

SKRIPSI

**BIOAKTIVITAS ZAT EKSTRAKTIF KAYU ARANG
(*Diospyros sp.*) TERHADAP JAMUR PERUSAK KAYU
(*Trametes versicolor*)**

Disusun dan diajukan Oleh :

SITTI HARDIANTI SUAIB

M111 14 020



**DEPARTEMEN KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI
BIOAKTIVITAS ZAT EKSTRAKTIF KAYU ARANG
(*Diospyros sp.*) TERHADAP JAMUR PERUSAK KAYU
(*Trametes versicolor*)

Disusun dan diajukan oleh:

SITTI HARDIANTI SUAIB

M111 14 020

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan, Fakultas
Kehutanan, Universitas Hasanuddin
pada tanggal 30 Juli 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat ketulusan

Menyetujui:

Pembimbing Utama

Syahidah, S.Hut.,M.Si.,Ph.D.

NIP. 19700815200501 2 001

Pembimbing Pendamping

Dr. Astuti.,S.Hut.,M.Si

NIP. 19730315200112 2 001

Ketua Program Studi,

Dr Forest Muhammad Alif, K.S, S.Hut., M.Si

NIP. 19790831 200812 1 002

Tanggal lulus :

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sitti Hardianti Suaib

Nim : M111 14 020

Prodi : Kehutanan

Judul Skripsi : Bioaktivitas Zat Ekstraktif Kayu Arang (*Diospyros sp.*)
Terhadap Jamur Perusak Kayu (*Trametes versicolor*)

Fakultas : Kehutanan

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa penulisan skripsi ini adalah penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari karya tulis saya sendiri, baik dari naskah laporan maupun data yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini, jika terdapat data karya tulis orang lain saya mencantumkan sumber dengan jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan serta ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademis berupa pencabutan gelar karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Hasanuddin Makassar.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan kondisi sehat tanpa adanya paksaan dari siapapun.

Makassar, 5 Agustus 2021

Yang Membuat Pernyataan



Sitti Hardianti Suaib

ABSTRAK

Sitti Hardianti Suaib (M111 14 020) Bioaktivitas Zat Ekstraktif Kayu Arang (*Diospyros* sp.) Terhadap Jamur Perusak Kayu (*Trametes versicolor*)

Kayu arang (*Diospyros* sp.) adalah salah satu jenis pohon dari genus *Diospyros* yang informasi karakteristik dan penggunaan jenis kayu ini masih sangat minim. Jenis ini memiliki kayu keras dan bewarna hitam, serta banyak ditemukan pada hutan pantai bagian pesisir Kepulauan Selayar khususnya Desa Appatanah, dimana tempat tumbuhnya cenderung berbatu dan banyak dikelilingi tanaman merambat. Kayu arang tergolong kelas kuat II dan dapat digunakan sebagai bahan konstruksi ringan dan pembuatan mebel. Kayu arang memiliki rata-rata persentase kayu teras 80%, hal ini memungkinkan kayu arang mengandung banyak ekstraktif. Kayu arang mengandung senyawa aktif yakni tanin, flavonoid, dan polifenol yang bersifat antifungi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bioaktivitas zat ekstraktif kayu arang (*Diospyros* sp.) terhadap serangan jamur perusak kayu. Kayu arang pada bagian gubal dan teras diekstrak menggunakan pelarut aseton dan metanol, kemudian difraksinasi secara bertingkat menggunakan pelarut n-heksana, etil asetat, dan air. Ekstrak dan fraksi kayu arang kemudian di uji ke jamur pelapuk putih (*Trametes Versicolor*) dengan konsentrasi 50 ppm dan 100 ppm sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur pelapuk putih. Ekstrak kayu arang cenderung bersifat polar dan memiliki aktivitas anti jamur yang tergolong ke dalam klasifikasi sangat tahan dengan nilai indeks anti jamur 100%.

Kata kunci: Ekstrak, Fraksinasi, Maserasi, Arang, *Trametes versicolor*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik penelitian dan penyusunan skripsi dengan judul “**Bioaktivitas Zat Ekstraktif Kayu Arang (*Diospyros sp.*) Terhadap Jamur Perusak Kayu (*Trametes versicolor*)**”. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW yang mengantarkan manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang benderang ini. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat guna mencapai gelar Sarjana Kehutanan di Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama:

1. Kepada orang tua, ibunda tercinta **Darnawati** dan ayah **Muh. Suaib** yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis. Ketiga saudaraku **Muh. Hayyum Suaib, Nurhaviva Suaib**, dan **Muh. Hasbar Suaib**.
2. Kepada ibu **Syahidah, S.Hut., M.Si., Ph.D** selaku pembimbing I dan **Dr. Astuti, S.Hut., M.Si** selaku pembimbing II yang selalu mengarahkan dan membantu penulis hingga menyelesaikan skripsi ini. Kepada **Dr. A. Detty Yunianti, S.Hut.M.P, Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P dan Sahriyanti Saad, S.Hut.M.Si** selaku penguji yang telah memberikan masukan dan saran-saran guna penyempurnaan skripsi ini.
3. Segenap dosen pengajar pada Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin atas ilmu pendidikan dan pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan.
4. Segenap staff tenaga pegawai kependidikan Fakultas Kehutanan yang telah banyak membantu penulis selama ini.

