



INTAN

Status : TERAKREDITASI (DISAMAKAN) SK No. 002/BAN-PT/AK-II/XII/1998

ISSN : 1410 - 7635

BULETIN AGRO INDUSTRI

AGRO INDUSTRY BULLETIN

VOLUME 43, NO. 2

TAHUN 2017

- ❖ Analisis Bisnis Pengusahaan Hutan Rakyat Dengan Pola Monokultur Jenis Jabon
Wieke Herningtyas 1
- ❖ PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN PADA PENGAWETAN KAYU KELAPA
(*Cocos nucifera L.*) DENGAN BAHAN PENGAWET ALFAMETRIN TERHADAP RAYAP KAYU KERING
Nyuwito, Agus Sunyata, dan Elsa Rosalia Puspitaning Tyas 8

37

Kampus INTAN

Jl. Magelang Km. 5,6 PO Box 1059 Yogyakarta 55284 Telp. & Fax. (0274) 589520

Fakultas Kehutanan
Program Studi Kehutanan

Fakultas Teknologi Pertanian
Program Studi Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas Pertanian
Program Studi Agroteknologi

DITERBITKAN OLEH
INSTITUT PERTANIAN (Intan) YOGYAKARTA
YOGYAKARTA - INDONESIA

PUBLISHED BY
AGRICULTURAL INSTITUTE OF YOGYAKARTA
YOGYAKARTA - INDONESIA

Analisis Bisnis Pengusahaan Hutan Rakyat Dengan Pola Monokultur Jenis Jabon

Financial Analysis Of Jabon (*Anthocephalus Cadamba* Miq.)
Monoculture Plantation In Private Forest

Wieke Herningtyas

Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Intan Yogyakarta
Jalan Magelang Km. 5, 6 Yogyakarta 55284
Email: herningtyaswieke@gmail.com

INTISARI

Jabon merupakan salah satu jenis pohon yang memiliki prospek tinggi, karena pertumbuhannya yang sangat cepat, kemampuan beradaptasinya pada berbagai kondisi tempat tumbuh, perlakuan silvikulturnya yang relatif mudah. Jenis ini juga diharapkan menjadi semakin penting bagi industri perkayuan di masa mendatang, terutama ketika bahan baku kayu pertukangan dari hutan alam diperkirakan akan semakin berkurang. Untuk itu perlu dilakukan dianalisis bisnis pengusahaan budidaya jabon dalam hutan rakyat dan mengidentifikasi peluang pendanaan untuk mengembangkan usaha hutan rakyat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan rencana pengusahaan hutan rakyat dengan jenis jabon pola monokultur dengan menggunakan skema modal pinjaman bank dan skema modal kombinasi BLU dan bank, serta menganalisis keuntungan dan kelemahan pendanaan melalui Badan Layanan Umum Pusat Pembiayaan Pembangunan Hutan untuk mengembangkan hutan rakyat. Hasil penilaian kelayakan pengusahaan hutan rakyat menunjukkan bahwa pengusahaan hutan rakyat dengan pola monokultur di hutan rakyat menguntungkan secara finansial.

Kata kunci: jabon, pola monokultur, private forest, analysis finansial, Badan Layanan Umum (BLU)

ABSTRACT

Jabon (Anthocephalus cadamba Miq.) is one of promising tree species due to its rapid growth, its adaptability to various site conditions, and its relatively easy silviculture treatment. Jabon is expected to be important tree species for the timber industry in the future, especially when wood product from natural forests and perhutani are decreasing. It is necessary to analyze the business of Jabonplantation in community forest and identify funding opportunity to develop community forest business. The purposes of this research were to know the feasibility of forest management plan of jabonplantation using bank loan capital and combination (Badan Layanan Umum Pusat Pembiayaan Pembangunan Hutan and bank loan capital) and to analyze the advantages and disadvantages of funding through Badan Layanan Umum Pusat Pembiayaan Pembangunan Hutan to develop community forest. The feasibility of community forest business of Jabonplantation is financially advantageous.

Keywords: jabon, monoculture plantation, community forest, financial analysis, Badan Layanan Umum (BLU)

PENDAHULUAN

Penurunan potensi hutan membuat kemampuan kawasan hutandalam menyuplai kebutuhan kayu global mengalami penurunan, disisi lain kebutuhan kayu untuk pasar global semakin meningkat. Penurunan itu terlihat dari semakin rendahnya umur tebang kayu di

perhutani. Seperti yang kita ketahui jati merupakan produk utama perhutani. Saat ini umur tebang jati adalah umur 40 tahun sebagai daur ekonomisnya sedangkan umur biologis dimana tanaman jati telah masak tebang dan siap untuk dipanen adalah 80 tahun. Untuk itu diperlukan tambahan pasokan kayu selain dari hutan negara yaitu dari hutan rakyat, sehingga prospek investasi hutan rakyat dengan budidaya jenis tanaman berkayu

bagi pemenuhan kebutuhan kayu global cukup cerah.

Salah satu jenis tanaman yang baru dikenal masyarakat namun banyak penelitian meyakini investasi prospek menguntungkan adalah jenis jabon. Jabon merupakan salah satu jenis pohon yang memiliki prospek tinggi, karena pertumbuhannya yang sangat cepat, kemampuan beradaptasinya pada berbagai kondisi tempat tumbuh, perlakuan silvikulturnya yang relatif mudah, serta relatif bebas dari serangan hama dan penyakit yang serius. Jenis ini juga diharapkan menjadi semakin penting bagi industri perkayuan di masa mendatang, terutama ketika bahan baku kayu pertukangan dari hutan alam diperkirakan akan semakin berkurang. Pada saat ini jabon juga banyak dibudidayakan oleh petani, terutama di Kalimantan dan Jawa. Di beberapa daerah di Jawa, jabon pada umumnya ditanam untuk menggantikan tanaman jati yang miskin riap setelah pemanenan (Nair dan Sumardi 2000).

Hutan rakyat sudah lama dibudidayakan namun masih sedikit yang tertarik serius dalam investasi. Salah satu karakteristik dari hutan rakyat adalah memiliki jangka waktu pertumbuhan relatif lama. Sifat pertumbuhan hutan rakyat yang relatif lama tersebut menyebabkan masyarakat yang berpenghasilan rendah kurang berminat untuk mengembangkan hutan rakyat sehingga investasi bidang kehutanan masih dijangkau pada masyarakat menengah keatas. Ketidakpastian dalam pertumbuhan sering menimbulkan masalah dalam mendapatkan kredit perbankan serta persyaratannya sehingga akses petani untuk mendapatkan modal masih terbatas. Untuk itu perlu dilakukan dianalisis bisnis perusahaan budidaya jabon dalam hutan rakyat dan mengidentifikasi peluang pendanaan untuk mengembangkan usaha hutan rakyat. Tujuan dari penelitian ini: 1. Mengetahui kelayakan rencana perusahaan hutan rakyat dengan jenis jabon pola monokultur dengan menggunakan skema modal pinjaman bank dan skema modal kombinasi BLU dan bank, 2. menganalisis keuntungan dan kelemahan pendanaan melalui Badan Layanan Umum Pusat Pembiayaan Pembangunan Hutan untuk mengembangkan hutan rakyat.

BAHAN DAN METODE

Jabon memiliki nama botani *Anthocephalus cadamba* Miq. Dari marga Rubiaceae dan Submarga Cinehono. Jabon memiliki batang lurus dan silindris serta memiliki tajuk tinggi seperti payung dengan sistem percabangan yang khas mendatar. Tinggi pohon dapat mencapai 45 m dengan diameter batang 100–160 cm dan kadang-kadang berbanir hingga ketinggian 2 m. Jabon tumbuh secara alami di Australia, Cina, India, Indonesia, Malaysia, Papua Nugini, Filipina, Singapura dan Vietnam. Jabon merupakan jenis tanaman yang disukai tidak hanya di habitat alaminya, tetapi juga di luar habitat alaminya (Krisnawati et al 2011).

Jabon memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan jenis-jenis pohon kehutanan cepat tumbuh lainnya yang saat ini telah dikenal masyarakat luas, antara lain: 1) jenis pohon asli Indonesia dengan penyebaran (asli maupun tanaman) yang luas, 2) mudah diperbanyak, karena benih telah tersedia di pasaran, dan jabon juga dapat diperbanyak secara vegetatif melalui stek, sambungan, cangkok, maupun kultur jaringan, 3) budidayanya (produksi bibit, penanaman, dan pemeliharaan) mudah, informasi teknik budidaya telah tersedia, 4) kayunya dapat digunakan untuk berbagai keperluan dari yang sederhana sampai untuk membuat meubel maupun bahan-bahan industri, dan 5) jabon dikenal sebagai tanaman obat. (Mansur 2012).

