

**SKRIPSI**

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KEMANGI (*Ocimum basilicum*) SEBAGAI BAHAN PENGAWET ALAMI ANTI RAYAP PADA KAYU *GMELINA ARBOREA***

**Disusun dan Diajukan Oleh:**

**MUSFIRAH**

**M011191051**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN**

**FAKULTAS KEHUTANAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

### EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KEMANGI (*Ocimum basilicum*) SEBAGAI BAHAN PENGAWET ALAMI ANTI RAYAP PADA KAYU *GMELINA ARBOREA*

Disusun dan diajukan oleh

**MUSFIRAH**  
**M011191051**

Telah dipertahankan di hadapan panitia ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi program sarjana Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan

Universitas Hasanuddin

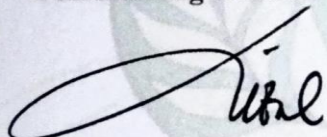
pada tanggal 21 Maret 2024

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

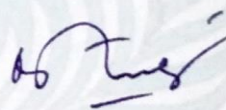
Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



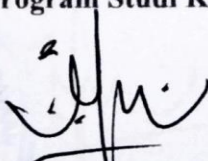
Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M. Sc.  
NIP. 19650814199003 1 004



Dr. Astuti Arif, S.Hut., M.Si.  
NIP. 19730315200112 2 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Kehutanan



Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P.  
NIP. 19680410199512 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Musfirah  
NIM : M011191051  
Program Studi : Kehutanan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“Efektivitas Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum basilicum*) sebagai Bahan Pengawet Alami Anti Rayap pada Kayu *Gmelina arborea*”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 21 Maret 2024  
Yang Menyatakan



5000  
REPUBLIK INDONESIA  
TEL. 20  
METER  
TUPPEL  
5A0AKX712391578

Musfirah

## ABSTRAK

**Musfirah (M011191051) Efektivitas Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum basilicum*) sebagai Bahan Pengawet Alami Anti Rayap pada Kayu *Gmelina arborea* di bawah bimbingan Musrizal Muin dan Astuti Arif**

Kayu dengan kelas awet rendah rentan terhadap serangan organisme perusak kayu seperti rayap, sehingga diperlukan tindakan pencegahan. Pengawetan kayu merupakan perlakuan memasukkan bahan pengawet kimia ke dalam kayu. Salah satu alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan pengawet kimia dengan memanfaatkan bahan alam dari ekstrak tanaman, karena memiliki potensi sebagai racun bagi organisme perusak kayu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum*) sebagai bahan pengawet alami anti-rayap pada kayu *Gmelina arborea*. Metode rendaman dingin digunakan untuk mengaplikasikan ekstrak daun kemangi terhadap sampel kayu. Sampel kayu diumpankan ke rayap *Coptotermes curvignathus* selama 21 hari. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap, dengan perlakuan konsentrasi ekstrak (5%, 10% dan 15%) dan kontrol (tanpa ekstrak/kayu, pelarut etanol, dan termitisida). Hasil penelitian memperlihatkan ekstrak daun kemangi memiliki potensi sebagai anti rayap, yang diindikasikan nilai mortalitas rayap rata-rata berkisar (76,72-100%) dengan nilai kehilangan berat rata-rata (1,72-0,78%) pada nilai retensi ekstrak ke dalam sampel kayu berkisar (0,0022-0,0053 g/cm<sup>3</sup>). Nilai retensi yang dinyatakan sebagai banyaknya ekstrak daun kemangi yang masuk ke dalam kayu semakin besar dengan meningkatnya konsentrasi yang diaplikasikan. Nilai mortalitas rayap semakin tinggi dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak, sebaliknya nilai kehilangan berat dari sampel kayu semakin kecil dengan meningkatnyanya konsentrasi ekstrak.

**Kata kunci:** Ekstrak Daun kemangi; *Gmelina arborea*; Pengawetan; *Coptotermes curvignathus*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan Rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Efektivitas Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum basilicum*) sebagai Bahan Pengawet Alami Anti Rayap pada Kayu *Gmelina arborea*”**.

Penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta Bapak **Johan** dan Ibu **Fitriah** yang telah melahirkan dan membesarkan penulis dan tidak henti-hentinya memberikan cinta, kasih sayang, doa, pengorbanan yang tak akan bisa penulis balas, serta saudari terkasih **Ikhdamayanti** atas segala dukungan dalam bentuk materi maupun non materi yang membantu penulis selama ini. Terima kasih penulis ucapkan kepada **Keluarga Besar** yang selalu mendokan dan memberikan semangat kepada penulis.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Kehutanan Universitas Hasanuddin. Selama penulisan skripsi ini penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak yang telah membimbing, mendukung dan membantu penulis. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M.Sc** dan Ibu **Dr. Astuti Arif, S.Hut., M.Si** selaku dosen pembimbing atas segala bantuannya da lam memberikan saran, mengarahkan dan membantu penulis hingga selesainya skripsi ini.
2. Ibu **Ira Taskirawati, S. Hut. M.Si. Ph.D** dan Ibu **Dr. Siti Halimah Larekeng, S.P., MP** selaku dosen penguji yang telah memberikan koreksi, saran dan masukan dalam penyusunan skripsi.
3. Bapak/ibu **Dosen Fakultas Kehutanan** yang telah memberikan ilmu serta **Staf Fakultas Kehutanan** yang selalu melayani pengurusan administrasi selama berada di lingkungan Fakultas Kehutanan.
4. Kak **Heru Asriandi, S.T** selaku laboran yang selalu membantu penulis selama penelitian berlangsung.

5. Sahabat-sahabatku tercinta dan terkasih **Jumasnah, S.Hut, Nurul Insani Qalbi, S.Hut, Risky Rahmadani, Misrawati, S. Hut, Jaenar Adelia Nadi, S.Hut, Audrey Jentry Tangko, S.Hut** yang senantiasa membantu, menghibur, memotivasi, memberikan solusi dan dukungan selama perkuliahan, penelitian hingga menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Teman-teman **Laboratorium Pemanfaatan dan Pengolahan Hasil Hutan** khususnya **Minat Deteriorasi dan Perbaikan Sifat Kayu** terima kasih atas bantuan dan dukungan selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman mahasiswa fakultas Kehutanan, khususnya Keluarga Besar **Olympus 2019** terima kasih telah kebersamai dan memberikan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
8. Terakhir, terima kasih untuk diri sendiri karena telah mampu berusaha keras dan berjuang hingga sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tak pernah memutuskan untuk menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini serta menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis menerima segala saran dan kritikan dari pembaca yang sifatnya membangun. Akhir kata, semoga hasil penelitian ini dapat memberi manfaat dan pengetahuan bagi kita semua

Makassar, 21 Maret 2024

Penulis

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>SKRIPSI</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
2.1 Tanaman Kemangi ( <i>Ocimum basilicum</i> ).....	3
2.2 Ekstrak Daun Kemangi .....	3
2.3 Pengawetan Kayu .....	4
2.4 Pengujian Efektivitas Bahan Pengawet.....	6
2.5 Zat Ekstraktif.....	7
2.6 Kayu <i>Gmelina arborea</i> Roxb .....	8
2.7 Rayap Tanah <i>Coptotermes curvignathus</i> .....	9
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>12</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	12
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	12
3.3 Prosedur penelitian .....	12
3.3.1 Penyiapan Bahan Baku .....	13

3.3.2 Penentuan Kadar Air.....	13
3.3.3 Pembuatan Ekstrak Daun Kemangi .....	14
3.3.4 Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Daun Kemangi.....	14
3.3.5 Penyiapan Contoh Uji.....	15
3.3.6 Proses Pengawetan Kayu dengan Ekstrak Daun Kemangi.....	15
3.3.7 Pengujian Kayu terhadap Rayap Tanah.....	16
3.4 Analisis Data .....	17
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>19</b>
4.1 Ekstrak Daun Kemangi .....	19
4.2 Retensi .....	20
4.3 Mortalitas Rayap .....	21
4.4 Kehilangan Berat Contoh Uji .....	23
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>25</b>
5.1 Kesimpulan.....	25
5.2 Saran .....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>26</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>30</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 1	Kadar air, waktu perendaman, rendemen, dan warna ekstrak daun kemangi (Ocimum basilicum).....	19
Tabel 2	Uji lanjut kontras ortogonal perlakuan terhadap mortalitas rayap .....	23
Tabel 3	Uji lanjut kontras ortogonal perlakuan terhadap kehilangan berat .....	24

