

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan kayu dari jenis cepat tumbuh semakin meningkat seiring keterbatasan pasokan kayu dari hutan alam. Salah satu jenis kayu cepat tumbuh yang banyak digunakan adalah *Agathis celebica*. Meskipun memiliki pertumbuhan relatif cepat dan mudah dibudidayakan, kayu agathis diketahui memiliki kelemahan utama berupa keawetan alami yang rendah, kerapatan yang rendah, serta stabilitas dimensi yang kurang baik (Suhri et al., 2023). Kondisi tersebut menyebabkan kayu agathis rentan terhadap serangan organisme perusak, khususnya jamur pelapuk kayu.

Keawetan kayu sangat berkaitan dengan kemampuannya dalam menahan degradasi biologis oleh organisme perusak seperti jamur dan serangga. Jamur pelapuk putih merupakan kelompok utama perusak kayu karena mampu mendegradasi lignin dan selulosa secara intensif. Salah satu spesies jamur pelapuk putih yang umum dijumpai dan memiliki daya rusak tinggi adalah *Schizophyllum commune*. Jamur ini dilaporkan mampu menyebabkan penurunan bobot kayu secara signifikan dalam waktu relatif singkat, sehingga mempercepat proses pelapukan dan menurunkan nilai guna kayu (Herliyana et al., 2011; Yustika et al., 2022).

Upaya peningkatan keawetan kayu selama ini umumnya dilakukan menggunakan bahan pengawet sintesis seperti *Chromated Copper Arsenate* (CCA). Namun, penggunaannya semakin dibatasi karena mengandung logam berat yang bersifat toksik dan berpotensi mencemari lingkungan (Sari, 2016). Oleh karena itu, pengembangan bahan pengawet alami berbasis sumber daya hayati menjadi alternatif yang penting dan relevan. Berbagai ekstrak tumbuhan telah dilaporkan memiliki aktivitas antifungi, antara lain yang berasal dari daun, kulit batang, dan biji tanaman. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai sumber bahan pengawet alami adalah *Pangium edule*, yang diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan alkaloid dengan aktivitas antimikroba (Pinta et al., 2017).

Namun, informasi mengenai efektivitas ekstrak daun *Pangium edule* sebagai bahan pengawet kayu terhadap jamur pelapuk putih, khususnya *Schizophyllum commune*, masih terbatas, terutama pada aplikasi langsung pada kayu cepat tumbuh *Agathis celebica*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi ekstrak daun *Pangium edule* sebagai bahan pengawet alami keawetan kayu agathis terhadap serangan *S. commune*. Hasil penelitian dapat memberikan dasar ilmiah dalam pengembangan teknologi pengawetan kayu yang lebih ramah lingkungan untuk kayu cepat tumbuh.



1.2 Landasan Teori

Kayu dari jenis cepat tumbuh semakin banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri karena ketersediaannya yang relatif tinggi dibandingkan kayu hutan alam. Salah satu jenis kayu cepat tumbuh yang umum digunakan adalah *Agathis celebica*. Meskipun memiliki laju pertumbuhan yang baik, kayu agathis diketahui memiliki kelemahan utama berupa keawetan alami yang rendah dan stabilitas dimensi yang kurang baik (Nizar & Bonita., 2018). Rendahnya keawetan kayu ini berkaitan erat dengan rendahnya kandungan zat ekstraktif yang bersifat toksik terhadap organisme perusak, sehingga kayu mudah diserang oleh jamur pelapuk dan serangga (Pangestuti et al., 2016).

Keawetan kayu mencerminkan kemampuan kayu dalam menahan degradasi biologis akibat aktivitas jamur pelapuk. Jamur pelapuk putih merupakan kelompok utama perusak kayu karena mampu mendegradasi lignin dan selulosa secara simultan melalui aktivitas enzim ligninase, selulase, dan hemiselulase. Salah satu spesies jamur pelapuk putih yang umum dijumpai dan memiliki daya rusak tinggi adalah *Schizophyllum commune*. Jamur ini dilaporkan mampu menurunkan bobot kayu secara signifikan dalam waktu relatif singkat, tergantung pada jenis dan kondisi kayu yang terinfeksi (Herliyana et al., 2011; Yustika et al., 2022). Oleh karena itu, peningkatan keawetan kayu cepat tumbuh seperti agathis memerlukan perlakuan pengawetan yang efektif terhadap serangan jamur pelapuk.