Investasi dapat diartikan sebagai korbanansumberdayaekonomi untuk melaksanakan kegiatan (usaha) yang daripadanya diharapkan dapat mendatangkan manfaat (benefits) dan keuntungan (profits). Suatu investasi dikatakan mendatangkan manfaat dan menguntungkan apabila dari kegiatan yang dibiayai tersebut dapat mengembalikan seluruh korbanansumberdayaekonomi yang ditanam dan ditambah dengan keuntungan yang merupakan sisa hasil usaha (Nugroho 2004). Melihat kegunaannya yang strategis sebagai bahan pengambilan keputusan. Suatu studi kelayakan harus terkait sertamemperhatikan mutudanjangkauan pengkajian. Untuk mengukur atau menilai suatu proyek berdasarkan kriteria penilaian investasi yaitu dengan menghitung Nilaisekarang Bersih atau Net Present Value (NPV)

dantingkatpengembalianInternalatauInternalRate of Return (IRR) (Gittinger, 1986). Batasan yang secara umum digunakan untuk menilai kelayakan suatu usaha adalah Benefit Cost Ratio (BCR), Internal Rate of Return (IRR), dan Net Present Value (NPV). Suatu usaha akan dianggap layak apabila memiliki nilai B/C ratio > 1, nilai NPV positif, dan IRR lebih besar dari tingkat suku bunga yang digunakan (Klemperer 1996).

Insentif adalah semua bentuk dorongan spesifik atau rangsangan/stimulus, yang umumnya berasal dari faktor eksternal (pemerintah, LSM, swasta dan lain-lain), yang dirancang dan diimplementasikan untuk mempengaruhi atau memotivasi masyarakat, baik secara individu maupun kelompok untuk bertindak atau mengadopsi teknik dan metode baru yang bertujuan untuk memperbaiki kondisi (Wijayanto 2007). Pengembangan skema kredit untuk mendanai pembangunan hutan berbasis masyarakat di Indonesia sesungguhnya telah lama dilakukan. Pada 1988–1998 disediakan Kredit Usahatani Konservasi Daerah Aliran Sungai (KUK-DAS), kemudian pada 1997–2000 dikembangkan Kredit Usaha Hutan Rakyat (KUHR), dan sejak 2008 dikembangkan skema Pinjaman Dana Bergulir Hutan Tanaman Rakyat (PDBHTR) untuk percepatan pembangunan HTR yang merupakan salah satu varian hutan tanaman berbasis masyarakat yang dapat diakses melalui Badan Layanan Umum Pusat Pembiayaan Pembangunan Hutan (Bramasto 2011).

Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi pendanaan hutan rakyat adalah *desk study* dan *review* literatur. Data kuantitatif biaya dan keuntungan hutan rakyat dianalisis dengan Analisa Biaya dan Manfaat (*Cost Benefit Analysis*) secara finansial. Kriteria-kriteria ukuran kelayakan proyek dalam analisis finansial yang digunakan antara lain :

1. Net Present value (NPV)

Suatu kegiatan dikatakan layak jika NPV Positif.

$$NPV = \sum_{y=0}^n \frac{Ry}{(1+r)^y} - \sum_{y=0}^n \frac{Cy}{(1+r)^y}$$

Keterangan :

Ry : Penerimaan pada tahun ke-y

Cy : Biaya pada tahun ke-y

i : suku bunga yang merupakan faktor diskonto

y : satuan waktu dalam tahun

n : tahun ke n

2. Benefit Cost Ratio (B/CR)

Kegiatan dikatakan layak jika B/CR lebih besar dari satu.

$$B/CR = \frac{\sum_{y=0}^n \frac{Ry}{(1+r)^y}}{\sum_{y=0}^n \frac{Cy}{(1+r)^y}}$$

Keterangan :

Ry : Penerimaan pada tahun ke-y

Cy : Biaya pada tahun ke-y

i : suku bunga yang merupakan faktor diskonto

y : satuan waktu dalam tahun

n : tahun ke n

3. Internal Rate of Return (IRR)

Suatu proyek dikatakan layak bila IRR lebih besar dari suku bunga diskonto.

$$IRR = \sum_{y=0}^n \frac{Ry}{(1+IRR)^y} - \sum_{y=0}^n \frac{Cy}{(1+IRR)^y} = 0$$

Keterangan :

Ry : Penerimaan pada tahun ke-y

Cy : Biaya pada tahun ke-y

IRR : suku bunga pengembalian

y : satuan waktu dalam tahun

n : tahun ke n

Asumsi yang digunakan pada analisis ini adalah:

1. Luas lahan 1 Ha
2. Jangka waktu analisis 7 tahun
3. Suku bunga yang digunakan adalah 13% berdasarkan rata rata suku bunga kredit bank
4. Jarak tanam pola monokultur 3 x 3 m
5. Tingkat mortalitas jabon 10%
6. Biaya investasi dihitung pada tahun pertama, meliputi penyewaan lahan, pembelian bibit dan pembelian peralatan pertanian (parang, cangkul, ajir dll)
7. Satu HOK adalah satu hari orang kerja dengan upah Rp 50.000/hari
8. Penerimaan penjualan kayu berasal dari hasil panen dan hasil penjarangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biaya pembangunan hutan rakyat dibagi menjadi dua, yaitu biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap adalah jenis biaya yang selama kisaran waktu operasi tertentu atau tingkat kapasitas produksi tertentu selalu tetap jumlahnya atau tidak berubah walaupun volume produksi berubah. Biaya tetap pada analisis ini

adalah biaya sewa tanah. Sedangkan biaya berubah adalah biaya yang berubah apabila luas usahanya berubah. Biaya ini ada apabila ada sesuatu barang yang diproduksi. Perkiraan biaya ini dengan mengacu pada penelitian Halawane et al (2011) dengan disesuaikan perkiraan biaya terkini.

Tabel 1. Biaya tahun 1

No	Uraian	Volume		Harga satuan	jumlah
		Angka	Satuan		
1.	Sewa tanah	1	Ha	5.000.000	5.000.000
2.	bibit	1.200	polibag	5.000	5.000.000
3.	Pembuatan lubang tanam	30	HOK	50.000	1.500.000
4.	Pupuk kandang	3.500	Kg/pohon	500	1.750.000
5.	insektisida	5	liter	60.000	300.000
6.	Peralatan pertanian	1	paket	5.000.000	5.000.000
7.	Pemeliharaan 2x setahun	10	HOK	50.000	500.000
Total biaya pada tahun ke 1					18.7800.000

Tabel 2. Biaya tahun II

No	Uraian	Volume		Harga satuan	Jumlah
		Angka	Satuan		
1.	Sewa tanah	1	Ha	5.000.000	5.000.000
2.	urea	107	kg	2.000	214.000
3.	Pemeliharaan 2x setahun	10	HOK	50.000	500.000
Total biaya pada tahun ke II					5.714.000

Tabel 3. Biaya tahun III

No	Uraian	Volume		Harga satuan	jumlah
		Angka	Satuan		
1.	Sewa tanah	1	Ha	5.000.000	5.000.000
2.	urea	107	kg	2.000	214.000
3.	Pemeliharaan 2x setahun	10	HOK	50.000	500.000
4.	Penjarangan	10	HOK	50.000	500.000
Total biaya pada tahun ke III					6.214.000

Tabel 4. Biaya tahun ke IV sampai VI

No	Uraian	Volume		Harga satuan	jumlah
		Angka	Satuan		
1.	Sewa tanah	1	Ha	5.000.000	5.000.000
2.	urea	214	kg	2.000	214.000
3.	Pemeliharaan 2x setahun	10	HOK	50.000	500.000

Total biaya pada tahun ke IV-VI	5.714.000
---------------------------------	-----------

Tabel 5. Biaya tahun 7

No	Uraian	Volume		Harga satuan	jumlah
		Angka	Satuan		
1.	Pemanenan dan pengangkutan	219	M3	200.000	43.800.000
Total biaya pada tahun ke IV-VI					43.800.000

Penerimaan Usaha Tani Hutan Rakyat dihitung dari output tanaman yang dinilai pada saat tegakan sudah masak tebang dan dalam kondisi batang berdiri. Satuan fisik yang digunakan adalah meter kubik per tahun (m³/tahun). Harga yang dipakai adalah harga

tebasan, yaitu harga penjualan petani kepada pedagang kayu pada saat kayu berdiri di lahan secara borongan. Setelah diketahui biaya yang dikeluarkan dan penerimaan usaha tani hutan rakyat maka dianalisis aliran kas yang didiskonto. Pembangunan hutan rakyat layak apabila BCR>1, NPV>0 dan IRR lebih besar dari suku bunga yang telah ditetapkan/berlaku.