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 1	Alur operasional penelitian .....	13
Gambar 2	Contoh uji kayu .....	15
Gambar 3	wadah pengujian.....	17
Gambar 4	Warna ekstrak daun kemangi: (a) etanol (b) hasil maserasi dan (c) hasil ekstrak .....	20
Gambar 5	Nilai retensi rata-rata dari contoh uji.....	20
Gambar 6	Penampakan warna kayu Gmelina: (a) sebelum pengawetan (b) setelah pengawetan pada konsentrasi 5% (c) setelah pengawetan pada konsentrasi 10% (d) setelah pengawetan pada konsentrasi 15% .....	21
Gambar 7	Rata-rata persentase mortalitas rayap <i>Coptotermes curvignathus</i> .....	22
Gambar 8	Rata-rata persentase kehilangan berat contoh uji berdasarkan perlakuan pemberian ekstrak dan kontrol .....	24

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1	Perhitungan Konsentrasi.....	32
Lampiran 2	Perhitungan kadar air serbuk .....	33
Lampiran 3	Kematian harian jumlah rayap mati (ekor).....	34
Lampiran 4	Hasil analisis ANOVA persentase mortalitas rayap.....	36
Lampiran 5	Data kehilangan berat contoh uji .....	37
Lampiran 6	Hasil analisis ANOVA persentase kehilangan berat .....	38



# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kayu merupakan sumber utama dari hutan yang banyak dijumpai pada bangunan tradisional di Indonesia. Sebagai produk yang diperoleh dari alam, keunggulan kayu hingga saat ini masih diminati keberadaannya. Meningkatnya permintaan kayu akan membuat pasokan kayu pada industri perkayuan semakin sulit untuk diperoleh dan semakin mahal (Hutabarat dkk., 2019). Ketersediaan kayu dengan kelas awet I dan II semakin terbatas, hingga membuat kayu dengan kelas awet rendah III dan IV banyak digunakan. Salah satu kayu dengan kelas awet rendah yaitu kayu *Gmelina arborea*. Di Indonesia kayu ini cukup banyak digunakan sebagai bahan baku dalam industri perkayuan (Kosasih dan Danu, 2013). Menurut Siarudin dan Indrajaya (2017), kayu *G. arborea* memiliki berat jenis 0,33 – 0,51 dan termasuk golongan kelas kuat IV dengan kelas awet V. Kayu ini mudah digergaji dan diserut dan dibentuk menjadi berbagai jenis produk seperti bahan perabot dan bahan dalam berbagai konstruksi ringan dengan syarat harus diawetkan dan tidak bersentuhan dengan tanah karena kayu ini mudah diserang oleh rayap. Hal tersebut sejalan dengan penjelasan Barly dan Subarudi (2010) bahwa kayu dengan kelas awet rendah memiliki tingkat kerusakan yang lebih cepat jika digunakan di tempat yang terbuka tanpa naungan, terutama jika bersentuhan dengan tanah lembab. Pada umumnya kayu dan bahan berlignoselulosa lainnya tidak tahan terhadap perubahan suhu, udara, kelembaban, dan air. Kayu-kayu tersebut akan rentan terserang jamur, mikroorganisme, dan perusak kayu salah satunya rayap.

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan mengawetkan kayu agar tidak terserang rayap sehingga dapat memperpanjang umur pakai kayu. Pengawetan kayu adalah memperlakukan kayu dengan bahan-bahan kimia atau bahan pengawet sehingga terhindar dari organisme perusak kayu. Namun, penggunaan bahan pengawet kimia tersebut memiliki potensi dalam membahayakan lingkungan karena sulit untuk dihancurkan (Carolina dkk., 2019). Saat ini banyak dikaji penggunaan bahan pengawet alami berupa ekstrak dari berbagai tanaman yang berpotensi sebagai pengawet kayu.

