

## KETAHANAN KAYU RANDU (*Ceiba pentandra* L.) DAN KAYU KEMIRI (*Aleurites molucana* Willd) YANG DIAWETKAN DENGAN DAUN KIRINYUH (*Choromolaena odorata*) TERHADAP SERANGAN RAYAP TANAH (*Macrotermes gilvus*)

*Randu Wood Resistance (Ceiba pentandra L.) and Kemiri Wood (Aleurites molucana Willd) That Provided With Kirinyuh Leaves (Choromolaena odorata) on Land Term Attacks (Macrotermes gilvus)*

Rahmad Isnandar, Diana Ulfah, dan Lusyani

Jurusan Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

**ABSTRACT.** This study aims to measure absorption, retention, percentage of weight loss, degree of purity of the types of wood and candlenut wood, and identify the type of termites that attack the wood. The research data were analyzed using factorial Completely Randomized Design (CRD) with 2 factors (factor A) type of wood and (factor B) preservative concentration with 10 replications, to get the effectiveness of using the leaves preservative ingredients on candlenut wood and lumber wood using the cold soaking method. This research was conducted for 3 months in the Laboratory and Arboretum of the Faculty of Forestry, Lambung Mangkurat University, Banjarbaru. The results of this study indicate that the use of preservatives with a concentration of 100 grams, 200 grams, 300 grams and controls is ineffective because the results of the test data are not significant.

**Keywords:** Randu; Kemiri; Kirinyuh; Preservation; Termite

**ABSTRAK.** Penelitian ini bertujuan untuk mengukur absorpsi, retensi, persentase kehilangan berat, derajat kerusakan dari jenis kayu randu dan kayu kemiri, serta mengidentifikasi jenis rayap yang menyerang kayu tersebut. Data penelitian dianalisis dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor (faktor A) jenis kayu dan (faktor B) konsentrasi pengawet dengan 10 ulangan, untuk mendapatkan efektifitas penggunaan bahan pengawet daun kirinyuh terhadap kayu kemiri dan kayu randu dengan menggunakan metode rendaman dingin. Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan di Laboratorium dan Arboretum Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan larutan bahan pengawet dengan konsentrasi 10%, 20%, 30% dan kontrol tidak efektif karena hasil uji lanjutan data tersebut tidak berpengaruh nyata.

**Kata kunci:** Randu; Kemiri; Kirinyuh; Pengawetan; Rayap

**Penulis untuk korespondensi,** surel: [Rahmadisnandar0302@gmail.com](mailto:Rahmadisnandar0302@gmail.com)

### PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi hutan yang sangat luas, sehingga memiliki keanekaragaman jenis kayu yang melimpah. Hasil penelitian Oey Djoen Seng (1990) sekitar 85% kayu di Indonesia memiliki kelas awet antara IV – V, sehingga masa pakai umur kayu sangat rendah. Selain itu kayu di Indonesia juga memiliki potensi lebih rentan diserang oleh faktor perusak kayu yaitu rayap. Kayu randu adalah salah satu jenis kayu yang memiliki kelas awet antara IV – V menurut (Danu *et al.*, 1996) dan kayu kemiri merupakan kayu dengan kelas awet IV – V menurut (Martawijaya *et al* 1989). Sehingga dapat dikatakan bahwa kedua jenis kayu ini lebih rentan diserang oleh hama dan

penyakit salah satunya adalah rayap, sehingga perlu dilakukan pengawetan pada kayu tersebut untuk memperpanjang masa pakai kayu tersebut.

Daun kirinyuh merupakan tanaman yang banyak tersebar di wilayah Indonesia, salah satunya adalah di Kalimantan Selatan, sehingga untuk mendapatkannya tidak terlalu sulit. menurut Tahmin, *et al* (2013), Daun kirinyuh memiliki kandungan *Pyrrolizidone alkaloid*, yang dapat digunakan untuk membasmi serangga salah satunya adalah rayap. Bahan pengawet dibuat dengan cara merebus daun kirinyuh masing masing sebanyak 100 gram, 200 gram dan 300 gram direbus dengan 1.000 ml air hingga menjadi 500 ml. Pengawetan dilakukan

dengan menggunakan metode rendaman dingin.