Tabel 6. Penerimaan

No	Uraian	Volume		Harga satuan	jumlah
		Angka	Satuan		
1.	Hasil penjarangan	300	pohon	20.000	600.000
2.	Hasil panen	219	m ³	1.000.000	219.000.000
Total pendapatan pada tahun ke VI					219.600.000

Perkiraan jumlah tanaman yang hidup adalah 90% dari penanaman sehingga 1000 pohon dan penjarangan sebesar 30% dari tanaman yang hidup atau 300 pohon dan jumlah pohon pada saat penebangan adalah 700 pohon. Perkiraan diameter dan riap mengacu pada penelitian Krisnawati et al (2011) grafik pertumbuhan dan riap dari tanaman jabon. Perkiraan diameter pada saat penebangan umur 7 tahun adalah 20 cm dengan tinggi 15 m atau tinggi bebas cabang 10 m, sehingga perkiraan volume penebangan adalah 219.8 m³.

Harga yang digunakan dalam analisis ini adalah Rp 1.000.000 sesuai dengan harga di pasaran menurut (Halawane et al 2011). Suku bunga yang digunakan pada analisis ini adalah 13 % dan jangka waktu analisis adalah 7 tahun sesuai dengan daur pemanenan. Berikut ini adalah hasil dari perhitungan analisis kelayakan proyek.

Tabel 7. Analisis finansial pembangunan hutan rakyat dengan skema pinjaman bank

Kriteria kelayakan	Hasil analisis finansial
NPV	Rp 74.619.123
BCR	1.74
IRR	49%

Dari tabel menunjukkan bahwa pengelolaan hutan rakyat jabon layak secara finansial, hal ini ditandai dengan nilai NPV sebesar 74.619.123 artinya pengelolaan hutan rakyat jabon ini layak secara finansial. Apabila menggunakan BCR akan didapatkan nilai sebesar 1.74 artinya jika proyek ini memiliki nilai BCR lebih dari satu benefit atau keuntungan yang diperoleh lebih besar dari biaya yang dikeluarkan sehingga pengelolaan hutan rakyat jabon ini layak secara finansial. Apabila digunakan IRR maka nilainya adalah sebesar 0.49 artinya suku bunga diskonto yang menyebabkan jumlah hasil diskonto pendapatan sama dengan jumlah diskonto biaya, atau suku

bunga yang menyebabkan NPV sebesar nol. Suatu proyek dikatakan layak jika IRR lebih besar dari suku bunga diskonto sehingga pengusaha hutan rakyat ini sudah menguntungkan.

Dari ketiga parameter kelayakan tersebut pengusaha hutan rakyat ini menguntungkan walaupun masih dalam taraf minimal. Apa yang diperoleh dari hutan rakyat ini masih setara apabila pengembang proyek hanya mendepositokan biaya yang dikeluarkan dalam pembangunan hutan rakyat ini dengan suku bunga deposito bank saat ini sebesar 5.5%. kecilnya keuntungan hari pengusaha hutan rakyat ini karena biaya sewa lahan yang besar yaitu sebesar Rp 5.000.000 /ha sehingga akan lebih menguntungkan jika pengembang proyek menggunakan lahan dengan harga sewa yang masih rendah. Bahkan keuntungan akan besar jika pengembang proyek ini adalah juga pemilik lahan yang tidak mengeluarkan biaya sewa hanya biaya pajak lahannya saja.

Karakteristik hutan rakyat yang pengusahan mempunyai resiko budidaya yang tinggi terhadap hama penyakit, kebakaran menyebabkan peluang hutan rakyat untuk memperoleh pendanaan dari bank konvensional masih belum bisa diharapkan. Selain itu bank masih khawatir akan terjadinya kredit macet sehingga bank masih belum tertarik untuk memfasilitasi kredit pengusaha hutan rakyat. Namun saat ini hutan rakyat memiliki peluang untuk memperoleh pendanaan dalam bentuk insentif dalam bentuk kredit dari pemerintah melalui program BLU. Saat ini program BLU Pusat P2H telah memperluas layanan pembiayaan bagi usaha hutan rakyat (PDB-HR). Dengan adanya BLU ini diharapkan kegiatan investasi pada hutan rakyat dapat meningkat. Sejalan dengan itu menurut Nugroho (2010) ketika swasta dan bank sudah dapat dibangkitkan minatnya dan telah berperan aktif maka peran BLU Pusat P2H dapat ditingkatkan sebagai lembaga penjaminan kredit usaha hutan rakyat.

Menurut peraturan kepala pusat pembiayaan Pembangunan Hutan No. SK/P2H-1/2012 standar biaya per pohon untuk pembiayaan dan pinjaman pembuatan atau pengayaan hutan rakyat sebesar Rp 20.000 yang dirinci dari tahap awal tahun pertama dan kedua

dari pengadaan bibit, penanaman, penyulaman dan pemeliharaan. Dari skema pengusaha hutan rakyat ini apabila dilakukan skema pinjaman dengan BLU sesuai menurut peraturan Kepala Pusat pembiayaan Pembangunan Hutan No. P.01/P2H-2/2012 dengan batas maksimal jumlah pohon yang dapat difasilitasi setara dengan 1000 pohon/ha akan mendapatkan pinjaman sebesar Rp 20.000.000.

Tingkat suku bunga kredit dalam BLU cukup rendah hanya sebesar BI rate sehingga pengembang tidak merasa terbebani dengan bunga kredit. Bunga kredit yang tinggi cenderung membuat masyarakat lebih berpikir lagi untuk memutuskan melakukan kredit karena kekhawatiran tidak mendapatkan keuntungan dari pengusaha hutan rakyat karena mengembalikan kredit dan bunganya. Menurut Permenkeu No.138 tahun 2012 tingkat suku bunga/imbalance hasil dari BLU atas tarif jasa pembangunan hutan rakyat paling tinggi sebesar BI rate pada saat akad kredit pertahun. Menurut peraturan kepala pusat pembiayaan Pembangunan Hutan No. P.011/P2H-2/2012 jangka waktu pinjaman paling lama 8 tahun. Skema pengusaha hutan rakyat ini pinjaman beserta bunga yang harus dikembalikan sebesar BI rate 7.5% adalah sebesar Rp 33,180.982, sementara untuk biaya perawatan tahun ketiga hingga selanjutnya diasumsikan dengan suku bunga 13% sehingga nilai kelayakan usahanya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 8. Analisis finansial pembangunan hutan rakyat dengan skema pinjaman BLU dan Bank

Kriteria kelayakan	Hasil Analisis Finansial
NPV	Rp 73.969.579
BCR	1.72
IRR	49%

Beberapa kendala dalam investasi tanaman kayu rakyat adalah modal, ketersediaan lahan, tata kelola dan struktur pasar. Modal dalam hal ini adalah biaya pembangunan hutan rakyat, walaupun saat ini telah ada skema pembiayaan dalam bentuk pinjaman dari pemerintah melalui program BLU namun dari hasil perhitungan analisis biaya terlihat bahwa nilai pinjaman

hanya mampu mengakomodir biaya pembangunan pada tahun awal saja. Pengembang hutan rakyat masih mengeluarkan uang tambahan untuk biaya pada tahun selanjutnya. Lahan yang tersedia dari perusahaan hutan rakyat yang masih terbatas dan harga sewa yang tinggi. Umumnya lokasi di pulau Jawa sudah jarang ditemukan lahan dengan luasan lebih dari 1 ha. Tata kelola pengelolaan hutan rakyat masih kurang hal ini karena kurangnya manajemen dalam pengelolaan. Umumnya pengelolaan hutan rakyat saat ini hanya penanaman dan pemanenan saja tanpa adanya kegiatan pemeliharaan. Struktur pasarkayu bulat di Pulau Jawa sangat kompetitif, dimana masing-masing menghasilkan kayu dan pembelinya berjumlah sangat banyak. Industri pengolahan kayu di luar Jawa umumnya berskala besar dan memiliki areal sendiri, sehingga kayu dari produsen kecil yang tidak memiliki industri sendiri kesulitan memasarkan kayu bulat yang diproduksinya. Selain itu harga pasar dari kayu rakyat di pulau Jawa masih dihargai lebih rendah daripada kayu dari Perhutani.