Salah satu tanaman yang memiliki senyawa yang efektif untuk dijadikan bahan pengawet alami yaitu daun kemangi (*Ocimum basilicum*). Penelitian Kumalasari dan Andiarna (2020) melaporkan bahwa berdasarkan hasil uji skrining fitokimia ekstrak daun kemangi mempunyai kandungan minyak atsiri yang di dalamnya terdapat beberapa senyawa, seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin yang memiliki potensi sebagai antibakteri. Ekstrak etanol daun kemangi memiliki potensi sebagai insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dengan nilai mortalitas nyamuk mencapai 60% (Purwani dan Swastika, 2018). Pada penelitian Dattu dan Kardinan (2008), ekstrak kemangi 20% menyebabkan kematian sebanyak 83% larva nyamuk *Anopheles aconitus*. Sementara itu, hasil penelitian Islamy dan Asngad (2018) menemukan bahwa kemangi memiliki senyawa bioaktif berupa *eugenol* dan *methyl clavicle*. Senyawa tersebut termasuk senyawa penyusun minyak atsiri yang efektif untuk pengendalian lalat buah. Berdasarkan penelitian Diba dkk. (2022) ekstrak daun kemangi dengan konsentrasi 10% menyebabkan kematian sebanyak 97,58%. Namun, penelitian sebelumnya, belum mengaplikasikan ekstrak daun kemangi tersebut pada kayu. Sehingga, penggunaan ekstrak daun kemangi sebagai bahan pengawet perlu untuk dilakukan.

### **1.1. Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menguji keefektifan ekstrak daun kemangi sebagai bahan pengawet alami anti rayap pada kayu *Gmelina arborea*. Adapun kegunaan dari penelitian ini adalah tersedianya informasi terkait potensi ekstrak daun kemangi sebagai bahan pengawet alami dalam pengendalian rayap yang bersifat ramah lingkungan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Kemangi (*Ocimum basilicum*)

Kemangi (*Ocimum basilicum*) merupakan tanaman yang tersebar di seluruh Indonesia. Tanaman ini mudah ditemukan di sepanjang jalan karena dapat tumbuh liar dan dibudidayakan. Tinggi kemangi 60-70 cm, daun berwarna hijau muda dan berbentuk oval terletak di setiap ruas batang, memiliki panjang daun sekitar 3-4 cm, berbulu halus di bagian bawah, dan bunga berwarna putih (Anggraini dkk., 2017).

Biji kemangi diperoleh dari buah kemangi yang masak pada batang, dengan ciri-ciri berwarna hitam dan kering. Persebaran tanaman ini berasal dari Asia Barat dan secara alami menyebar di Amerika, Afrika, dan Asia. Kemangi merupakan hasil persilangan antara dua spesies selasih. Aromanya yang khas berasal dari kandungan sitral yang tinggi pada bunga dan daunnya (Ridhwan dan Isharyanto, 2016) dengan klasifikasi tanaman kemangi adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Sub Kelas	: Asteridae
Ordo	: Tubiflorae
Family	: Lamiaceae
Genus	: <i>Ocimum</i>
Spesies	: <i>Ocimum basilicum</i>

### 2.2 Ekstrak Daun Kemangi

Daun kemangi memiliki senyawa aktif yang dapat menghambat pertumbuhan beberapa bakteri, seperti senyawa minyak atsiri, flavonoid, dan tanin (Surahmida, 2022). Senyawa yang sama juga ditemukan oleh Angelina dkk. (2015) pada ekstrak daun kemangi yang terdiri dari tanin, minyak atsiri, dan

flavonoid yang merupakan senyawa metabolit sekunder yang bersifat toksik meskipun pada konsentrasi yang kecil.

Senyawa fenol yang dikandung oleh daun kemangi dapat menghambat pertumbuhan serangga serta mengganggu sistem pencernaan serangga. Mekanisme kerja senyawa tanin dengan melisis dinding sel pada serangga dan mencegah masuknya zat makanan pada tubuh serangga yang menyebabkan metabolismenya terganggu dan mengakibatkan kerusakan pada sel (Angelina dkk., 2015). Pengaruh flavonoid yang masuk ke dalam tubuh serangga mengakibatkan lumpuhnya saraf pernafasan hingga kematian pada serangga (Trisnawati dan Azizah, 2019). Senyawa ini dapat bersifat racun terhadap berbagai jenis serangga. Barus dan Sutopo (2019) melaporkan bahwa kandungan senyawa metil eugenol pada daun kemangi dapat dijadikan sebagai *repellent* alami dalam pengendalian lalat rumah. Minyak atsiri memiliki dapat bersifat sifat menarik, menolak, serta dapat menghambat pertumbuhan dan mengurangi nafsu makan pada serangga.