Pengawetan kayu secara konvensional umumnya dilakukan menggunakan bahan kimia sintetis seperti *Chromated Copper Arsenate* (CCA), boraks, dan fenol. Meskipun efektif dalam menghambat serangan organisme perusak, bahan-bahan tersebut menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia karena mengandung senyawa toksik dan logam berat, seperti arsenik (Susan & Retnowati, 2018; Sari., 2016). Kondisi ini mendorong pengembangan bahan pengawet alternatif yang lebih ramah lingkungan, salah satunya melalui pemanfaatan ekstrak tumbuhan sebagai sumber senyawa antimikroba alami.

Ekstrak tumbuhan diketahui mengandung berbagai metabolit sekunder yang berpotensi sebagai agen antifungi, antara lain flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan senyawa fenolik lainnya (Nasrul & Chatri., 2024). Senyawa-senyawa tersebut bekerja dengan mekanisme yang beragam, seperti merusak integritas membran sel jamur, menghambat aktivitas enzim metabolik, serta mengganggu pertumbuhan hifa dan proses sporulasi (Pinta et al., 2017). Oleh karena itu, pemanfaatan ekstrak tumbuhan sebagai bahan pengawet kayu alami merupakan pendekatan potensial dalam meningkatkan ketahanan kayu terhadap serangan jamur pelapuk.



(pangi) merupakan salah satu tumbuhan lokal yang berpotensi sebagai pengawet kayu alami. Daun pangi diketahui mengandung senyawa seperti flavonoid, tanin, terpenoid, dan steroid yang berperan dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme, termasuk jamur pelapuk kayu (Pangestuti et al., 2016). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak tumbuhan pangi tertentu mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen.

Widawati et al. (2022) melaporkan bahwa konsentrasi 25 ppm ekstrak kulit dan batang *Lannea coromandelica* efektif menghambat pertumbuhan *S. commune*, sedangkan Ayudya et al. (2022) menunjukkan bahwa konsentrasi serupa mampu menghambat pertumbuhan *Auricularia auricula-judae*. Temuan ini mengindikasikan bahwa konsentrasi rendah ekstrak tumbuhan dapat memiliki aktivitas antifungi, meskipun efektivitasnya pada aplikasi langsung pada kayu masih perlu diuji lebih lanjut.

Aplikasi ekstrak tumbuhan sebagai bahan pengawet kayu umumnya dilakukan melalui metode perendaman, baik secara dingin maupun panas. Metode perendaman memungkinkan senyawa aktif dari ekstrak masuk ke dalam struktur kayu dan membentuk penghalang terhadap penetrasi organisme perusak (Hadjar et al., 2016). Keberhasilan proses pengawetan sangat dipengaruhi oleh konsentrasi larutan, lama dan suhu perendaman, serta karakteristik anatomi dan kimia kayu (Karuniasa & Laras, 2021). Dalam penelitian ini, ekstrak daun *Pangium edule* dengan konsentrasi 25 ppm diuji efektivitasnya melalui metode perendaman panas dan dingin pada kayu *Agathis celebica* terhadap serangan jamur *Schizophyllum commune*.

Kajian ini memberikan dasar ilmiah mengenai potensi ekstrak daun *Pangium edule* sebagai bahan pengawet alami untuk kayu *Agathis celebica* terhadap serangan *Schizophyllum commune*.



BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama empat bulan, bertempat di Laboratorium Pemanfaatan dan Pengolahan Hasil Hutan, Laboratorium Bioteknologi Kehutanan, dan Laboratorium Terpadu Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan meliputi gelas ukur, gelas uji, oven, timbangan analitik, autoklaf, *hot plate*, *water bath*, bak rendam, batang pengaduk, bunsen, dan alat pelabelan. Bahan yang digunakan terdiri atas potongan kayu *Agathis celebica*, ekstrak daun *Pangium edule* pada konsentrasi 25 ppm, media MEA (*Malt Extract Agar*), tisu, aluminium foil, air suling, plastik wrap, cat anti air, larutan novaclor, dan isolat jamur *Schizophyllum commune*.

2.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu penyiapan sampel uji dan bahan pengawet, penentuan kadar air kayu, pengawetan kayu, pengujian ketahanan terhadap jamur *S. commune*, serta analisis data.

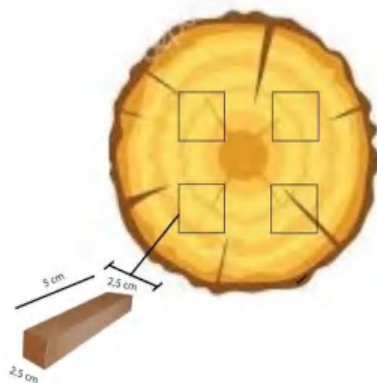
2.3.1 Penyiapan Sampel Uji dan Bahan Pengawet