KESIMPULAN

Kelayakan rencana perusahaan hutan rakyat dengan jenis Jabon pola monokultur skema pinjaman bank dengan tiga parameter kelayakan usaha yaitu diperoleh nilai NPV sebesar Rp 74.619.123, BCR sebesar 1.74 dan nilai IRR sebesar 49% dimana lebih besar dari suku bunga yang digunakan yaitu 13%. Kelayakan rencana perusahaan hutan rakyat dengan jenis Jabon pola monokultur skema pinjaman BLU dan bank dengan tiga parameter kelayakan usaha yaitu diperoleh nilai NPV sebesar Rp 73.969.579, BCR sebesar 1.73 dan nilai IRR sebesar 49% dimana lebih besar dari suku bunga yang digunakan yaitu 13%. Sehingga dapat dikatakan perusahaan hutan rakyat ini menguntungkan secara finansial. Keuntungan dari perusahaan hutan rakyat dengan mekanisme pinjaman BLU adalah suku bunga pinjaman sesuai dengan suku bunga BI rate, pengembalian pinjaman pada akhir daur pemanenan. Sedangkan kelemahannya pengembang hutan rakyat masih mengeluarkan biaya pemeliharaan setelah tahun ketiga karena

pinjaman BLU hanya mengakomodir pinjaman usaha hutan rakyat pada tahun pertama dan kedua saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Keuangan RI. 2012. Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 138/PMK.05/2012 tentang Tarif Layanan Badan Layanan Umum Pusat Pembiayaan Pembangunan Hutan pada Kementerian Kehutanan. Departemen Keuangan RI. Jakarta
- Departemen Kehutanan RI. 2012. Peraturan Kepala Pusat Pembiayaan Pembangunan Hutan Nomor P.01/P2H-2/2012 tentang Pedoman Permohonan Pinjaman untuk Pembangunan Hutan Rakyat Tanpa Lembaga Perantara. Departemen Kehutanan RI. Jakarta
- Departemen Kehutanan RI. 2012. Peraturan Kepala Pusat Pembiayaan Pembangunan Hutan Nomor Sk.16/P2H-1/2012 tentang Biaya per pohon Untuk Pembiayaan dan Peminjaman Pembuatan/Pengayakan dan Pemeliharaan Hutan rakyat. Departemen Kehutanan RI. Jakarta
- Halawane et al. 2011. Prospek Pengembangan Jabon Merah (*Anthocephalus macrophyllus* Roxb.Havil) Solusi Kebutuhan Kayu Masa Depan. Balai Penelitian Kehutanan Manado. Manado.
- Gittinger, J.P. 1986. Analisa Ekonomi Proyek Poyek Pertanian. Edisi Kedua. Universitas Indonesia. Jakarta
- Klemperer, D. 1996. Forest Resources Economics and Finance. Mc Graw Hill Book Company. New York
- Krisnawati, H., Kallio, M. dan Kanninen, M. 2011. *Anthocephalus cadamba* Miq.: Ekologi, Silvikultur dan Produktivitas. CIFOR. Bogor.
- Mansur, I. 2012. Prospek Pengembangan Jabon untuk Mendukung Pengembangan Hutan Tanaman. Seminar dan Pameran Hasil Penelitian dengan Tema Prospek Pengembangan Hutan Tanaman (Rakyat). Konservasi dan Rehabilitasi Hutan. Manado
- Nair, K.S.S dan Sumardi 2000 Insect pests and diseases of major plantation species. *Dalam*: Nair, K.S.S. (ed.) Insect pests and diseases in Indonesian forests: an assessment of the major treats, research efforts and literature. CIFOR. Bogor
- Nugroho, B. 2004. Ekonomi Keteknik Analisis Finansial Investasi Kehutanan dan Pertanian. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Nugroho, B. 2010. Pembangunan Kelembagaan Pinjaman Dana Bergulir Hutan Rakyat. Jurnal Manajemen Hutan Tropis, Vol. XVI, (3): 118–125.
- Nugroho, B. 2011. Analisis Perbandingan Beberapa Skema Pinjaman untuk Pembangunan Hutan Tanaman Berbasis Masyarakat di Indonesia. Jurnal Manajemen Hutan Tropis, Vol. XVII, (2): 79–88
- Wijayanto. 2007. Insentif Perusahaan Hutan Rakyat. Prosiding Pengembangan Hutan Rakyat Mendukung Kelestarian Produksi Kayu Rakyat. P2SEKK. Bogor

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN
PADA PENGAWETAN KAYU KELAPA (*Cocos nucifera L.*)
DENGAN BAHAN PENGAWET ALFAMETRIN
TERHADAP RAYAP KAYU KERING**

Nyuwito, Agus Sunyata, dan Elsa Rosalia Puspitaning Tyas

ABSTRACT

Wood is a forest products from the rich natural resources, is the raw material that is easily processed for appropriate items of technological advancement. The demand for wood is increasing each year, but the more the longer the wood supply is limited, therefore the utilization of wood turning of the wood of the best quality to this type of wood with a durable low class began to be used as building material and also furniture. The type of wood that has potential as a provider of the raw material and use a fairly large coconut palm Wood is wood includes wood types are less durable (lasting class III). Coconut wood because it is easily attacked by pests wood, one of the factors of coconut wood destroyer is dry wood termites, so that needs to be done in their preservation. In respect of this research penelitia use preservative Alfametrin with the method of the marinade.

The research of using random design (CRD) and two factors namely concentration and immersion. Immersion factor consists of two parts namely soaking and soaking 1 day 3 days, whereas concentrations of three factors i.e 0.004%; 0.006% and 0.008% with each of three replicates. The parameters tested was the absorption values, the actual retention, mortality of termites, and the degree of damage that is done to find out the diversity analysis of influence factors on individual research.

The results showed the interaction between the factors of concentration and soaking time only the very real effect against termite mortality parameter. The combination effective enough in the study was obtained from the concentration of 0.004% with marinade for 3 days with the absorption value of 188,577%, the retention of 7,226%, mortality of termites are 100%, and the degree of damage of 0.437%.

Key words: wood, coconut wood, absorption, retention, mortality, the degree of damage

PENDAHULUAN

Kayu merupakan hasil hutan dari sumber kekayaan alam, merupakan bahan mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai kemajuan teknologi. Kayu memiliki beberapa sifat sekaligus, yang tidak dapat ditiru oleh bahan lain (J.F Dumanauw, 1982). Salah satu kelebihan kayu dibandingkan dengan bahan lain adalah keluwesan kayu sebagai bahan. Kayu dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan manusia baik dalam bentuk wujud yang solid (utuh) maupun dalam bentuk lain yang tidak menampakkan wujud aslinya (Harry Praptoyo, 2011).

Menurut Martawijaya (1996), dari sekitar 4000 jenis pohon di Indonesia hanya 15 sampai 20 % saja yang mempunyai keawetan alam yang tinggi, sedangkan 50 sampai 80 % terdiri dari kayu-kayu yang mempunyai keawetan rendah. Kayu rentan terhadap serangan beragam jenis organisme perusak seperti bakteri, jamur, rayap kayu kering, rayap tanah, bubuk kayu kering dan binatang penggerek kayu (Wilkinson 2005 dalam Barly 2007). Batang kelapa memiliki keawetan yang rendah, mudah diserang organisme perusak kayu seperti jamur dan serangga. Bagian keras batang kelapa yang tidak diawetkan dan dipasang ditempat terbuka langsung berhubungan dengan tanah maksimum dapat bertahan tiga tahun. Sedangkan untuk bagian lunak hanya

Volume 43 No. 2 Tahun 2017

beberapa bulan saja (Palomar and Sulc,1983). Faktor biologis merupakan faktor utama yang menyebabkan menurunnya nilai keawetan kayu.