5. Keluarga besar **Sylva Indonesia (PC.) Universitas Hasanuddin, Himpunan Mahasiswa Islam Kom. Kehutanan Cabang Makassar Timur**, yang telah memberi dan menyediakan tempat belajar untuk penulis.
6. Teman-teman **“Sifat Dasar” Aditya Abdillah Muhsin, Sitti Hardianti Suaib, Afni Arfiah Ramli.**
7. Teman-teman **“Halona” Nurfadhilla M, Nur Indah Jasmin, Rahmadani, Afni Arfiah Ramli, Mutmainnah Dwi Lestari, Siti Melinda Pristiyaniti Putri, Putri Khaerunnisa, Nurhikmah Usbar. Serta Sri Wahyuni Muzhar**
8. Teman-teman **“PPY” Abros, Ade, Adit, Anca, Andri, Aspin, Aswar, Cecal, Fadli, Fatwa, Nurman, Petta, Rahmad, Sigit, Syarwan, Wahyu, wiwin. Serta Made Sawirti Dewayani.** Dll yang takdapat saya sebutkan namanya yang telah membantu selama penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini, masih banyak terdapat kekurangan yang perlu diperbaiki, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan khususnya kepada penulis sendiri.

Makassar, 2021

Sitti Hardianti Suaib

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Zat Ekstraktif.....	4
2.2 Kayu Arang	9
2.3 Jamur Perusak Kayu	11
III. METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Waktu dan Tempat.....	16
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	16
3.3 Prosedur penelitian	16
3.3.1 Pengambilan dan Preparasi Sampel	16
3.3.2 Perhitungan Kadar Air Bahan.....	17
3.3.3 Pembuatan Ekstraksi Kayu Arang	18
3.3.4 Fraksinasi Bertingkat Ekstrak Kayu Arang	18
3.3.5 Pemiakan Jamur Pelapuk.....	19
3.3.6 Pengujian Ekstrak Kayu Arang Terhadap Jamur Pelapuk Putih	19

3.4	Analisis Data	20
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1	Kadar Zat Ekstraktif Kayu Arang	21
4.2	Hasil Fraksinasi	22
4.3	Aktivitas Anti Jamur	23
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1	Kesimpulan.....	29
5.2	Saran	29
	DAFTAR PUSTAKA	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kayu Arang	10
Gambar 2 Tahapan Penelitian.....	17
Gambar 3 Pertumbuhan Miselium Pada Beberapa Fraksi Aseton	25
Gambar 4 Pertumbuhan Miselium Pada Beberapa Fraksi Metanol	26

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Klasifikasi Aktivitas AntiJamur	20
Tabel 2 Kadar Zat Ekstraktif Kayu Arang.....	21
Tabel 3 Hasil Fraksinasi Ekstrak Aseton Gubal/Teras Kayu Arang	22
Tabel 4 Hasil Fraksinasi Ekstrak Metanol Gubal/Teras Kayu Arang	23
Tabel 5 Nilai Indeks Anti Jamur Kayu Arang	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Proses Ekstraksi	38
Lampiran 2 Dokumentasi Proses Fraksinasi.....	39
Lampiran 3 Dokumentasi Pembuatan Media Inokulasi	41
Lampiran 4 Perhitungan Rendemen Maserasi	44
Lampiran 5 Perhitungan Rendemen Fraksinasi	44
Lampiran 6 Nilai Aktivitas Anti Jamur	45

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jamur merupakan organisme kecil yang umumnya makroskopis, eukariotik, berupa filamen (benang), bercabang, menghasilkan spora, tidak mempunyai klorofil sehingga tidak dapat memproduksi makanannya sendiri untuk memperoleh makanan jamur menyerap zat organik dari lingkungan melalui hifa dan miselium, lalu menyimpannya dalam bentuk glikogen dan mempunyai dinding sel yang mengandung kitin, selulosa, atau keduanya. Jamur berproduksi secara seksual dan aseksual (Darwin dkk., 2011; Praweda, 2009).

Kayu dan bahan berlignoselulosa lainnya dapat rusak dan lapuk karena serangan jamur. Terdapat tiga kelompok jamur yang dapat melapukkan kayu yaitu pelapuk putih (*white rot*), pelapuk coklat (*brown rot*) dan pelapuk lunak (*soft rot*) (Herliyana dkk., 2012). Kayu yang tidak awet akan mudah mengalami kerusakan sehingga umur pakai kayu akan menurun (Batubara, 2006). Pengawetan kayu diperlukan untuk mencegah kerusakan yang disebabkan oleh organisme perusak kayu. Pengawetan kayu dengan menggunakan bahan kimia sintetik berbasis *Copper Chromated Arsenate* (CCA) di dunia telah dilarang penggunaannya. Hal tersebut disebabkan oleh kandungan kimianya yang bersifat karsinogenik dan tidak mudah terurai di alam (Craig, 2001). Oleh karena itu penelitian untuk mencari bahan pengawet yang ramah lingkungan terus dilakukan.