Golongan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak etanol daun kemangi yang berupa flavonoid, tanin, dan minyak atsiri dapat memberikan efek antibakteri terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Angelina dkk., 2015). Lebih lanjut dikemukakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun kemangi maka semakin banyak pula senyawa metabolit sekunder yang dikandungnya untuk mencegah pertumbuhan bakteri. Hasil penelitian Ningsih dkk. (2015) menunjukkan ekstrak daun kemangi dengan konsentrasi 10% mampu menghambat pertumbuhan jamur *Schizophyllum commune* dengan kategori AFA sangat kuat dan nilai daya hambat 100%.

### **2.3 Pengawetan Kayu**

Pengawetan kayu merupakan suatu perlakuan dalam mencegah dan meminimalkan kemungkinan terjadinya kerusakan yang ditimbulkan oleh organisme perusak kayu (OPK) dan memperpanjang umur pakai kayu yang dilakukan sebagai bagian dari pengendalian kualitas, termasuk kualitas bahan baku dan produk. Oleh karena itu, kegiatan pengawetan kayu mencakup mencegah



organisme perusak kayu, perubahan warna dan meningkatkan daya tahan kayu terhadap api (Barly dan Subarudi, 2010).

Pengawetan kayu dilakukan karena kayu dengan kelas awet I-II semakin terbatas dan memiliki harga jual yang cukup mahal, sementara kayu dengan kelas awet III-V mudah didapat dalam jumlah banyak dan cara pengolahannya lebih mudah, tetapi memiliki faktor keawetan yang kurang bagus. Sehingga lebih efisien jika kayu tersebut diawetkan terlebih dahulu (Pangestuti dkk., 2016). Menurut Arif dkk. (2020), metode pengawetan kayu dapat dilakukan dengan metode tanpa tekanan dan metode tekanan.

#### *a. Metode tanpa tekanan*

Pada umumnya metode pengawetan ini merupakan metode yang mudah dilakukan, karena peralatan yang relatif murah dan mudah didapatkan. Metode tanpa tekanan pada dasarnya terdiri atas pelaburan dan penyemprotan, perendaman, pencelupan. Pencelupan, pelaburan dan penyemprotan merupakan metode yang cukup mudah dan efisien untuk dilakukan dalam mengawetkan kayu yang telah dikeringkan (Arif dkk., 2020). Metode perendaman terdiri dari dua teknik yaitu perendaman dingin dan perendaman panas dingin. Proses rendaman dingin dapat dilakukan dengan merendam kayu di dalam bak pengawet sehingga kayu dapat dengan bebas menyerap bahan pengawet hingga dalam keadaan jenuh (Pangestuti dkk., 2016). Perendaman panas dingin dilakukan dengan merendam kayu di dalam larutan bahan pengawet panas terlebih dahulu kemudian dimasukkan ke dalam larutan bahan pengawet dingin (Arif dkk., 2020).

#### *b. Metode tekanan*

Pengawetan dengan menggunakan metode ini terbilang lebih baik jika dibandingkan dengan metode tanpa tekanan, namun biaya dan peralatan dalam yang digunakan lebih mahal. Kayu yang diawetkan dengan menggunakan metode ini merupakan kayu yang memiliki resiko kerusakan tinggi (Persada dkk., 2013). Pada umumnya bahan pengawet yang digunakan adalah bahan pengawet kayu sintetis yang memiliki dampak buruk bagi ekologi karena sifatnya yang tidak dapat terurai di alam (*non-biodegradable*) dan juga tidak dapat diperbaharui (*non renewable resources*) (Sari, 2004). Bahan pengawet kayu merupakan suatu penggabungan bahan yang dapat mencegah adanya kerusakan pada kayu terhadap organisme

perusak kayu seperti rayap. Umumnya penggunaan pengawet kayu mengacu pada penggunaan bahan kimia yang ditambahkan ke dalam kayu. Persyaratan dalam memilih bahan pengawet kayu antara lain bersifat efikasi terhadap OPK, tidak mudah pudar, dan dapat berpenetrasi ke dalam kayu (Barly dan Subarudi, 2010).