Kandungan daun kirinyuh yang bersifat racun terhadap serangga, diharapkan mampu menambah tingkat keawetan kayu. Karena daun tersebut digunakan sebagai bahan pengawet dan diharapkan rayap lebih sukar untuk menyerang kayu tersebut saat diumpankan kesarang rayap.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur nilai absorpsi, retensi, persentase kehilangan berat dan derajat kerusakan kayu randu dan kayu kemiri yang diawetkan dengan daun kirinyuh. Selain itu penelitian ini juga mengidentifikasi jenis rayap yang menyerang pada kayu tersebut.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kayu dan Arboretum Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat, selama 4 bulan dari bulan Februari – Mei 2018, meliputi persiapan, pengumpulan kayu dan penyusunan data. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, panci, pengaduk, caliper, kompor, gergaji, oven, thermometer, neraca analitik, mikroskop, pipet, pinset, gelas ukur dan cangkul, sedangkan bahan yang digunakan adalah kayu randu (*Ceiba pentandra*), kayu kemiri (*Aleurites moluccana*), daun kirinyuh (*Choromolaena odorata*), alkohol 70% dan air.

Cara kerja dalam penelitian ini adalah, (1) Mempersiapkan kayu randu dan kemiri dengan ukuran 25 cm x 2,5 cm x 2,5 cm sebagai umpan rayap masing – masing 10 potong untuk setiap perlakuan. Untuk pengujian kerapatan dan kadar air menggunakan kayu ukuran 7,5 cm x 2,5 cm x 2,5 cm, (2) Sebelum dilakukan penelitian Kayu tersebut dikondisikan dalam keadaan kering udara, (3) Menimbang kayu untuk mendapatkan berat awal kayu, (4) Merebus daun kirinyuh dalam larutan bahan pengawet, (5) Setelah air rebusan bahan pengawet dingin, kayu tersebut direndam selama 72 jam, (6) Mengangkat kayu tersebut kemudian ditiriskan dan dibiarkan sampai kondisi kering udara, (7) Dalam kondisi kering udara kayu ditimbang kembali, (8) Setelah itu diumpankan di tepi sarang rayap dengan acak setiap perlakuan dan ulangan selama 3 bulan dengan jarak dari sarang rayap sekitar 1 meter, (9)

Mengangkat kayu dan dibersihkan dari kotoran, (10) Menimbang kembali kayu tersebut dan amati kerusakan kayu akibat serangan rayap, (10) Mengidentifikasi jenis rayap yang menyerang dengan uji laboratorium.

Kerapatan kayu berbanding terbalik dengan kadar air, apabila tingkat kerapatan kayu rendah maka kadar air semakin tinggi. Di bawah ini merupakan rumus untuk menentukan kerapatan kayu dengan menggunakan standar ASTM D 143-94:

$$K = \frac{m}{V}$$

Keterangan:

- K = Kerapatan (gram/cm<sup>3</sup>)
- m = Masa kayu (gram)
- V = Volume kayu (cm<sup>3</sup>)

Kadar air dapat menentukan analisis serangan rayap terhadap kondisi contoh uji, karena semakin tinggi kadar air maka kayu tersebut semakin rentan diserang oleh rayap. Selain itu kadar air dapat digunakan untuk menentukan kelas awet kayu randu dan kayu kemiri. Berikut ini merupakan rumus kadar air dengan menggunakan standar ASTM D 143-94:

$$KA = \frac{B_0 - B_1}{B_0} \times 100\%$$

Keterangan:

- KA = Kadar air (%)
- B<sub>0</sub> = Berat awal / sebelum kering udara (gram)
- B<sub>1</sub> = Berat akhir / setelah kering udara (gram)

Perhitungan nilai absorpsi dapat digunakan untuk mengetahui banyaknya pelarut dan air yang masuk kedalam pori-pori kayu. Rumus yang digunakan untuk menghitung absorpsi adalah sebagai berikut (Kurnia, 2009):

$$A = \frac{B_1 - B_0}{V}$$

Keterangan:

- A = Absorpsi ( gram/cm<sup>3</sup>)
- B<sub>1</sub> = Berat kering udara kayu setelah direndam (gram)
- B = Berat kayu saat direndam dengan bahan pengawet (gram)
- V = Volume kayu (cm<sup>3</sup>)

Retensi digunakan untuk menghitung banyaknya bahan pengawet yang tertinggal di dalam pori pori kayu dengan keadaan kering udara. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai retensi adalah sebagai berikut:

$$\text{Retensi} = \text{Absorpsi} \times \text{Konsentrasi larutan}$$

Nilai persentase kehilangan berat dapat digunakan untuk menganalisis intensitas kerusakan kayu terhadap serangan rayap, sehingga dapat digunakan sebagai data untuk menghitung efektivitas penggunaan bahan pengawet daun kirinyuh terhadap serangan rayap tanah. Berikut ini adalah rumus nilai persentase kehilangan berat dengan menggunakan standar SNI 01.7207-2006:

$$K_b = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100\%$$

Keterangan:

- Kb = Kehilangan berat ( %)
- W1 = Berat kayu saat direndam dengan bahan pengawet (gram)
- W2 = Berat kering udara kayu setelah direndam (gram)

Derajat kerusakan merupakan salah satu cara yang digunakan untuk menguji kondisi contoh uji akibat serangan rayap, sehingga dapat menganalisis besarnya serangan rayap terhadap kondisi contoh uji. Menurut Susilaning & Suheryanto (2012), derajat kerusakan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Derajat kerusakan} = \frac{KR}{KK} \times 100\%$$

Keterangan:

- KR = Pengurangan berat contoh uji (gram)
- KK = Pengurangan berat kontrol (gram)

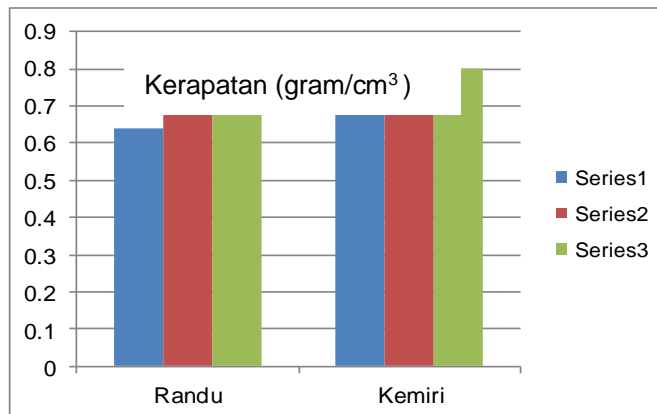
Rayap merupakan jenis hama yang menyerang kayu, karena rayap memakan kandungan selulosa pada kayu. Rayap memiliki banyak jenis, satu diantaranya adalah rayap tanah, sehingga perlu mengidentifikasi jenis rayap tanah tersebut dengan cara uji laboratorium.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari faktor A (jenis kayu) dan faktor B (konsentrasi bahan pengawet), setiap konsentrasi bahan pengawet dilakukan sebanyak 10 ulangan, sehingga jumlah potongan jenis kayu masing masing sebanyak 40 potong.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kerapatan

Kerapatan dapat digunakan untuk menghitung kelas awet kayu. Menurut Kasmudjo (2010) kerapatan yang lebih dari 0,400 gram/cm<sup>3</sup>, maka dapat diidentifikasi bahwa kayu tersebut memiliki kelas awet V. Nilai kerapatan juga mempengaruhi absorpsi dan retensi, semakin tinggi kerapatan suatu jenis kayu, maka nilai absorpsi semakin rendah, apabila absorpsi rendah maka nilai retensi juga rendah. Hasil kerapatan kayu randu dan kayu kemiri dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.