Senyawa aktif beberapa jenis tanaman telah dilaporkan bersifat racun terhadap organisme perusak kayu. Zat ekstraktif kayu merupakan salah satu bahan alami yang berfungsi sebagai pengawet alami dari kayu (Yang dan Jaakkola, 2011). Suprpti dkk (2016) mengemukakan bahwa zat ekstraktif kayu Ketapang (*Terminalia complanate* K. Sch.), pala hutan (*Gymnacranthera paniculate* Warb.), bipa (*Pterygotahorsfieldii* (R.Br.) Kosterm), kelumpang (*Sterculia shillinglawii*), manggis (*Pentaphalangium*

parviflorum) dan lancet (*Mastixiodendron pachylados Melch.*) dapat menghambat pertumbuhan jamur pelapuk. Oleh karena itu, kemampuan ekstrak tanaman untuk melindungi kayu dari jamur dan serangga memungkinkan untuk dikembangkan sebagai bahan pengawet kayu alternatif yang lebih ramah lingkungan (Sen dkk, 2002). Salah satu jenis kayu yang potensial untuk diteliti bioaktivitasnya terhadap jamur pelapuk kayu adalah kayu arang.

Berdasarkan hasil penelitian Hardian (2020) kayu arang mengandung kelompok senyawa fenolik (polifenol, tanin, flavonoid). Dimana flavonoid memiliki sifat antibakteri dan antifungal, dan tanin merupakan senyawa yang bersifat lipofilik sehingga mudah terikat pada dinding sel dan mengakibatkan kerusakan dinding sel (Anggara dkk, 2014, Sudira dkk., 2011). Begitupun pada analisis komponen kimia kayu arang yang diperoleh Pasdara (2017) bahwa kadar zat ekstraktif tergolong sedang. Kandungan selulosa, hemiselulosa, lignin, dan abu tergolong sedang. Seperti yang kita ketahui bahwa kayu arang termasuk kedalam famili Ebenaceae yang merupakan famili dari kayu eboni. Dengan demikian patut diduga bahwa jenis kayu arang ini juga memiliki senyawa bioaktif yang tinggi seperti kayu eboni. Syafii (2000) mengemukakan bahwa kadar zat ekstraktif kayu eboni tergolong rendah (1,15%). Kayu eboni juga dilaporkan memiliki sifat anti bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yang disebabkan oleh senyawa aktif yaitu steroid, terpenoid dan fenolik (Nugrahani dkk., 2020). Sedangkan uji fitokimia pada ekstrak kayu eboni mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan terpenoid (Ariyanti dkk., 2016).

Seperti yang kita ketahui dari beberapa penelitian tersebut bahwa kayu arang dan kayu eboni memiliki senyawa yang sama yaitu fenolik (polifenol, tanin, flavonoid), flavonoid telah banyak diteliti sebagai antivirus, antimikroba, antibakteri dan antikolestrol begitupun dengan tanin yang memiliki kemampuan menghambat sintesis khitin yang digunakan untuk pembentukan dinding sel pada jamur dan merusak membrane sel sehingga pertumbuhan jamur terhambat.

Beberapa spesies dari *Diospyros* memiliki kayu teras yang berwarna hitam. Kayu arang ini, memiliki warna gelap pada kayu terasnya dan warna kuning pada kayu gubalnya. Dalam bidang pemanfaatan kayu, bagian kayu teras mempunyai nilai lebih dibandingkan kayu gubal karena sifat warna dan keawetan alaminya yang tinggi. Kayu gubal tersusun atas sel-sel yang masih hidup dan terletak disebelah dalam cambium dan berfungsi sebagai penyalur cairan dan juga sebagai tempat penimbun zat-zat makanan. Sedangkan kayu teras secara fisiologis tidak berfungsi lagi tetapi berfungsi untuk menunjang pohon secara mekanis. Kayu teras memiliki warna yang lebih gelap daripada kayu gubal karena adanya kandungan zat ekstraktif didalamnya (Darwis dkk., 2005). Kayu teras dan gubal memiliki sifat kimia yang berbeda dan dapat menyebabkan perbedaan aliran air dan sifat pengeringannya. Kayu teras mengandung zat ekstraktif yang dapat menghambat penetrasi air, dan pada umumnya memiliki nilai kembang susut yang lebih rendah dibanding kayu gubal. Bagian teras sangat menentukan kualitas kayu khususnya dalam hal kekuatan dan keawetan alami kayu (Widiyanto, 1996).

Sebagaimana telah dipahami bahwa keberadaan zat ekstraktif sangat menentukan kualitas kayu terutama keawetan alami dan menentukan perbedaan suatu jenis kayu yang secara anatomis sukar dibedakan (*chemataxonomy*) maka informasi mengenai komponen kimia kayu terutama zat ekstraktif termasuk sifat bioaktivitasnya sangat penting untuk diketahui sehingga dapat ditentukan pemanfaatan kayu secara tepat. Oleh karena itu, dipandang perlu untuk melakukan kajian bioaktivitas zat ekstraktif dari jenis kayu arang yang berasal dari hutan rakyat.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bioaktivitas zat ekstraktif kayu arang terhadap serangan jamur perusak kayu. Adapun kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai informasi mengenai salah satu alternatif sumber bahan pengawet kayu alami yang ramah lingkungan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Zat Ekstraktif

Zat ekstraktif adalah komponen kayu yang bukan merupakan komponen struktural, yang hampir semuanya terbentuk dari senyawa-senyawa ekstraseluler dan berbobot molekul rendah (Sjostrom, 1995). Zat ekstraktif kayu dibagi menjadi 3 sub golongan yaitu senyawa alifatik (terutama lemak dan lilin), terpena dan terpenoid, serta senyawa fenolik (Achmadi, 1989).