Kayu yang digunakan pada penelitian ini adalah kayu *agathis* yang telah berumur dewasa sekitar 18 tahun keatas. Pemotongan sampel dilakukan sejajar dengan arah jari-jari (radial) untuk memperoleh potongan yang representatif terhadap struktur kayu. Ukuran sampel disesuaikan dengan ketentuan SNI 01-7207-2014, yaitu 5 cm (panjang) × 2,5 cm (lebar) × 1,5 cm (tebal). Sebanyak 70 sampel kayu disiapkan untuk seluruh perlakuan. Setiap sampel ditimbang untuk menentukan berat kering oven (pada suhu ±105 °C) yang kemudian digunakan dalam perhitungan kadar air awal sebelum proses pengujian. Sebelum dilakukan proses pengawetan, volume setiap sampel dihitung menggunakan persamaan:

$$V = p \times l \times t$$

Dimana: V :Volume sampel uji (m³); p :Panjang sampel uji (cm); l : Lebar sampel uji (cm) dan t : Tinggi sampel uji (cm)





Gambar 1. Pemotongan Pengambilan Sampel Uji Kayu Agathis

Bahan pengawet yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun *P. edule* yang dilarutkan dalam air suling hingga mencapai konsentrasi 25 ppm. Pemilihan konsentrasi ini didasarkan pada efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan jamur pelapuk kayu, sebagaimana ditunjukkan oleh beberapa penelitian sebelumnya. Pinta et al., (2017) melaporkan bahwa ekstrak daun pangi efektif dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada media MEA. Sementara itu, Widawati et al., (2022) menunjukkan bahwa konsentrasi 25 ppm ekstrak kulit dan batang *Lansea coromandelica* mampu menghambat pertumbuhan *S. commune*. Penelitian Ayudya et al., (2022) juga menemukan bahwa konsentrasi yang sama efektif menghambat pertumbuhan jamur *Auricularia auricula-judae*. Pembuatan larutan ekstrak dilakukan dengan melarutkan sejumlah zat aktif ke dalam pelarut air sesuai dengan rumus konsentrasi berikut:

$$(\text{ppm}) = \frac{\text{Jumlah zat terlarut (g)}}{\text{Volumr pelrut (ml)}} \times 10^6$$

Sebagai contoh, untuk memperoleh konsentrasi 25 ppm, sebanyak 0,00025 gram ekstrak dilarutkan dalam 10 mL air suling (Dotulong et al., 2019). Setelah larutan induk disiapkan, proses pengenceran dilakukan sesuai kebutuhan menggunakan prinsip pengenceran larutan berikut (Purba et al., 2014):

$$M1V1 = M2V2$$

Dimana; M1 : Konsentrasi larutan yang diencerkan ; M2 : Konsentrasi larutan
me larutan yang diencerkan; V2 : Volume larutan pengencer



wetan Kayu Menggunakan Ekstrak Daun *Pangium Edule*

akukan dengan menggunakan sampel uji dan larutan ekstrak
alah disiapkan sebelumnya pada konsentrasi 25 ppm. Metode
gunakan terdiri atas dua variasi, yaitu metode perendaman

panas dan perendaman dingin. Masing-masing metode memiliki tiga variasi waktu perlakuan: (1) Perendaman panas selama 1, 3, dan 5 jam dan (2) Perendaman dingin selama 1, 3, dan 5 hari. Setiap kombinasi perlakuan dilengkapi dengan kontrol (tanpa perendaman), dan seluruh perlakuan dilakukan dalam lima kali ulangan untuk menjamin keandalan hasil.

Metode pengawetan mengacu pada protokol dari (Amin et al., 2021). Sebelum proses perendaman dimulai, setiap sampel uji diukur kadar airnya dan ditimbang untuk mendapatkan berat awal (B_0). Sampel kemudian ditempatkan ke dalam tangki perendaman (*water bath*) berisi larutan ekstrak daun pangi. Untuk metode perendaman panas, suhu larutan dijaga pada $\pm 100^\circ\text{C}$. Pada bagian transversal sampel, diterapkan cat anti air untuk mencegah masuknya larutan dari arah ujung kayu, sesuai dengan metode yang digunakan oleh (Taskirawati et al., 2022). Selama proses perendaman, sampel diberi pemberat agar tetap terendam secara merata.

Metode perendaman dingin dilakukan dengan prosedur serupa, namun tanpa pemanasan. Sampel direndam dalam larutan pada suhu ruang untuk periode 1, 3, dan 5 hari. Setelah waktu perendaman berakhir, sampel diangkat, ditiriskan hingga tidak ada lagi larutan yang menetes, kemudian ditimbang kembali untuk memperoleh berat akhir setelah pengawetan (B_1).