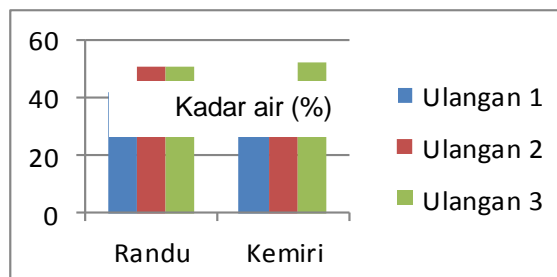


Gambar 1. Kerapatan kayu randu dan kayu kemiri

Data di atas menunjukkan nilai rata rata kerapatan kayu randu sebesar 0,686 gram/cm<sup>3</sup>, sedangkan nilai rata rata kerapatan kayu kemiri sebesar 0,730 gram/cm<sup>3</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa kelas awet kayu randu dan kayu kemiri adalah kelas awet V, hal ini sesuai dengan pendapat Martawajaya (1989) menyatakan bahwa kelas awet kayu randu dan kayu kemiri berkisar antara IV – V.

### Kadar air

Kadar air merupakan kandungan air yang berada pada kayu dalam kondisi kering tanur, sehingga kadar air dapat mempengaruhi kerentanan terhadap serangan hama dan penyakit. Hasil kadar air dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.

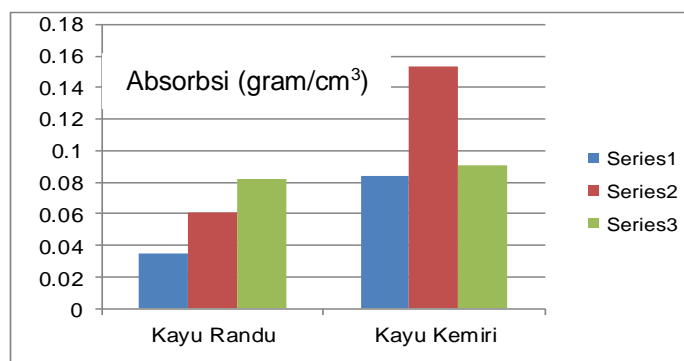


Gambar 2. Nilai kadar air kayu randu dan kayu kemiri

Data di atas dapat menjukan rata rata kadar air kayu randu sebesar 47,723%, sedangkan rata rata kadar air kayu kemiri adalah sebesar 46,243%. Hasil ini dapat dikatakan bahwa kayu randu dan kayu kemiri rentan diserang hama dan penyakit, karena kedua kayu tersebut mempunyai kadar air yang tinggi. Hakim (2008) menyatakan apabila kadar air di atas 20% maka mudah diserang hama dan penyakit.

### Absorbsi

Perhitungan absorpsi digunakan untuk menghitung jumlah pelarut yang masuk kedalam pori pori kayu, sehingga dapat digunakan sebagai analisis banyaknya bahan pengawet yang masuk kedalam pori kayu. Hasil absorpsi kayu randu dan kayu kemiri dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



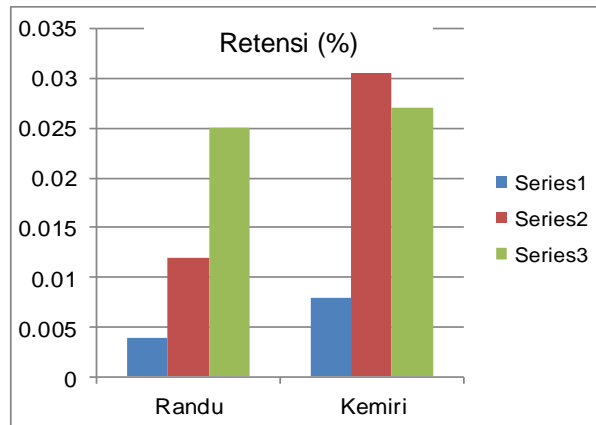
Gambar 3. Nilai absorpsi pada kayu randu dan kayu kemiri

Berdasarkan data di atas, nilai absorpsi terbesar pada kayu randu terdapat pada konsentrasi bahan pengawet 30% yaitu sebesar 0,082 gram/cm<sup>3</sup>, sedangkan nilai terendah terdapat pada konsentrasi 10% yaitu sebesar 0,035 gram/cm<sup>3</sup>. Kayu kemiri nilai absorpsi terbesar terdapat pada konsentrasi 20% yaitu sebesar 0,1529 gram/cm<sup>3</sup> dan nilai absorpsi terendah terdapat pada konsentrasi 10% yaitu sebesar 0,0837 gram/cm<sup>3</sup>. Hasil penelitian diatas berbanding lurus dengan nilai

kerapatan, pada hasil perhitungan awal, dan menunjukkan bahwa kerapatan kayu randu lebih rendah daripada kerapatan kayu kemiri.