Beberapa cara pengawetan kayu sudah dikenal di Indonesia sejak tahun 1950-an, diantaranya pelaburan, penceluban, perendaman yang biasa disebut sebagai metode sederhana dan metode yang lebih modern seperti vakum tekan dan metode injeksi. Pada penelitian ini menggunakan metode rendaman dingin, bahan pengawet Alfametrin yang mudah ditemukan di pasaran dengan harga relatif murah, selain itu pengawetan menggunakan alfametrin tidak merubah warna kayu. Alamin (2004), telah melakukan penelitian menggunakan Alfametrin efektif dalam pengawetan kayu terhadap serangan rayap kayu kering. Rayap kayu kering (*Cripiotermes eyncephalus Light*) merupakan salah satu serangga yang merusak kayu dengan memakan selulosa yang terdapat dalam kayu. dari pertimbangan-pertimbangan tersebut maka peneliti dalam penelitian ini memilih bahan pengawet Alfametrin dengan bahan uji kayu glugu.

TINJAUAN PUSTAKA

Pohon kelapa (*Cocos nucifera* L.) termasuk famili *Palmae* dari genus *Cocos* dan dikenal dua varietas yang nyata perbedaannya yaitu varietas genjah dan

varietas dalam (Setyamidjaja, 1994). Tanaman kelapa telah dibudidayakan di sekitar Lembah Andes di Kolumbia, Amerika Selatan sejak ribuan tahun Sebelum Masehi (Warisno, 1998).

Pohon kelapa termasuk dalam golongan monokotil, dimana pohon ini tidak mempunyai kambium sehingga tidak terdapat lingkaran pertumbuhan.

Pohon tidak memiliki cabang dan ukuran diameter dari pangkal ke ujung relatif sama. Pohon kelapa dapat mencapai ketinggian 25 m hingga 30 m dan diameter antara 20 cm dan 30 cm (Reyne, 1984).

Berbeda dengan kayu pada umumnya batang kelapa memiliki sel pembuluh yang berkelompok (vascular bundles) yang menyebar lebih rapat pada bagian tepi dari pada bagian tengah serta pada bagian bawah dan atas batang. Hal itu mengakibatkan kayu gergajian kelapa memiliki kekuatan yang berbeda-beda. Batang kelapa memiliki keawetan yang rendah, mudah diserang organisme perusak kayu seperti jamur dan serangga. Bagian keras batang kelapa yang tidak diawetkan dan dipasang ditempat terbuka langsung berhubungan dengan tanah maksimum dapat bertahan tiga tahun. Sedangkan untuk bagian lunak hanya beberapa bulan saja (Palomar dan Sulc, 1983). Kandungan holoselulosa batang kelapa berkisar antara 69.51 ~ 80.07% dengan nilai rata-rata 73.49%. Banyak holoselulosa batang kelapa sebesar 66.7%

dan lebih tinggi dari bagian lain seperti kulit, serabut dan pelepah daun. Distribusi holoselulosa pada batang kelapa, baik secara longitudinal maupun lateral mempunyai kecenderungan tidak beraturan. (Rojo, 1988).

Keawetan alami kayu adalah suatu ketahanan kayu secara alamiah terhadap serangan jamur, dan serangga dalam lingkungan yang serasi bagi organisme yang bersangkutan (Duljapar, 2001). Keawetan alami kayu dikendalikan oleh sifat-sifat yang berbeda. Ada beberapa faktor yang mempengaruhinya antara lain kondisi kayu tersebut dan keadaan lingkungan (Hunt dan Garratt, 1986).

Dengan kualitas kayu yang rendah glugu banyak digunakan terutama pada daerah pesisir, untuk konstruksi ringan yang terlindung (Rommel, 2000). Sedangkan menurut Departemen Pertanian (2012), kayu kelapa termasuk dalam kelas awet rendah sehingga diperlakukan perlakuan pengawetan untuk mendapatkan jangka waktu pemakaian yang cukup lama.

Menurut Martawijaya (1996), rayap kayu kering termasuk famili *Kalotermitidae* dan biasanya merusak kayu yang sudah kering seperti kusen pintu dan jendela, kerangka atap, mebel dan alat-alat rumah tangga, hampir semua jenis kayu yang ringan dan tidak awet dapat diserangnya, umumnya kayu-kayu yang mempunyai kelas awet III-IV. Pada kayu yang berkualitas tinggi rayap ini banyak menyerang kayu gubal saja dan

menyerang hampir semua jenis-jenis kayu yang tidak diawetkan. Serangannya menyebabkan rongga-rongga tidak teratur didalam kayu dengan meninggalkan lapisan tipis pada permukaan kayu, sehingga dari luar tidak tampak serangannya tetapi bila kayu tersebut ditekan akan rusak. Kerusakan kayu yang disebabkan oleh rayap kayu kering akan mengakibatkan keawetan dan kekuatan kayu menurun dan tidak dapat digunakan lagi. Rayap kayu kering ini menyerang atau merusak dengan tujuan ganda, yaitu untuk mendapatkan perlindungan dan memenuhi kebutuhan makan bagi pertumbuhan dan perkembangannya. Adanya kotoran yang berbentuk butiran halus merupakan ciri khas serangan kayu kering (Martawijaya, 1996).

Rayap kayu kering yang seluruh masa hidupnya berada di dalam kayu dapat mengatur kelembaban dan suhu melalui pengaturan sistem penutupan lubang sarang. Rayap kayu kering dapat bekerja dalam kayu yang mempunyai kadar air 10-12% pada koloninya rayap kayu kering tidak memiliki kasta pekerja, sehingga tugas menggumpulkan makanan hingga merawat dilakukan oleh ninfa muda dan ninfa tua (Hunt dan Garrat, 1986).

Pengawetan kayu merupakan suatu cara untuk meningkatkan keawetan kayu terhadap serangan faktor biologis penyebab kerusakan kayu. Caranya adalah dengan memasukan bahan kimia beracun ke dalam

kayu, yang mengganggu kehidupan biologi tersebut sehingga kayu menjadi kebal terhadap serangan organisme dan usia pakainya menjadi lebih lama dari sebelum diawetkan (Tarumingkeng, 2001). Sedangkan menurut Hadikusumo (2004) pengawetan kayu adalah perlakuan terhadap kayu dengan bahan kimia yang beracun untuk mencegah serangan organisme perusak kayu agar diperoleh umur pakai yang lebih lama.

Hunt dan Garratt (1986) mengelompokkan metode pengawetan kedalam tiga kelompok yaitu pengawetan kayu dengan tekanan, tanpa tekanan, dan metode khusus. Metode dengan tekanan terdiri dari metode proses sel penuh dan proses sel kosong. Kedua metode ini membutuhkan tangki larutan yang tahan terhadap tekanan tinggi dan dilengkapi dengan pompa hisap dan pompa tekan. Berikutnya adalah metode tanpa tekanan terdiri dari metode rendaman, pengawetan permukaan, dan difusi. Selain metode tersebut, terdapat metode khusus diantaranya adalah pengeboran kayu untuk membuat lobang-lobang yang kemudian menjadi tempat untuk memasukkan bahan pengawet.

Dari semua metode di atas yang paling mudah adalah metode rendaman (Abdurohim, 1992). Metode rendaman dingin merupakan salah satu proses sederhana untuk mengawetkan kayu kering dan setengah kering yang umum digunakan

sebagai bahan konstruksi rumah . Bak pengawetannya dapat dibuat dari besi, kayu atau beton bergantung kepada keperluan. Dalam cara ini kayu direndam dalam bak pengawetan dan dibiarkan tetap terendam. Lama waktu perendaman bergantung kepada jenis kayu dan ukuran tebal sortimen atau perendaman dihentikan apabila berat contoh uji sebelum dan sesudah diawetkan menunjukkan nilai retensi yang dikehendaki (Tarumingkeng, 2000).

Alfametrin merupakan bahan pengawet yang larut dalam air. Bahan pengawet ini berbentuk pekatan yang dapat diemulsikan berwarna kekuning-kuningan yang mengandung bahan aktif alfametrin. Menurut produsen Alfametrin, bahan pengawet efektif pada dosis 5-10 ml/l air. Alfametrin juga bersifat racun kontak yaitu membunuh hewan sasaran dengan masuk ke dalam tubuh melalui kulit, menembus saluran darah atau dengan melalui saluran pernafasan (Ekha, 1993). Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nur Alamin (2004) bahan pengawet Alfametrin dapat signifikan untuk mencegah serangan rayap kayu kering dengan bahan uji kayu karet dalam konsentrasi 0,006%.