Zat ekstraktif ini bukan merupakan bagian struktural dinding sel kayu tetapi sebagai zat pengisi rongga sel. Zat ekstraktif terdiri dari bermacam-macam bahan yang tidak termasuk bagian dari dinding sel (Sofyan dkk., 1977). Hills (1987) mendefinisikan zat ekstraktif sebagai senyawa-senyawa yang dapat diekstrak dari kayu atau kulit dengan pelarut polar dan non-polar.

Secara biologis, zat ekstraktif terbentuk pada saat kayu gubal berubah menjadi kayu teras karena adanya aktifitas jaringan kayu yang membelah diri dan mengalami pematangan. Kayu gubal merupakan jaringan yang masih hidup yang diperlukan pohon dalam proses pertumbuhan sedangkan kayu teras tersusun oleh sel-sel yang sudah mati sehingga kayu teras lebih awet dibandingkan dengan kayu gubal. Persentase kayu teras akan semakin besar jika semakin tua usia suatu pohon. Kayu awet secara alami memiliki warna yang gelap pada bagian teras karena adanya zat ekstraktif yang diendapkan pada saat pembentukan kayu teras (Siarudin dan Widiyanto, 1996; Gierlinger dkk., 2004; Syahidah, 2008; Wibisono dkk., 2018).

Kadar zat ekstraktif merupakan banyaknya zat yang larut dari kayu menggunakan pelarut netral maupun organik seperti air, eter, alkohol benzena. Zat ekstraktif dapat larut pada air seperti gula, zat warna, tanin, gum dan pati; sedangkan yang larut dalam pelarut organik adalah resin, lemak, asam lemak, lilin, minyak dan tannin (Pari dan Saepuloh, 2000; Soekandi dkk., 2014).

Perbedaan komponen kimia yang terkandung pada suatu jenis kayu dapat mempengaruhi kadar ekstraktif yang dihasilkan. Tempat tumbuh dan ketinggian dapat

berpengaruh pada jumlah ekstraktif seperti tingkat kesuburan tanahnya, karena semakin subur suatu tempat tumbuh maka pohon yang tumbuh di atasnya semakin subur dan akan mempengaruhi pembentukan ekstraktif dari tanaman tersebut. Selain itu, ekstraktif jika semakin tinggi suatu tempat dari permukaan laut maka semakin rendah zat ekstraktif yang dihasilkan dan sebaliknya semakin rendah suatu tempat tumbuh dari suatu jenis tanaman maka semakin tinggi pula zat ekstraktif yang dihasilkan. Kandungan zat ekstraktif dari suatu jenis kayu dengan umur yang lebih tua memperlihatkan persentase yang lebih tinggi (Darwiati, 2013; Tonapa 2014).

Kandungan ekstraktif dalam kayu dapat bervariasi tergantung jenis pohon, umur, genetik, posisi dalam pohon, tempat tumbuh, kesuburan tanah dan pengaruh lingkungan lainnya (Benner, 1993; Darwiati, 2013; Tonapa, 2014). Umumnya ekstraktif dalam kayu mulai kurang dari 1% hingga lebih dari 10% dan dapat mencapai 20% untuk kayu-kayu tropis. Menurut Sanusi (2010) bahwa kadar zat ekstraktif pada kayu berkisar antara 2-15%, meskipun demikian jumlah zat ekstraktif yang terkandung dalam kayu sangat sedikit namun memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap sifat kayu dan pengolahannya.

2.1.1 Penggolongan Zat Ekstraktif

Zat ekstraktif dapat dikelompokkan menjadi fraksi lipofilik dan hidrofilik, walaupun batasnya kurang jelas. Yang termasuk fraksi lipofilik adalah: lemak, *waxes*, terpen, terpenoid dan alkohol alifatik tinggi. Cara pemisahannya dapat dilakukan dengan pelarut non polar seperti etil eter atau diklorometana. Sedangkan fraksi hidrofilik meliputi senyawa fenolik (tanin, lignan, dan stilbena). Karbohidrat terlarut, protein, vitamin, garam anorganik (Achmadi, 1989). Zat ekstraktif kayu teras yang berperan dalam keawetan alami dibagi menjadi 4 kelompok utama yaitu polifenol, terpenoid, tropolon dan tannin (Zabel dan Morrel, 1992). Lebih lanjut Sjostrom (1995) menggolongkan zat ekstraktif ke dalam tiga sub grup, yaitu:

a. **Komponen Alifatik (lemak dan lilin)**

Macam-macam senyawa alifatik, meliputi: alkana, alkohol lemak, asam lemak, lemak (ester gliserol), malam (*waxes*) dan suberin (poliestolides).

b. Terpena dan Terpenoid

Rumus umum terpena adalah ($C_{10}H_{16}$). Kelompok ini dibagi menjadi monoterpen ($n=1$), seskiterpen ($n=1,5$), diterpen ($n=2$), triterpen ($n=3$), dan politerpen (n lebih besar dari 4). Terpenoid dapat mengandung gugus fungsi hidroksil, karbonil, karboksil, dan ester. Salah satu contoh dari terpenoid adalah polifrenol.

c. Senyawa Fenolik

Senyawa ini sangat heterogen, dan dibedakan atas lima golongan, yaitu: (i) tanin terhidrolisis merupakan kelompok bahan dasar yang dalam proses hidrolisis menghasilkan asam galat dan glukosa sebagai produk utama, (ii) tanin terkondensasi (flavonoid) merupakan polifenol yang mempunyai rantai karbon $C_6C_3C_6$, misalnya krisin dan taksifolin, (iii) lignan yang mempunyai dimer 2 unit fenilpropan C_6C_3 , contohnya asam plikatat, pinoresinol, (iv) stilbene yang bersifat reaktif, karena memiliki konjugasi ikatan rangkap dua, contohnya adalah pinosilvin, dan (v) tropolon yang mempunyai kekhasan berupa karbon beranggotakan tujuh.