Bahan pengawet alami merupakan produk alam yang mengandung insektisida berupa zat ekstraktif yang terdapat pada tumbuhan atau pada kayu yang memiliki sifat toksik pada organisme perusak kayu (Daviyana dkk., 2013). Kandungan pada tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet alami diantaranya flavonoid, fenolik, saponin, alkaloid, dan terpenoid (Ningsih dkk., 2021).

## **2.4 Pengujian Efektivitas Bahan Pengawet**

Efektivitas bahan pengawet pada umumnya diuji dengan berbagai cara yaitu penentuan nilai retensi dari suatu bahan pengawet dan persentase kehilangan berat contoh uji. Nilai retensi dan penetrasi bahan pengawet yang digunakan dapat mempengaruhi efektivitas suatu pengawetan kayu. Retensi merupakan jumlah pengawet yang tersisa dan meresap di dalam kayu yang telah diawetkan. Efek bahan perlindungan bahan pengawet pada kayu akan semakin baik apabila nilai retensi bahan pengawet semakin tinggi (Eskani dan Utamaningrat, 2019). Penetrasi merupakan kedalaman bahan pengawet dalam menembus kayu yang dinyatakan dalam satuan mm atau persen (Kurnianingsih, 2016).

Beberapa faktor yang mempengaruhi retensi dan penetrasi yaitu struktur anatomi kayu, metode pengawetan, persiapan kayu sebelum diawetkan, serta jenis dan konsentrasi bahan pengawet (Sumaryanto dkk., 2013). Jenis kayu tertentu sangat sulit untuk diresapi bahan pengawet, tetapi pada jenis-jenis kayu yang lain mudah untuk diresapi. Hal ini disebabkan oleh perbedaan sifat anatomi masing-masing jenis kayu. Pada dasarnya, rongga-rongga sel yang masih mengandung air akan menghalangi bahan pengawet untuk masuk ke dalam kayu (Putri dkk., 2013). Efektivitas bahan pengawet juga dapat dilihat dari kemampuannya dalam mengurangi serangan rayap setelah diaplikasikan pada contoh uji. Pada penelitian Riska dkk. (2014) menyatakan bahwa semakin rendah kehilangan berat, maka

semakin efektif bahan pengawet tersebut. Sebaliknya apabila kehilangan berat yang diperoleh tinggi berarti keefektifan bahan pengawet yang digunakan rendah.

## **2.5 Zat Ekstraktif**

Zat ekstraktif adalah bagian dari kayu dengan jumlah kecil dan dapat larut dalam pelarut organik netral atau air. Beberapa kayu dapat mengandung senyawa yang dapat diekstraksi menggunakan pelarut polar ataupun non-polar dan bersifat racun terhadap organisme perusak kayu atau mencegah bakteri. Selain kayu, daun-daunan juga mengandung zat ekstraktif (Mukhraini, 2014). Pemilihan pelarut berdasarkan pada kemampuan polaritas suatu pelarut sehingga dapat melarutkan senyawa kimia dengan jumlah yang maksimum (Handoyo, 2020). Menurut Diba dkk. (2022) pelarut etanol merupakan pelarut bersifat polar yang mampu melarutkan senyawa yang bersifat polar pada tanaman sehingga dapat menghasilkan jumlah ekstrak yang optimal. Hambali dkk. (2014) menyatakan bahwa semakin lama waktu proses ekstraksi, maka semakin tinggi pula nilai rendemen yang diperoleh. Hal tersebut terjadi karena pelarut memiliki waktu yang cukup untuk menarik senyawa polar dari dalam sel sehingga nilai rendemen akan semakin meningkat (Handoyo, 2020).