METODE PENELITIAN

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap

bb-bo

(*completely Randomized Design*) yang disusun secara faktorial yang terdiri dari dua faktor dan tiga ulangan. Faktor lama perendaman, satu hari dan tiga hari. Faktor konsentrasi bahan pengawet, kontrol (0%), 0,004%, 0,006%, dan 0,008%,

Dari kedua faktor tersebut diperoleh 6 kombinasi perlakuan. Masing masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperlukan 18 contoh uji ukuran 5cm x 5cm x 5cm untuk dikenai perlakuan pengawetan dan 3 buah contoh uji sebagai kontrol. Total contoh uji dalam penelitian ini adalah 21 contoh uji dengan ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm.

Dari hasil analisis keragaman tersebut diuji dengan menggunakan program SPSS 16 for Windows sehingga dapat diperoleh nilai variannya. F hitung (F hit.) hasil analisis yang diperoleh dibandingkan dengan F tabel (Ftab.) menggunakan taraf uji 1% (tingkat kepercayaan 99%) dan taraf uji 5% (dengan kepercayaan 95%). Taraf uji 1% dinyatakan sangat berbeda nyata, dengan taraf uji 5% dinyatakan berbeda nyata.

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah:

1. Absorpsi

Absorpsi merupakan jumlah bahan pengawet yang meresap kedalam kayu (dalam kg/cm^3). rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Absorpsi (A)} = \frac{\text{---}}{V}$$

Keterangan :

- bo : Berat kering udara contoh uji sebelum pengawetan
- (kg) bb : Berat contoh uji segera setelah pengawetan (kg)
- V : Volume contoh uji
- A : Absorpsi larutan pengawet (kg/cm³)

2. Retensi Aktual

Retensi aktual bahan pengawet merupakan jumlah bahan pengawet tanpa pelarut yang tertinggal dalam kayu yang diawetkan. Nilai retensi aktual bahan pengawet didapatkan dengan cara membagi selisih antara berat kering udara setelah pengawetan dan berat kering udara sebelum pengawetan dengan volume contoh uji.

$$\text{Retensi Aktual (RA)} = \frac{b_1 - b_0}{V}$$

Keterangan :

- bo : Berat kering udara contoh uji sebelum pengawetan
- (kg) b₁ : Berat kering udara contoh uji setelah pengawetan
- (kg) V : Volume contoh uji (cm³)
- RA : Retensi aktual bahan pengawet (kg/cm³)

3. Mortalitas Rayap

Mortalitas rayap merupakan nilai yang diperoleh dari perbandingan

banyaknya rayap yang mati dengan jumlah rayap yang diserangkan dikalikan dengan 100%.

$$\text{Mortalitas rayap (Mi)} = \frac{m_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

- Mi : Jumlah rayap yang mati
- N : Jumlah rayap yang diserangkan awal Mi
- : Persentase mortalitas rayap (%)

4. Derajat Kerusakan

Derajat kerusakan menunjukkan intensitas serangan rayap terhadap contoh uji setelah

pengumpanan terhadap penurunan berat contoh uji setelah pengumpanan terhadap penurunan berat control (Hadikusumo, 2008).

$$\text{Derajat Kerusakan} = \frac{\text{Penurunan berat contoh uji}}{\text{Penurunan berat contoh uji sebelum pengumpanan}} \times 100\%$$

Nilai derajat kerusakan tersebut kemudian dicocokkan dengan skala derajat kerusakan relative terhadap

kontrol seperti pada Tabel 1 dan 2 berikut (Hadikusumo, 2008)

Tabel 1 Skala Derajat Kerusakan Relatif (%)

Jumlah Gerakan	Intensitas Serangan	Nilai (%)
Tidak ada	Tidak ada	0
Sedikit	Ringan	< 10%
Sedang	Sedang	11- 30%
Banyak	Berat	31- 60%
Sangat banyak	Sangat berat	> 60%

Tabel 2. Kerusakan Secara Visual (Hadikusumo, 2004)

Kriteria	Ciri-ciri
Serangan ringan	Bekas gigitan dangkal tidak meluas
serangan sedang	Bekas gigitan dangkal meluas
serangan berat	Bekas gigitan dalam tidak meluas
serangan sangat berat	Bekas gigitan dalam meluas

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

HASIL

1. Absorpsi

Rata-rata nilai absorpsi pada berbagai faktor konsentrasi dan faktor

lama perendaman dapat dilihat pada Tabel. 3 di bawah ini. Untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing faktor terhadap absorpsi contoh uji terhadap bahan pengawet Alfametrin dilakukan analisis variansi yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel. 3. Nilai rata absorpsi (Kg/m³), pada berbagai konsentrasi dan lama perendaman

Lama Perendaman	Konsentrasi (%)				Rata-rata Absorpsi (perlakuan)
	Kontrol	0,004%	0,006%	0,008%	
1 hari	150,911	145,889	127,050	127,638	133,526
3 hari	225,051	188,577	208,845	225,768	207,730
	187,981	167,233	167,947	176,703	

Hasil penelitian pada Tabel 5.1 nilai rata-rata absorpsi lama

perendaman 3 hari lebih besar dari pada dari rata rata absorpsi lama

perendaman 1 hari sedangkan untuk rata rata absorpsi perlakuan

pengawetan lebih kecil dari pada absorpsi perlakuan kontrol.

Tabel 4. Analisis sidik ragam absorpsi

Sumber variasi	Derajat bebas	Rata-rata kuadrat	F. Hitung	Sig.
Lama Perendaman	1	24778,3	22,8070**	0,0005
Konsentrasi	2	166,835	0,1536 ^{ns}	0,8593
Lama Perendaman * Konsentrasi	2	1217,58	1,1207 ^{ns}	0,3579
Error	12	1086,43		
Total	18			

Keterangan : ** = sigifikan sekali
ns = tidak signifikan

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 4 menunjukkan bahwa faktor konsentrasi dan interaksi antara faktor konsentrasi dan lama perendaman tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai absorpsi, sedangkan faktor lama perendaman berpengaruh nyata terhadap nilai absorpsi. Namun karena faktor lama perendaman hanya memiliki dua aras maka tidak perlu dilakukan pengujian HSD (*Honestly Significant Difference*).

2. Retensi

Rata-rata nilai retensi pada berbagai faktor konsentrasi dan faktor lama perendaman dapat dilihat pada Tabel. 5 di bawah ini. Untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing faktor terhadap retensi contoh uji terhadap bahan pengawet Alfametrin dilakukan analisis variansi yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel. 5. Nilai rata retensi (Kg/m³), pada berbagai konsentrasi dan lama perendaman

Lama Perendaman	Konsentrasi				Rata-rata Retensi(perlakuan)
	Control	0,004%	0,006%	0,008%	
1 hari	0	4,250	4,120	5,103	4,491
3 hari	0	7,226	7,216	8,163	7,535
Rata-rata	0	5,738	5,668	6,633	

Hasil penelitian pada Tabei 5 nilai rata-rata retensi lama perendaman 3 hari lebih besar dari pada dari rata rata retensi lama perendaman 1 hari

sedangkan untuk rata rata absorpsi perlakuan pengawetan lebih kecil dari pada absorpsi perlakuan kontrol.

Tabel 6. Analisis sidik ragam retensi

Sumber variasi	Derajat bebas	Rata-rata kuadrat	F. Hitung	Sig.
Lama Perendaman	1	41,694	36,067**	0,0001
Konsentrasi	2	1,737	1,503 ^{ns}	0,2616
Lama Perendaman * Konsentrasi	2	0,006	0,005 ^{ns}	0,9951
Error	12	1,156		
Total	18			

Keterangan : ** = signifikan sekali
ns = tidak signifikan

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 6. menunjukkan bahwa faktor konsentrasi dan interaksi antara faktor konsentrasi dan lama perendaman tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai retensi, sedangkan faktor lama perendaman berpengaruh nyata terhadap nilai retensi. Namun karena faktor lama perendaman hanya memiliki dua aras maka tidak perlu Tabel 7. Nilai rata mortalitas rayap, pada berbagai konsentrasi dan lama perendaman

dilakukan pengujian HSD (*Honestly Significant Difference*).

3. Mortalitas

Rata-rata nilai mortalitas rayap pada berbagai faktor konsentrasi dan faktor lama perendaman dapat dilihat pada Tabel. 7. di bawah ini.