Berdasarkan klasifikasi komponen kimia kayu Indonesia untuk kayu daun lebar (Direktorat Jenderal Kehutanan, 1976), kayu termasuk berkadar ekstraktif tinggi bila kandungan ekstraktifnya lebih besar dari 3%, berkadar ekstraktif sedang bila kandungan ekstraktifnya 2-3%, dan berkadar ekstraktif rendah bila kandungan ekstraktifnya kurang dari 2%.

2.1.2 Kegunaan Zat Ekstraktif

Zat ekstraktif dapat digunakan untuk mengenali suatu jenis kayu. Jenis kayu yang berbeda menyebabkan kandungan zat ekstraktif yang berbeda pula, sehingga dapat dijadikan sebagai alat identifikasi/pengenalan kayu (Dumanauw, 1982). Menurut Sjostrom (1995), tipe-tipe ekstraktif yang berbeda adalah perlu untuk mempertahankan fungsi biologi pohon yang bermacam-macam. Sebagai contoh lemak merupakan sumber energi sel-sel kayu, sedangkan terpenoid-terpenoid rendah, asam-asam resin, dan senyawa-senyawa fenol melindungi kayu terhadap kerusakan secara mikrobiologi atau serangan serangga. Ekstraktif tidak hanya penting untuk taksonomi dan biokimia

pohon-pohon, tetapi juga penting bila dikaitkan dengan aspek-aspek teknologi. Ekstraktif merupakan bahan dasar yang berharga untuk pembuatan bahan-bahan kimia organik dan mereka memainkan peranan penting dalam proses pembuatan pulp dan kertas.

2.1.3 Peranan

Secara umum, zat ekstraktif memiliki peranan dalam kayu karena dapat mempengaruhi sifat keawetan, warna, bau dan rasa suatu jenis kayu. zat ekstraktif juga dapat digunakan untuk mengenali suatu jenis kayu, sebagai bahan industri, dan dapat mempengaruhi proses pengerjaan suatu kayu (Hartati dkk., 2007; Tonapa, 2014). Menurut Sanusi (2010) menyebutkan bahwa adanya zat ekstraktif secara langsung dapat mempengaruhi permeabilitas dan sifat fisika kayu seperti berat jenis, kekerasan kayu, dan ketahanan tekan kayu. Kadar ekstraktif yang tinggi akan berpengaruh kurang baik terhadap kualitas pulp, karena akan menimbulkan *pitchproblem* yaitu terjadi bintik-bintik pada lembaran pulp yang dihasilkan (Syafii dan Siregar, 2006; Sugesty dkk., 2015).

Zat ekstraktif dapat bersifat hidrofilik yaitu senyawa yang tertarik pada air atau cenderung polar, sedangkan lipofilik atau biasa juga disebut hidrofobik merupakan molekul yang sukar terhadap air. Zat ekstraktif kayu terlarut organik dan netral cenderung bersifat hidrofilik atau polar karena secara kimiawi dapat berpengaruh terhadap tingginya kapasitas penyerapan air melalui pembentukan ikatan hidrogen antara air dengan gugus hidroksil kayu. Sementara itu, zat ekstraktif non polar diduga dapat berperan ganda terhadap penyusutan kayu melalui mekanisme hidrofobik dan *bulking agent* (Nawawi dkk., 2013).

Zat ekstraktif pada kayu disebut juga sebagai metabolit sekunder. Metabolit sekunder dalam pohon meliputi berbagai senyawa, seperti, terpena, fenol, alkaloid, sterol, lilin, lemak, flavanoid, tanin, gula, gum, suberin dan asam resin (Herawati dkk., 2009). Zat ekstraktif sekunder yang mengandung banyak senyawa fenolat, flavonoid, tanin, dan antosianin yang mengendap pada kayu teras sehingga kayu dapat berwarna (Gierlinger dkk., 2004; Lukmandaru, 2009; Rosyida dan Zulfiya, 2013; Lukmandaru

dkk., 2015; Karlina dkk., 2016; Nomer dkk., 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Karlina dkk., (2016) pada kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) menunjukkan adanya antosianin dari senyawa metabolit sekunder flavonoid yang menyebabkan kayu berwarna merah yang mudah larut pada air panas sehingga kayu secang dapat digunakan sebagai pewarna alami.