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan kandungan senyawa kimia dalam jaringan tumbuhan dengan menggunakan filter tertentu. Ekstrak merupakan hasil pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dengan pelarut yang sesuai, kemudian pelarut diuapkan. Ekstraksi bertujuan untuk mengambil bahan kimia yang terdapat pada simplisia. Laju ekstraksi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu persiapan sampel, suhu pelarut, dan tipe pelarut (Hambali dkk., 2015). Salah satu metode ekstraksi yang sering digunakan adalah maserasi. Prosedur ini dilakukan dengan menambahkan serbuk tanaman dan pelarut ke dalam wadah yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan konsentrasi dalam sel tumbuhan. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Metode ini sering digunakan untuk mengekstrak jaringan tanaman yang belum diketahui komposisi senyawanya (Mukhraini, 2014).

## 2.6 Kayu *Gmelina arborea* Roxb

*Gmelina arborea* Roxb atau jati putih merupakan jenis pohon yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena masa pertumbuhan yang cepat. Selain itu, kayu ini memiliki nilai ekonomi yang baik karena kualitas kayunya juga baik (Siarudin dan Indrajaya, 2017). Pohon jati putih dapat tumbuh dengan tinggi mencapai 30 m hingga 40 m, batang yang berbentuk silindris dengan diameter rata-rata 60 cm, namun di hutan alam terkadang dijumpai pohon yang berdiameter 140 cm. Tekstur kulit halus atau bersisik, berwarna coklat muda, ranting halus licin dengan bulu halus, bunga berwarna kuning terang berbentuk tabung dengan lima helai mahkota. Daun bersilang dan berbentuk jantung dengan ukuran 10–25 cm. Kayu jati memiliki hasil yang licin dan juga mengkilap jika digergaji dan diserut. Memiliki serat bervariasi dari lurus hingga ikal, dengan jumlah serat yang ada dalam kayu yaitu 64,2% (Koasih dan Danu, 2013). Menurut Kosasih dan Danu (2013), pohon jati putih diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Magnoliophyta
Kelas	:	Magnoliopsida
Subkelas	:	Asteridae
Ordo	:	Lamiales
Famili	:	Verbenaceae
Genus	:	<i>Gmelina</i>
Spesies	:	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.

Sifat fisik dan kimia kayu jati putih yaitu memiliki warna kayu yang pucat sampai dengan putih krem dan dapat berubah menjadi coklat merah. Mudah digergaji dengan permukaan halus dan mengkilat, serat agak berpadu dari lurus hingga ikal, kandungan serat pada kayu 64,2% (Koasih dan Danu, 2013). Berat jenis kayu putih adalah 0,33–0,51 pada kelas awet V dan kelas kuat IV. Pada umumnya kayu ini diperuntukkan sebagai bahan baku dalam konstruksi ringan, *pulp*, dan kerajinan kayu (Siarudin dan Indrajaya, 2017).

## 2.7 Rayap Tanah *Coptotermes curvignathus*

Rayap merupakan serangga pemakan bahan berselulosa seperti batang pohon, ranting dan rangka bangunan yang banyak ditemui dalam kehidupan manusia. Rayap dianggap hama karena memakan atap atau rangka bangunan bermaterial kayu, yang dapat membahayakan keselamatan dan menyebabkan kerugian secara ekonomi (Sumartini dkk., 2015). Di Indonesia, kerugian yang paling besar secara ekonomi disebabkan oleh rayap dari genus *Coptotermes* (Permana dan Husni, 2017). Diketahui bahwa terdapat spesies rayap dalam famili *Rhinotermitidae* yang menyebabkan kerusakan pada tanaman hutan dan bangunan. Famili *Rhinotermitidae* termasuk ke dalam rayap pemakan kayu (*wood-feeding-termites*). Salah satu spesies yang teridentifikasi adalah *Coptotermes curvignathus* (Arif dkk., 2020).

*C. curvignathus* merupakan jenis rayap tanah yang memiliki daya serang yang paling tinggi dan sering menjadi hama bagi tanaman. Tanaman yang terserang oleh rayap tersebut akan mengalami kematian akibat serangan yang dimulai dari akar sampai ke pucuk tanaman (Maliana dkk., 2013). Ciri-ciri rayap *C. curvignathus* yang dirujuk dalam Pratiwa dan Diba (2015) adalah bagian kepala berwarna kuning, antenna, labrum dan pronotum kuning pucat. Bentuk kepalanya bulat, panjangnya sedikit lebih besar dari lebarnya. Mandibula berbentuk seperti arit dan melengkung di ujungnya, dan cairan putih susu yang disembunyikan oleh kasta prajurit adalah karakteristik utama dari genus ini.