Lama Perendaman	Konsentrasi				Rata-rata Mortalitas(perlakuan)
	kontrol	0,004%	0,006%	0,008%	
1 hari	50	100,00	100,00	100,00	100,00
3 hari	33,333	100,00	100,00	100,00	100,00
Rata-rata	41,67	100,00	100,00	100,00	

Hasil penelitian pada Table 7. nilai rata-rata mortalitas raya pada lama perendaman 3 hari dan lama perendaman 1 hari sama-sama 100% yang berarti rayap mati semua. Berbeda dengan perlakuan kontrol yang cenderung rayap masih bisa bertahan/hidup. Dari tabel tersebut sudah dapat diketahui pengaruh bahan pengawet terhadap mortalitas rayap

yang mencapai 100%

4. Derajat Kerusakan

Rata-rata nilai derajat kerusakan pada berbagai faktor konsentrasi dan faktor lama perendaman dapat dilihat pada Tabel 8 di bawah ini. Untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing faktor terhadap derajat krusakan

dilakukan analisis variansi yang disajikan pada Tabel 9.

Tabel 8. Nilai rata-rata derajat kerusakan, pada berbagai konsentrasi dan lama perendaman

Lama Perendaman	Konsentrasi				Rata-rata Derajat Kerusakan (perlakuan)
	kontrol	0,004%	0,006%	0,008%	
1 hari	1,080	0,473	0,465	0,469	0,622
3 hari	1,057	0,437	0,432	0,415	0,585
Rata-rata	1,069	0,455	0,448	0,442	

Hasil penelitian pada Table 8 nilai rata-rata derajat kerusakan pada lama perendaman 1 hari lebih besar dari pada dari rata rata derajat kerusakan pada lama perendaman 3 hari sedangkan untuk rata rata derajat kerusakan perlakuan pengawetan lebih kecil dari pada derajat kerusakan pada perlakuan kontrol.

Tabel 9. Analisis sidik ragam derajat kerusakan

Sumber variasi	Derajat bebas	Rata-rata kuadrat	F. Hitung	Sig.
Lama Perendaman	1	0,000047	35,042**	0,0001
Konsentrasi	2	0,000002	1,167 ^{ns}	0,3444
Lama Perendaman * Konsentrasi	2	0,000002	1,167 ^{ns}	0,3444
Error	12	0,000001		
Total	18			

Keterangan : ** = sigifikan sekali
ns = tidak signifikan

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 9. menunjukkan bahwa faktor konsentrasi dan interaksi antara faktor konsentrasi dan lama perendaman tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai derajat kerusakan, sedangkan faktor lama perendaman berpengaruh sangat nyata terhadap nilai derajat kerusakan. Namun karena faktor lama perendaman hanya memiliki dua aras maka tidak perlu dilakukan pengujian HSD (*Honestly*

Significant Difference).

PEMBAHASAN

1. Absorpsi

Absorpsi adalah jumlah larutan bahan pengawet yang meresap ke dalam kayu dan dinyatakan dalam kg/m^3 . Nilai ini dapat dihitung dengan mengurangi berat kayu sebelum pengawetan dan membaginya dengan volume kayu (Hadikusumo, 2008).

Nilai rata-rata absorpsi dalam penelitian ini pada faktor konsentrasi 0,004%, 0,006% dan 0,008% secara berturut-turut adalah 167,23 kg/m³; 167,95 kg/m³; 176,70 kg/m³. Sedangkan nilai rata-rata absorpsi pada faktor perendaman 1 hari dan 3 hari secara berturut-turut adalah 133,53 kg/m³ dan 207,73 kg/m³ (Tabel 3). Yudodibroto (1978) dalam Abdurahim dan Martawijaya (1983), menyatakan absorpsi yang tergolong 4 kelas mempunyai daya serap agak rendah atau agak mudah diawetkan dengan absorpsi larutan bahan pengawet antara 160 Kg/m³ sampai 320 Kg/m³, sedang kelas 5 mempunyai daya serap rendah atau agak sukar diawetkan dengan absorpsi bahan pengawet antara 0 - 160 Kg/m³. Dapat diketahui bahwa nilai absorpsi dalam penelitian ini masuk dalam kategori kelas 4 yang mempunyai daya serap rendah. Hal tersebut diperkuat dengan pernyataan Hunt dan Garratt (1986), yaitu lebih dari setengah absorpsi total biasanya terjadi pada 24 jam pertama, tetapi berlangsung terus dengan lebih lambat selama beberapa hari. Rendahnya nilai absorpsi dalam penelitian ini dapat dikarenakan contoh uji yang cukup tua sehingga memiliki nilai BJ yang tinggi.

Adapun hasil uji analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor

konsentrasi dan interaksi antar faktor konsentrasi dan lama perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap nilai absorpsi, sedangkan pada faktor lama perendaman berpengaruh sangat nyata terhadap nilai absorpsi. Terlihat kecenderungan nilai absorpsi semakin besar pada waktu perendaman yang semakin lama. Hal ini sesuai dengan pernyataan Harjasumarta (2008) bahwa nilai absorpsi yang diperoleh semakin meningkat seiring dengan peningkatan lama perendaman. Perbedaan nilai absorpsi yang diperoleh dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya jenis kayu dan kondisi kayu yang diawetkan.

2. Retensi Aktual

Retensi bahan pengawet adalah banyaknya bahan pengawet tanpa pelarut yang meresap dan tinggal didalam kayu yang dinyatakan dalam Kg/m³. Retensi aktual bahan pengawet merupakan indikator keberhasilan pengawetan (Hunt & Garratt, 1986). Retensi ini juga merupakan salah satu indikator untuk mengetahui keberhasilan pengawetan karena retensi mempengaruhi efektifitas pengawetan kayu.

Nilai rata-rata retensi aktual dalam penelitian ini pada faktor konsentrasi 0,004%, 0,006% dan 0,008%

secara berturut-turut adalah 5,74 kg/m³, 5,67 kg/m³ dan 6,63 kg/m³. Hasil nilai retensi pada penelitian ini tidak sesuai dengan teori, meski nilai retensi tertinggi pada konsentrasi 0,008%, namun pada konsentrasi 0,006% mengalami penurunan seperti yang dinyatakan Abdurrohman dan Martawijaya (1983), faktor konsentrasi berpengaruh pada keterawetan kayu, semakin tinggi konsentrasi larutan umumnya semakin besar retensi bahan pengawet. Hal ini dikarenakan setiap konsentrasi berbeda mempunyai tingkat kepekatan yang berbeda pula, sehingga semakin tinggi konsentrasi berarti semakin pekat bahan pengawet tersebut. Semakin pekat berarti semakin banyak pula bahan pengawet yang masuk kedalam kayu, walaupun bahan pengawet yang tertinggal sedikit. Sedangkan nilai rata-rata retensi aktual pada faktor perendaman 1 hari dan 3 hari secara berturut-turut adalah 4,18 kg/m³ dan 7,22 kg/m³ (Tabel 5.). Nilai retensi aktual pada faktor lama perendaman bersifat linear dengan hasil absorpsi hal itu sangat memungkinkan karena absorpsi dan retensi sangat erat kaitannya.

Adapun hasil uji analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor konsentrasi dan interaksi antar faktor konsentrasi dan lama perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap nilai

retensi aktual, sedangkan pada faktor lama perendaman berpengaruh sangat nyata terhadap nilai retensi aktual. Tidak adanya pengaruh nyata pada faktor konsentrasi dikarenakan interval/selisih antara satu konsentrasi dengan konsentrasi lainnya tidak terlalu besar, sehingga nilai retensi yang dihasilkan menjadi tidak berbeda secara signifikan.

3. Mortalitas Rayap

Mortalitas rayap adalah tingkat kematian rayap yang merupakan perbandingan antara jumlah rayap yang mati dengan jumlah rayap yang diumpankan terhadap contoh uji selama masa pengujian tertentu dan dinyatakan dalam satuan persen.

Nilai rata-rata mortalitas rayap dalam penelitian ini pada faktor konsentrasi 0,004%, 0,006% dan 0,008% mengalami mortalitas total atau 100% begitupula pada faktor perendaman. Sedangkan nilai mortalitas pada kontrol adalah 50% dan 33,33%. Sehingga penelitian ini dapat dikatakan berhasil sesuai dengan pernyataan Hadikusumo,(2004) perlakuan pengawetan disebut efektif apabila nilai mortalitas rayap adalah 100 % dan minimal 70 % .