Roszaini dkk., (2016) menyebutkan bahwa kandungan zat ekstraktif pada kayu dapat mempengaruhi tingkat ketahanan terhadap organisme perusak kayu sehingga dapat meningkatkan keawetan kayu. Keawetan alami pada kayu dapat bervariasi tergantung jumlah serta jenis ekstraktifnya. Ekstrak dari kayu teras lebih bersifat racun dibandingkan dengan ekstrak dari kayu gubal pada pohon yang sama, serta ketahanan terhadap pelapukan kayu teras akan berkurang jika diekstraksi dengan air panas atau dengan pelarut organik (Yanti dkk., 2001; Tonapa, 2014). Hal ini menyebabkan keawetan alami kayu berbeda-beda dalam menghadapi resiko pelapukan baik dalam jenis yang sama maupun dalam pohon yang sama (Yanti, 2008). Umur suatu pohon dapat mempengaruhi keawetan kayu. Jika pohon ditebang dalam umur yang tua, pada umumnya lebih awet daripada jika ditebang ketika muda karena semakin lama pohon tersebut hidup maka semakin banyak zat ekstraktif yang dibentuk (Kurnia, 2009).

Ekstraktif yang tersusun lebih banyak atas karbohidrat (pati/tepung dan gula) akan menyebabkan kayu rentan terhadap serangan cendawan dan serangga perusak kayu, sedangkan yang tersusun lebih banyak atas jenis minyak, asam-asam dan garam-garam yang bersifat racun. Selain itu, ekstraktif juga dapat bersifat fungisida dan insektisida terhadap serangga perusak kayu sehingga dapat meningkatkan keawetan alami kayu (Lempang, 2017; Wibisono dkk., 2018; Pratiwi dkk., 2019).

Komponen kimia yang dikenal untuk mengurangi serangan serangga atau aktivitas biologis dalam artian bersifat racun pada spesies kayu adalah senyawa fenolik seperti sterol, asam resin, fenol, alkaloid, terpenoid dan flavonoid (Moore dkk., 2015; Pratiwi dkk., 2019).

2.2 Kayu Arang

Genus *Diospyros* memiliki 480 jenis yang tersebar di daerah tropis dan temperate (iklim sedang), paling banyak tersebar di daerah Asia Tenggara dan Afrika (Ogata dkk., 2008). Jenis *Diospyros* di Indonesia tersebar di Pulau Sulawesi Khususnya Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, dan Sulawesi Utara (Martawijaya dkk., 1995). Salah satu jenis yang dijumpai di Desa Appatana, Pulau Selayar, Provinsi Sulawesi Selatan adalah kayu arang (*Diospyros* sp.), dengan penampang melintang dapat dilihat pada Gambar 1. Adapun klasifikasi kayu arang secara umum adalah:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Ericales
Famili	: Ebenaceae
Genus	: <i>Diospyros</i>
Spesies	: <i>Diospyros</i> sp.

Beberapa spesies dari *Diospyros* memiliki kayu teras yang berwarna hitam biasa disebut eboni. Jenis ini biasa disebut *streaky ebony* yaitu kayu hitam bergaris, *green ebony* atau kayu hitam dengan sedikit campuran warna biru-hijau, dan *marblewood* atau kayu hitam dengan *stripe* kuning (Ogata dkk., 2008). Sedangkan menurut Riswan (2002), dalam perdagangan kayu eboni dikelompokkan menjadi tiga yaitu: eboni hitam (*black ebony*), eboni hitam bergaris (*streaked ebony*), dan eboni putih (*white diospyros wood*). Kayu arang ini, memiliki warna yang gelap pada kayu terasnya dan warna kuning pada kayu gubalnya. Jika dilihat secara kasat mata kayu ini mirip dengan kayu eboni akan tetapi kayu ini berbeda dari segi coraknya. Kayu eboni memiliki corak yang indah sedangkan kayu arang tidak, hanya memiliki warna gelap dan tidak memiliki corak tertentu.



Gambar 1. Kayu Arang (Hardian, 2020).

Menurut Ogata dkk. (2008), kayu malam adalah nama untuk spesies dari *Diospyros* yang umum digunakan di Malaysia, karena kulit dari genus ini umumnya memiliki karakteristik warna hitam, dimana hitam diartikan malam dalam bahasa Melayu sehingga kayu ini dinamakan kayu hitam atau kayu arang. Menurut Pranada (2014), kayu arang secara makroskopis memiliki kayu gubal berwarna coklat kekuning-kuningan sedang kayu terasnya berwarna hitam, bertesktur agak halus, agak licin dan mengkilap tergolong kayu kelas II dengan kisaran berat jenis 0,84, kekuatan lentur batas patah (892,724 kg/cm²) dan keteguhan tekan sejajar serat (482,190 kg/cm²). Hal ini menunjukkan berat jenis kayu arang lebih rendah dibanding kayu eboni yang memiliki berat jenis 1,09 dan tergolong kayu sangat berat. Semakin besar nilai berat jenis kayu atau kerapatan, maka umumnya kayu semakin kuat dan berat (Oey, 1990). Dengan mengetahui klasifikasi kelas kuat kayu arang dapat disimpulkan kayu ini cocok digunakan untuk konstruksi ringan untuk bahan bangunan dan mebel (Pranada, 2014; Lestari, 2015).

Hasil penelitian Irmayanti (2016) memperlihatkan bahwa secara anatomi kayu arang memiliki diameter pori agak kecil, dan jumlah pori termasuk agak jarang. Kayu arang memiliki panjang serat dengan kategori sedang yaitu 1.107 μm dan rata-rata nilai sudut mikrofibril sekitar 37,8^o (Lestari, 2015). Analisis komponen kimia kayu arang yang diperoleh Pasdar (2017) bahwa kadar zat ekstraktif tergolong sedang. Kandungan

selulosa, hemiselulosa, lignin, dan abu tergolong sedang. Kayu arang tidak cocok digunakan sebagai bahan baku *pulp* kertas dan bioetanol yang membutuhkan kayu dengan kandungan selulosa dan hemiselulosa tinggi, zat ekstraktif rendah, lignin dan kadar abu yang rendah. Sementara itu, penelitian yang telah dilakukan oleh Samsu (2019) bahwa kayu arang tidak cocok digunakan pada daerah laut karena intensitas serangan penggerek kayu mendapat serangan yang berat dengan persentase 97,27%. Berdasarkan klasifikasi kelas ketahanan kayu terhadap penggerek di laut (Muhslich dan Sumarni, 2008) maka kayu arang tergolong kelas V (sangat tidak tahan).

2.3 Jamur Perusak Kayu

Jamur adalah salah satu keunikan yang memperkaya keanekaragaman jenis makhluk hidup dalam dunia tumbuhan. Sifatnya yang tidak berklorofil menjadikannya tergantung kepada makhluk hidup lain, baik yang masih hidup maupun yang sudah mati. Karena itulah jamur memegang peranan penting dalam proses alam yaitu sebagai dekomposer sisa-sisa organisme. Selain itu beberapa diantara jenis-jenis jamur ada yang dimanfaatkan oleh manusia, baik sebagai bahan makanan maupun obat (Srisula dkk., 2009). Jamur merupakan organisme eukariotik, berspora, tidak berklorofil, bereproduksi secara seksual dan aseksual, jamur berdasarkan ukuran tubuhnya ada yang makroskopis yaitu jamur yang berukuran besar, sehingga dapat dilihat dengan kasat mata dan ada juga jamur yang berukuran kecil dan hanya dapat dilihat dengan menggunakan alat bantu mikroskop (Darwis dkk., 2011).

Kemampuan jamur dalam melapukkan kayu dan daya tahan kayu terhadap jamur berbeda-beda. Kemampuan jamur untuk melapukkan kayu berlainan bergantung kepada jenis jamur, strain jamur, jenis kayu yang diumpankan, dan daerah asal pengambilan kayu (Martawijaya (1996), Carll dan Highley (1999), Suprapti dan Djarwanto, 2013). Jamur menyerang kayu untuk digunakan sebagai makanan dan jamur tersebut dapat tumbuh sebanyak-banyaknya di tempat gelap kayu dapat menjadi lapuk apabila kondisi lingkungannya selalu lembab (Carll dan Highley, 1999).

Pertumbuhan jamur dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu media, temperatur inkubasi dan pH media. Pertumbuhan jamur dapat diamati dengan mengukur diameter (Rosyida dkk., 2013), ketebalan miselium (Nurjanah, 2016), kenampakan miselium secara mikroskopis, warna substrat dan sifat permukaan (Menge dkk., 2013). Menurut Tambunan dan Nandika (1989), ada beberapa faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan jamur antara lain:

a) Temperatur

Jamur perusak kayu dapat berkembang pada interval suhu yang cukup lebar, tetapi pada kondisi-kondisi alami perkembangan yang paling cepat terjadi selama periode-periode yang lebih panas dan lebih lembab dalam setiap tahun. Suhu optimum berbeda-beda untuk setiap jenis, tetapi pada umumnya berkisar antara 22°C sampai 35°C. Suhu maksimumnya berkisar antara 27°C sampai 39°C, dengan suhu minimum kurang lebih 5°C.

b) Oksigen

Oksigen sangat dibutuhkan oleh jamur untuk melakukan respirasi yang menghasilkan CO₂ dan H₂O. sebaiknya untuk pertumbuhan yang optimum, oksigen harus di ambil secara bebas dari udara. Tanpa adanya oksigen, tidak ada jamur yang dapat hidup.

c) Kelembaban

Kebutuhan jamur akan kelembaban berbeda-beda, namun hampir semua jenis jamur dapat hidup pada substrat yang belum jenuh air. Kadar air substrat yang rendah sering menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan jamur. Hal ini terutama berlaku bagi jenis jamur yang hidup pada kayu atau tanah. Kayu dengan kadar air kurang dari 20% umumnya tidak terserang jamur perusak, sebaliknya kayu dengan kadar air 35-50% sangat disukai oleh jamur perusak. Jamur pelapuk akan menyerang kayu yang berbeda pada lingkungan yang lembab dalam waktu yang relative lama. Kayu yang dipasang sebagai komponen bangunan disekitar kamar mandi atau sumur, kayu yang terkena tempas air hujan atau kayu yang terendam air akibat banjir akan mudah sekali terserang jamur pembusuk (Suranto, 2002).

d) Konsentrasi Hidrogen (pH)

Pada umumnya jamur akan tumbuh dengan baik pada pH kurang dari 7 (dalam suasana asam sampai netral). Pertumbuhan yang optimum akan dicapai pada pH 4,5 sampai 5,5.

e) Bahan Makanan (Nutrisi)

Jamur memerlukan makanan dari zat-zat yang terkandung dalam kayu seperti selulosa, hemiselulosa, lignin dan zat isi sel lainnya. Selulosa, hemiselulosa dan lignin yang menyusun kayu terdapat sebagai makromolekul yang terlalu besar dan tidak larut dalam air untuk diasimilasi langsung oleh cendawan.