### Retensi

Retensi dapat digunakan untuk menghitung jumlah bahan pengawet yang masuk ke dalam pori pori kayu. Hasil retensi pada kayu randu dan kayu kemiri dapat dilihat pada gambar 4.



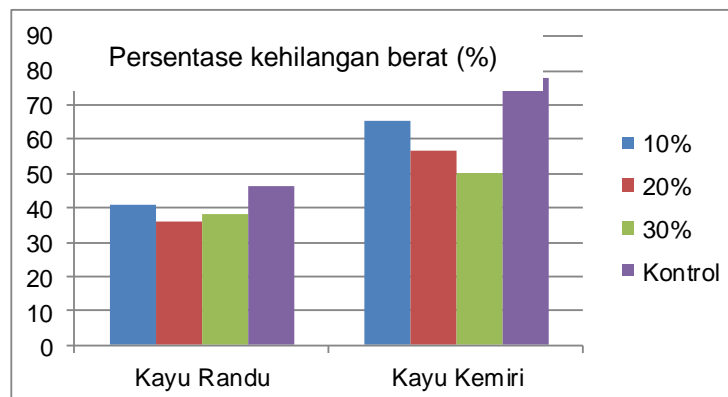
Gambar 4. Perhitungan retensi kayu randu dan kayu kemiri

Berdasarkan hasil di atas kayu randu dengan konsentrasi 30% memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu sebesar 0,025 gram/cm<sup>3</sup>, sedangkan nilai terendah terdapat pada konsentrasi 10% yaitu sebesar 0,004 gram/cm<sup>3</sup>. Pada kayu kemiri nilai retensi tertinggi terdapat pada konsentrasi 20% yaitu sebesar 0,031 gram/cm<sup>3</sup>, sedangkan nilai retensi terendah terdapat pada konsentrasi 10% yaitu sebesar 0,008 gram/cm<sup>3</sup>. Hasil di atas menunjukkan bahwa bahan pengawet yang masuk kedalam pori kayu terbanyak berada pada kayu kemiri. Hal ini dikarenakan kerapatan kayu kemiri lebih besar dibandingkan kayu randu dan kerapatan berbanding lurus dengan nilai retensi, semakin tinggi nilai kerapatannya maka nilai retensi semakin

besar. Hasil pada gambar 4 menunjukkan bahwa kayu randu dan kayu kemiri dapat digunakan sebagai bahan bangunan, hal ini mengacu pada SNI 03.5010. 1-1999 syarat retensi untuk memenuhi kayu pertukangan adalah 0,008 gram/cm<sup>3</sup>.

#### Persentase kehilangan berat

Persentase kehilangan berat dapat digunakan untuk menghitung tingkat kerusakan kayu terhadap serangan rayap, selain itu perhitungan ini juga dapat menganalisis data untuk mendapatkan pengaruh bahan pengawet. Hasil perhitungan persentase kehilangan berat dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini:



Gambar 5. Perhitungan kehilangan berat pada kayu randu dan kayu kemiri

Berdasarkan hasil perhitungan persentase kehilangan berat pada kayu randu serangan terbesar terdapat pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 46,11% sedangkan nilai kehilangan berat terendah terdapat pada konsentrasi 20% yaitu sebesar 36,11%, sedangkan hasil perhitungan nilai kehilangan berat terbesar

pada kayu kemiri terdapat pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 77,64%, sedangkan nilai kehilangan berat terkecil terdapat pada konsentrasi 30% yaitu sebesar 50,23%, untuk menganalisis efektivitas penggunaan bahan pengawet maka dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan, seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Uji duncan persentase kehilangan berat

Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda	
		B1	B2
B1	65,49		
B2	56,702	8,785	
B3	50,26	15,227	6,442
D	5%	15,286	15,286
	1%	20,830	20,830

Berdasarkan hasil uji Duncan tersebut, maka bahan pengawet daun kirinyuh dengan perlakuan 10%, 20% dan 30% tidak memberikan efektifitas penggunaan bahan pengawet karena nilai beda baik B1 atau B2 lebih kecil daripada uji D.