Pada penelitian Arif dkk. (2020) menyatakan bahwa rayap *C. curvignathus* banyak ditemukan bersarang pada kayu mati, terutama kayu pinus. Spesies ini memiliki perilaku bersarang yang berbeda dari *C. acinaciformis* yang sarangnya mengelompok berbentuk gundukan tanah. Menurut Susilo (2007), rayap hidup berkoloni dan mempunyai sistem kasta, dimana sistem kasta ini dibagi menjadi tiga kasta, yaitu:

- a. Prajurit, kasta ini bercirikan kepala dan mandible yang besar. Tugasnya di koloni adalah pelindung dari gangguan eksternal.

- b. Pekerja, karakteristiknya yaitu warna tubuh yang pucat dan menyerupai nimfa. Tugasnya adalah mencari makan, membuat sarang, melindungi dan memelihara ratu.
- c. Reproduksi, kasta ini merupakan kumpulan rayap betina yang tugasnya bertelur dan jantan yang tugasnya membuahi betina.

Dalam satu koloni terdiri atas beberapa ratus ekor sampai tujuh juta ekor rayap, yang didominasi oleh rayap pekerja. Koloni kecil dihuni sepasang kasta reproduksi, sedangkan koloni besar dapat menampung banyak pasang kasta reproduksi. Dalam membedakan prajurit dan pekerja dapat dilihat pada bentuk dan struktur kepalanya. Prajurit memiliki kepala dan mendibel yang lebih besar dibanding pekerja. Selain memiliki ukuran kepala yang besar, kepala prajurit bentuk yang bermacam-macam (Susilo, 2007). Selain kasta dan koloni, perbedaan dari rayap dan serangga yang lain dapat dilihat dari sifat-sifat rayap yang terdiri atas:

1. *Cryptobiotik*, selalu menghindari dari cahaya
2. *Kanibalistik*, memakan rayap lain yang lemas atau sakit
3. *Neurophagy*, memakan bangkai rayap yang mati
4. *Thropalaxis*, saling bertukaran makanan antar rayap.

Dalam meningkatkan proses pencernaannya, beberapa kelompok rayap menjalin hubungan mutualistik dengan bakteri, protozoa, dan jamur. Sebagian kelompok rayap lainnya meningkatkan penyesuaian anatomi dan morfologi dalam memperkuat pertahanan koloni (Susilo, 2007). Rayap terdiri atas rayap tingkat rendah dan rayap tingkat tinggi yang tersebar dari daerah tropis sampai subtropis. Secara umum, di dalam usus rayap tingkat rendah terdapat prokariotik dan protista flagellata. Sementara pada usus rayap tingkat tinggi hanya terdapat prokariotik. Rayap subteran yang termasuk ke dalam rayap tingkat rendah memakan bahan berlignoselulosa, rayap ini dapat menghasilkan enzim selulase sendiri, namun jumlahnya tidak terpenuhi untuk kebutuhan nutrisinya. Sehingga, rayap subteran memanfaatkan simbiosis yang terdapat pada usus belakang rayap pekerja untuk mencerna nutrisi (Arif dkk., 2020).

Proses penguraian yang dilakukan oleh rayap tidak dilakukan sendiri, melainkan dibantu oleh simbiosis yang berada pada saluran pencernaan rayap. Proses

penguraian tersebut dimulai saat rayap secara mekanik mencabik kayu atau bahan organik menjadi serpihan kecil. Serpihan tersebut akan melewati saluran pencernaan hingga ke bagian usus rayap. Simbion yang berada pada usus belakang rayap seperti protozoa flagellata yang akan membantu dalam mendekomposisi serpihan kayu menjadi senyawa yang lebih kompleks. Rayap akan menyerap senyawa tersebut dan dijadikan sebagai sumber energi. Pada usus rayap juga ditemukan simbion lain yaitu bakteri (Arif dkk., 2020). Maliana dkk. (2013) melaporkan bahwa pada usus rayap *C. curvignathus* Holmgren terdapat bakteri *Flavobacterium* dan *Enterobacter*.