Retensi bahan pengawet dalam kayu dihitung berdasarkan perbedaan berat sampel sebelum dan sesudah pengawetan, dengan mempertimbangkan volume dan konsentrasi larutan. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$R = \frac{B_1 - B_0}{V} \times K$$

Dimana:

- R : Nilai retensi bahan pengawet (kg/m^3)
- B_1 : Berat sampel uji setelah pengawetan (kg)
- B_0 : Berat sampel uji sebelum pengawetan (kg)
- V : Volume sampel uji (m^3)
- K : Konsentrasi larutan pengawet (%)

Perhitungan retensi ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar volume larutan pengawet yang terserap ke dalam kayu, sebagai salah satu indikator keberhasilan proses pengawetan.

2.3.3 Pengujian Kayu Terhadap Serangan Jamur *Schizophyllum commune*

Pengujian dilakukan berdasarkan acuan SNI 01-7207-2014, yang mengatur prosedur uji ketahanan kayu dan produk kayu terhadap organisme perusak, jamur. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengevaluasi pengawetan dalam menahan serangan jamur *S. Commune* si. Tahapan pengujian sebagai berikut:



1. Keringkan dalam oven selama 48 jam pada suhu 60°C .

- Setelah pendinginan, sampel ditimbang untuk memperoleh berat awal kering oven (W_1).
- 2) Pembuatan Media dan Biakan Jamur
- Media pertumbuhan jamur disiapkan menggunakan MEA sebanyak 48 gram yang dilarutkan dalam 1 liter air suling.
 - Campuran dipanaskan dan diaduk dengan *hot plate* hingga homogen.
 - Media disterilkan dalam autoklaf pada suhu 120 ± 2 °C dan tekanan 1,5 atm selama 30 menit.
 - Setelah suhu media turun hingga ± 60 °C di bawah laminar air flow, larutan antibakteri (novaclor) ditambahkan untuk mencegah kontaminasi.
 - Media dituangkan ke dalam gelas uji masing-masing sebanyak 80 mL dan didiamkan hingga mengeras.
 - Isolat murni *S. Commune* diinokulasikan ke dalam media dan ditutup rapat menggunakan plastik wrap.
 - Media diinkubasi pada suhu ruang (20–25 °C) hingga miselium tumbuh merata.
- 3) Inokulasi Sampel Uji
- Sampel kayu yang telah steril dan ditimbang sebelumnya selanjutnya dimasukkan ke dalam gelas uji berisi biakan jamur *S. Commune*.
 - Biakan jamur yang digunakan harus dalam kondisi steril dan tidak terkontaminasi (Gambar 2.).
- 4) Inkubasi
- Proses inkubasi dilakukan selama 12 minggu pada suhu kamar.
 - Setelah masa inkubasi berakhir, sampel dibersihkan dari miselium yang melekat di permukaan dan dikeringkan kembali dalam oven pada suhu 60 °C.
 - Setelah pendinginan, berat akhir kering oven (W_2) ditentukan dengan penimbangan.
- 5) Perhitungan Penurunan Bobot
- Penurunan bobot akibat serangan jamur kemudian dihitung berdasarkan persentase kehilangan berat dengan rumus sebagai berikut:

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

Dimana :

P = Penurunan bobot (%)

W1 = Berat awal sampel uji kering oven (g)

W2 = Berat akhir sampel uji kering oven (g)





Gambar 2. Ilustrasi Pengujian Sampel Kayu Terhadap Jamur *Schizophyllum commune*

Berdasarkan SNI 01-7207-2014, ketahanan kayu terhadap jamur diklasifikasikan ke dalam lima kelas berdasarkan persentase penurunan bobot, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Ketahanan Kayu Terhadap Jamur (SNI 01-7207-2014)

elas	Ketahanan	Penurunan Bobot
I	Sangat tahan	$\leq 0,5$
II	Tahan	0,5 – 4,9
III	Agak tahan	5,0 – 9,9
IV	Tidak tahan	10,0 – 30,0
V	Sangat tidak tahan	>30,0

Hasil pengujian ini akan digunakan sebagai dasar dalam menentukan efektivitas pengawetan kayu menggunakan ekstrak daun *Pangium edule* dalam uji ketahanan kayu terhadap jamur yang disebabkan oleh *S. commune*.



2.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara terpisah antara metode rendaman dingin dan rendaman panas untuk memperoleh data retensi dan penurunan bobot pada sampel uji, untuk melihat tingkat ketahanan kayu setelah dilakukan pengujian menggunakan jamur *S. commune*. Adapun untuk analisis statistik dari data yang telah diperoleh digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan analisis ragam (ANOVA) dengan pengulangan sebanyak 5 kali dan kemudian apabila dalam uji coba didapati pengaruh yang signifikan, maka akan dilakukan uji lanjut menggunakan uji Tukey.





Optimized using
trial version
www.balesio.com