### Derajat kerusakan

Derajat kerusakan merupakan salah satu analisis serangan rayap terhadap contoh uji. Sehingga dapat dianalisis perlakuan mana yang lebih rentan diserang oleh rayap. Tabel 2 merupakan hasil derajat kerusakan kondisi contoh uji kayu randu dan kayu kemiri.

Tabel 2. Derajat kerusakan kayu randu dan kayu kemiri akibat serangan rayap

No	Perlakuan (gram)	Pengurangan berat (%)	Kondisi contoh uji
		Kayu randu	
1	10%	90,814	Serangan sangat berat
2	20%	78,320	Serangan sangat berat
3	30%	82,833	Serangan sangat berat
Kayu kemiri			
1	10%	84,337	Serangan sangat berat
2	20%	73,023	Serangan sangat berat
3	30%	64,726	Serangan berat

Tabel di atas adalah hasil analisis derajat kerusakan akibat serangan rayap. Data di atas diperoleh dari hasil pengurangan berat kayu randu dan kayu kemiri, dibagi dengan

pengurangan berat kontrol, kemudian dianalisis tingkat kerusakan kayu menggunakan SNI 01.72.07207-2006. Berikut Tabel 3 derajat kerusakan.

Tabel 3. Skala Derajat Kerusakan

Pengurangan Berat (%)	Kondisi Contoh Uji
< 10	Serangan ringan, ada bekas gigitan
11 – 40	Serangan sedang, beberapa saluran yang tidak dalam
41 – 70	Serangan berat, beberapa saluran yang dalam dan lebar
> 71	Serangan sangat berat

Sumber: SNI 01.72.07207-2006

Berdasarkan tabel 2, kayu randu dan kayu kemiri memiliki serangan yang hampir sama pada setiap perlakuan yaitu mengalami serangan sangat berat. Kondisi contoh uji kayu randu pada konsentrasi 10% mengalami serangan sangat berat dengan persentase sebanyak 90,814%, pada konsentrasi 20% mengalami serangan sangat berat dengan persentase sebanyak 78,320%, dan konsentasi 30% mengalami serangan sangat berat dengan persentase sebanyak 82,833%. Kondisi kayu kemiri pada perlakuan 10% mengalami

serangan sangat berat dengan persentase sebanyak 84,3375%, pada konsentrasi 20% mengalami serangan sangat berat dengan persentase sebanyak 73,023%, dan konsentrasi 30% mengalami serangan berat dengan persentase 64,726%. Hasil yang diperoleh dari tabel 10 menunjukkan bahwa kayu randu memiliki tingkat pengurangan berat yang tinggi dibandingkan dengan kayu kemiri, sehingga kayu randu lebih banyak yang diserang oleh rayap.