Hasil dari mortalitas rayap

tidak sesuai dengan nilai retensi bahan uji diduga karena adanya gabungan kedua faktor tersebut semakin memperbesar pengaruhnya terhadap nilai mortalitas rayap, yang mana semula pada faktor konsentrasi tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Abdurrohman (1992), bahwa pada konsentrasi larutan tertentu dan penambahan lama perendaman umumnya dapat meningkatkan retensi bahan pengawet karena kayu bersifat higroskopis.

Penelitian ini menggunakan bahan pengawet Alfametrin yang merupakan racun kontak dan racun lambung. Racun jenis ini membunuh serangga/hewan dengan cara masuk ke dalam tubuh melalui kulit menembus saluran darah, atau melalui saluran pernafasan. Menurut Haygreen dan Bowyer (1986), keefektifan perlakuan dengan bahan pengawet tergantung tidak saja pada daya racun bahan pengawet terhadap organisme perusak kayu, tetapi juga pada tingkat penetrasi dan banyaknya retensi dalam kayu setelah perlakuan pengawetan. Pada lampiran ... menunjukkan konsentrasi yang lebih besar mortalitas rayap menjadi semakin cepat dari contoh uji dengan konsentrasi yang lebih rendah. Hal tersebut juga berlaku pada faktor

perendaman. Hal ini sebanding dengan nilai retensinya dimana semakin lama perendaman dilakukan maka semakin tinggi nilai retensinya. Karena kandungan bahan pengawet yang ada dalam larutan semakin tinggi (Hunt & Garrat, 1986).

4. Derajat Kerusakan

Derajat kerusakan adalah intensitas serangan rayap terhadap contoh uji, dihitung sebagai persentase penurunan berat contoh uji setelah pengumpanan relatif terhadap kontrol. Nilai pengurangan berat ini menunjukkan seberapa besar tingkat serangan rayap terhadap contoh uji, dan nilai derajat kerusakan ini sebanding lurus dengan nilai pengurangan berat. Artinya semakin besar nilai pengurangan berat, semakin besar pula nilai derajat kerusakan kayu. faktor yang mempengaruhi derajat kerusakan antara lain mortalitas rayap serta intensitas makan rayap terhadap kayu.

Nilai rata-rata derajat kerusakan dalam penelitian ini pada faktor konsentrasi 0,004%, 0,006% dan 0,008% secara berturut-turut adalah 0,455%, 0,448% dan 0,442%. Sedangkan nilai rata-rata derajat kerusakan pada faktor perendaman 1 hari adalah 0,622% yang tergolong

dalam kelas derajat kerusakan sedang dan pada perendaman 3 hari adalah 0,585% yang tergolong dalam kelas derajat kerusakan ringan. Ini berarti penggunaan bahan pengawet Alfametrin dapat memberikan perlindungan yang baik pada kayu kelapa terutama pada pengawetan lama perendaman 3 hari. Semakin besar konsentrasi dan semakin lama perendaman maka semakin banyak bahan aktif yang masuk ke dalam kayu, sehingga semakin bersifat toksik terhadap rayap. Akibatnya tingkat perlindungan terhadap kayu dari serangan rayap semakin besar, sehingga semakin kecil kemungkinan kayu/ccontoh uji diserang oleh rayap kayu kering. Pernyataan tersebut didukung pula dengan nilai derajat kerusakan pada kontrol yaitu sebesar 1,080% pada perendaman 1 hari dan 1,057 pada perendaman 3 hari.

Selanjutnya dari analisis sidik ragam diketahui faktor konsentrasi dan interaksi antar faktor konsentrasi dan lama perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap nilai derajat kerusakan, sedangkan pada faktor lama perendaman berpengaruh sangat nyata terhadap nilai derajat kerusakan (Tabel 9). Hal ini sesuai dengan analisis sidik ragam absorpsi maupun retensi aktual dalam penelitian ini.

Hubungan derajat kerusakan dan mortalitas rayap adalah berbanding terbalik. Artinya semakin besar nilai mortalitas rayap semakin kecil derajat kerusakan dan sebaliknya semakin kecil derajat kerusakan, maka semakin besar erajat kerusakan. Hal ini karena semakin besar jumlah rayap yang mati dalam satu periode waktu pengumpanan, maka diasumsikan semakin sedikit pula jumlah rayap yang memakan kayu sehingga semakin kecil derajat kerusakan pada kayu/ccontoh uji demikian juga sebaliknya.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Uji efektifitas bahan pengawet alfametrin membuktikan bahwa perlakuan pengawetan efektif untuk mengawetkan kayu
- b. Lama perendaman bahan pengawet terbaik pada lama perendaman 3 hari
- c. Konsentrasi bahan pengawet efektif ada pada konsentrasi 0,004%
- d. Hasil penelitian pada lama perendaman 3 hari dengan konsentrasi 0,004% sudah cukup

efektif untuk melindungi kayu kelapa (*Cocos nucifera* L.) dengan nilai retensi aktual sebesar 7,23 kg/m³, nilai mortalitas rayap sebesar 100%, dan nilai derajat kerusakan 0,437%.

2. Saran

- a. Alfametrin dapat digunakan sebagai bahan pengawet kayu untuk mengurangi serangan rayap kayu kering pada kayu kelapa.
- b. Disarankan untuk menggunakan konsentrasi bahan pengawet Alfametrin lebih rendah dari 0,004.

Haygreen, JG dan JL Bowyer. 1986. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu. Terjemahan Dr. Ir. Sutjipto A. Hadikusumo*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Hunt GM, Garratt GA. 1986. *Pengawetan Kayu*, Diterjemahkan Oleh Ir.Mohamad Jusuf (Alm.). CV Akademika Presindo. Jakarta.

Isvasta, Ekha. 1993. *Dilema pestisida: tragedi revolusi hijau*. Kanisius. Yogyakarta

J.F Dumanauw.1982. *Mengenal Kayu*. P.T Gramedia. Jakarta

Martawijaya, A. 1996. Keawetan Kayu dan Faktor yang Mempengaruhinya petunjuk teknis. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan Bogor.

Praptoyo, Harry. 2011. Bahan Ajar Anatomi dan Identifikasi Kayu. Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta

Rojo JP, FO. 1988. *Coconut Wood Utilization, Research and Development: The Philippine Experience*. FPRDI and IDRC. Canada. *Manajemen Deteriorasi Hasil Hutan: Topik-topik terpilih*. Jakarta: UKRIDA Press

Tarumingkeng RC. 2001. Biologi dan Prilaku Rayap. Laporan Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Bogor.

Warisno. 1998. *Budi Daya Kelapa Kopyor*. Kanisius, Yogyakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrohim S & Martawijaya A. 1983. *Beberapa Faktor yang Mempengaruhi Keterawetan Kayu. Pertemuan Ilmiah Pengawetan Kayu. Pusat Litbang Hasil Hutan (P3HH)*. Bogor, 9-11 Oktober 1983.
- Abdurrohim, S. 1992. *Pengawetan Tiga Jenis Kayu untuk Barang Kerajinan Memakai Dua Jenis Bahan Pengawet Bor Secara Rendaman Dingin. Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. Vol. 10, No. 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Abdurrohim S. 2007. Keterawetan Kayu Kurang Dikenal. Prosiding Seminar Hasil Litbang Hasil Hutan; Bogor, 25 Oktober 2007: Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI) Hal: 103 –112
- Barly. 2007. *Penyempurnaan sifat Bahan Baku Kayu Bangunan dan Mebel*. Prosiding Seminar Hasil Litbang Hasil Hutan, Bogor, tgl 25 Oktober 2007, hal: 67-80
- Duljapar, K.2001. *Pengawetan Kayu*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Hadikusumo, S , A.. 2004. *Bahan Kuliah Pengawetan Kayu*. Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. (tidak dipublikasikan).
- Hadikusuma, S. A. 2008. *Kemunduran Kualita dan Pengawetan Kayu*. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Harjasumarta, Rosalia Sekarti. 2008. *Pengawetan Kayu Sengon (Paraserianthes falcataria) dengan Ekstrak Tembakau untuk Mencegah Serangan Rayap Kayu Kering Cryptotermes cynocephalus Light*. Skripsi. Fakultas Kehutanan. UGM. Yogyakarta