Tambunan dan Nandika (1989) mengemukakan bahwa terdapat 3 macam jamur perusak kayu, antara lain:

1. *Brown-rot*; yaitu tingkat tinggi dari kelas Basidiomycetes. Golongan jamur ini menyerang holoselulosa kayu dan meninggalkan residu kecoklatan yang kaya akan lignin.
2. *White-rot*; yaitu jamur dari kelas Basidiomycetes, juga menyerang holoselulosa dan lignin menyebabkan warna kayu lebih muda dari warna normal.
3. *Soft-rot*; yaitu jamur dari kelas Ascomycetes atau *fungi imperfectie*, menyerang selulosa dan komponen dinding sel lainnya. Akibat serangan jamur ini, permukaan kayu menjadi lebih lunak.

2.3.1. Jamur Pelapuk Putih *Trametes Versicolor*

Kemampuan jamur untuk melapukkan kayu berlainan bergantung kepada jenis jamur, strain jamur, jenis kayu yang diumpankan, dan daerah asal pengambilan kayu. Kerusakan yang diakibatkan oleh jamur pelapuk putih (*white rot*) memiliki kemampuan yang paling tinggi dalam melapukkan kayu diikuti oleh jamur pelapuk coklat (*brown rot*) dan yang terakhir ialah jamur pelapuk lunak (*soft rot*) sebagaimana dengan beberapa percobaan yang telah dilakukan (Suprapti dan Djarwanto, 2012).

Jamur pelapuk putih memiliki manfaat yang menguntungkan dan merugikan. Manfaat yang menguntungkan diantaranya dapat berperan dalam biopulping, deodorisasi, dan delignifikasi. Pada biopulping dimanfaatkan dalam pembuatan *pulp* dengan menghancurkan lignin tetapi tidak merusak serat selulosa (Fitria, dkk., 2006).

Selain digunakan dalam industri *pulp*, jamur pelapuk putih mampu menghilangkan bau (deodorisasi) limbah cair batik melalui penurunan skala bau pada limbah cair batik (Sumarko dkk., 2013). Jamur pelapuk ini juga berperan dalam delignifikasi untuk meningkatkan nilai nutrisi pakan serat (Sabariyah, 2015). Selain menguntungkan, jamur pelapuk ini juga dapat menimbulkan kerugian yaitu melapukkan atau merusak kayu karena mampu mendegradasi komponen lignin secara sempurna. Pelapukan kayu oleh jamur pelapuk ini dapat terjadi baik pada pohon-pohon yang masih hidup maupun yang sudah mati.

Salah satu jamur yang tergolong kedalam jamur pelapuk putih yaitu Jamur *Trametes versicolor*. Jamur ini merupakan famili dari polyporaceae (*poly*: banyak; *pore*: pori). Pori-pori ini dapat berukuran sangat kecil ataupun besar yang dapat berfungsi sebagai tempat keluarnya spora yang akan terlepas ke lingkungan. Letak pori ini berada disisi belakang badan buah (Basidiokarpa). Wood dan Stevens (1996) mengemukakan bahwa pori pada jamur ini memiliki ukuran 4–6 x 1,5–2,5 μm dengan berbentuk silindrikal berliku yang ramping, permukaan halus dengan *hyaline/hymenium* berwarna putih sehingga kuning pucat dalam lapisannya.

Adapun ciri-ciri dari jenis jamur ini adalah sebagai berikut:

- a. Warna pada jamur ini coklat keputih-putihan hingga putih kekuningan dengan tepi bergerigi. Namun warna ini tidak dapat diambil sebagai acuan utama dalam mengidentifikasi jamur. Perbedaan warna juga bisa disebabkan adanya intensitas cahaya matahari.
- b. Permukaan pada badan buah jamur ini berbulu, yang dapat dirasakan secara langsung dengan perabaan.
- c. Jamur ini tidak memiliki tangkai namun dapat melekat langsung dengan kayu.
- d. Teksturnya menyerupai kulit. Hal ini yang dapat membedakan dengan genus *Ganoderma* yang berbentuk daging.
- e. Pada badan jamur terlihat zonasi pertumbuhan jamur.

f. Bentuk basidiokarpa/badan buah seperti ekor kalkun yang sedang menggeliat, inilah mengapa jamur ini juga diberi nama *turkey tail*.

Berdasarkan bentuk serangannya, *Trametes versicolor* termasuk jenis jamur *white rot* karena dapat dengan mudah merombak lignin dan sebagian selulosa. Jenis jamur ini merupakan salah satu jamur yang paling banyak dijumpai di dunia (Iswanto, 2009).

Adapun klasifikasi dari jamur *Trametes versicolor* menurut Emberger (2008) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Fungi
Phylum	: Basidiomycota
Divisi	: Agaricomycetes
Ordo	: Polyporales
Family	: Polyporaceae
Genus	: <i>Trametes</i>
Species	: <i>Trametes versicolour</i>

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2019 sampai Desember 2020 yang bertempat di Laboratorium Pemanfaatan dan Pengolahan Hasil Hutan, Laboratorium Terpadu Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Laboratorium