## Identifikasi rayap

Berdasarkan hasil pengamatan Laboratorium Kayu Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat, dengan menggunakan mikroskop maka dapat di hasilkan rayap tersebut memiliki antena sebanyak 17 ruas, abdomen sebanyak 6 ruas, mandibula membentuk seperti tanduk dengan ujung bertemu dan ukuran rayap tersebut besar. Hasil ini dapat dibuktikan bahwa rayap tersebut berjenis *Macrotermes gilvus*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Akhmad (1959) menyatakan bahwa rayap *Macrotermes gilvus* memiliki ciri ciri perut gelap, jumlah antenna sebanyak 16 – 17 ruas, abdomen berjumlah 6 ruas dan tidak memiliki gigi melainkan mandibula dengan ujung bertemu, spesies berukuran besar.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Nilai absorpsi pada kayu randu terendah terdapat pada perlakuan dengan konsentrasi 10% yaitu sebesar 0,035 gram/cm<sup>3</sup>, sedangkan tertinggi terdapat pada konsentrasi 30% yaitu sebesar 0,082 gram/cm<sup>3</sup>, nilai absorpsi pada kayu kemiri terendah terdapat pada konsentrasi 10% yaitu sebesar 0,0837 gram/cm<sup>3</sup>, sedangkan tertinggi pada konsentrasi 20% yaitu sebesar 0,1529 gram/cm<sup>3</sup>. Nilai retensi kayu randu tertinggi terdapat pada perlakuan dengan konsentrasi 30% yaitu sebesar 2,475 gram/cm<sup>3</sup>, sedangkan kayu kemiri nilai tertinggi terdapat pada konsentrasi 20% yaitu sebesar 3,058 gram/cm<sup>3</sup>. Persentase kehilangan berat terendah pada kayu randu terdapat pada perlakuan 20% yaitu sebesar 36,111% dan tertinggi berada pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 46,107%, sedangkan kayu kemiri nilai persentase kehilangan berat terendah berada pada perlakuan 30% yaitu sebesar 50,259% dan tertinggi berada pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 77,648%. Derajat kerusakan kayu randu dan kayu kemiri memiliki hasil rata rata serangan sangat berat. Jenis rayap yang menyerang kayu ini adalah *Macrotermes gilvus*.

### Saran

Saran dari penelitian ini adalah melakukan penelitian yang sama baik

berupa jenis kayu dan bahan pengawet, tetapi konsentrasi bahan pengawet lebih diperbanyak dari 30% untuk melihat efektifitas penggunaan bahan pengawet daun kirinyuh.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing And Materials, 1945. *Standart Methods of Testing Small Clear Aspecimens of Timber*. ASTM D 143-1994
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (1999). *Standar pengawetan kayu untuk perumahan dan gedung*. Standar Nasional Indonesia (SNI 03.5010. 1 - 1999). Jakarta : Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Danu, S., Darsono & Anik S.1996. *Iradiasi Campuran Resin Epoksi Akrilat dan Resin Poliester Tak Jenuh Hasil Radiasi Berkas Elektron. Prosiding Pertemuan Ilmiah Sains Materi*. Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN) Tangerang: 277-283.
- Hakim Df. 2008. *Pengaruh Perubahan Temperatur Pengering Terhadap Kualitas Kayu Suren, Sengon, dan Mahoni*. Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kasmudjo, 1993. *Kumpulan Makalah Ilmu Kayu dan Produk Hasil Hutan*. Yogyakarta: Bagian Penerbit Yayasan Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada.
- Kurnia A. 2009. *Sifat Keterawetan dan Keawetan Kayu Durian, Limus, dan Duku Terhadap Rayap Kayu Kering, Rayap Tanah, dan Jamur Pelapuk*. [Skripsi]. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Martawijaya, A., I. Kartasujana., K. Kadir., dan S. A. Prawira. 1989. *Atlas Kayu Indonesia*. Balai Peneliti dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.
- Oey Djoen Seng. 1990. *Berat dari Jenis-jenis Kayu Indonesia dan Pengertian Beratnya Kayu untuk Keperluan Praktek*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Pandit, I. K. N. 2002. *Seri Manual: Pedoman Identifikasi Jenis Kayu Lapangan*. Bogor: PROSEA Indonesia.

- Standar Nasional Indonesia. 2006. *Uji Ketahanan dan Produk Kayu Terhadap Organisme Perusak Kayu*. SNI 01-7207-2006.
- Susilaning, L. & Suheryanto, D. (2012). *Pengaruh waktu perendaman bamboo dan penggunaan borak-borik terhadap tingkat keawetan bamboo. Dalam Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknolgi (SNAST) periode III (A94-A101)*. Yogyakarta.
- Thamrin, M. 2013. *Tumbuhan Kirinyuh (Choromolaena odorata (L) (Asteaceae : Asterales Sebagai Insektisida Nabati Mengendalikan Ulat Grayak Spdoptera Litura*. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru.