

**KEAWETAN *Gmelina arborea* TERHADAP SERANGAN
JAMUR SETELAH PENGAWETAN MENGGUNAKAN
EKSTRAK DAUN CENGKEH**

Oleh :

FADHLI DZIL IKRAM

M11114330



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
DEPARTEMEN KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

202

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Keawetan *Gmelina arborea* Terhadap Serangan Jamur
Setelah Pengawetan Menggunakan Ekstrak Daun
Cengkeh
Nama Mahasiswa : Fadhli Dzil Ikram
Nomor Pokok : M 111 14 330

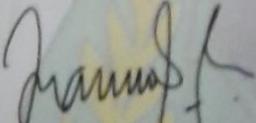
Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelara Sarjana Kehutanan
pada
Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin

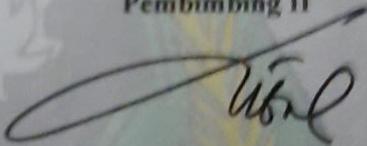
Menyetujui:

Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II


Ira Taskirawati, S.Hut., M.Si., Ph.D
NIP. 19540418 197903 1 001


Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M.Sc.
NIP. 19690402 200003 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin


Dr. Peresi Muhammad Alif K.S.
NIP. 19790831 200812 1 002

Tanggal Lulus:

2020

ABSTRAK

Fadhli Dzil Ikram (M11114330). Keawetan *Gmelina arborea* terhadap Serangan Jamur Setelah Pengawetan Menggunakan Ekstrak Daun Cengkeh. Dibawah bimbingan Ira Taskirawati dan Musrizal Muin.

Kayu dengan kelas awet rendah memiliki ketahanan terhadap serangan organisme perusak yang rendah sehingga lebih mudah diserang organisme perusak misalnya jamur. Dengan demikian diperlukan perlakuan pengawetan sebelum kayu tersebut digunakan. Akan tetapi bahan pengawet yang sering digunakan bersifat kimiawi. Salah satu usaha untuk mengurangi penggunaan bahan kimia pengawet kayu adalah menggantinya dengan bahan alami misalnya ekstrak tanaman. Salah satu tanaman yang telah diteliti memiliki potensi sebagai sumber senyawa antifungal adalah cengkeh. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keawetan *Gmelina arborea* dari serangan jamur pelapuk setelah dilakukan proses pengawetan menggunakan metode rendaman dingin menggunakan ekstrak daun cengkeh. Penelitian ini menggunakan metode pengawetan rendaman dingin dan lalu diujikan ke jamur *Tremetes versicolour* selama 3 bulan. Analisis data yang digunakan untuk data retensi dalam penelitian ini menggunakan Rancangan petak terpisah (Split plot) yang memiliki empat taraf perlakuan yang terdiri dari konsentrasi 25%, 20%, 15% dan kontrol dimana setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali, sedangkan untuk kelas ketahanan kayu ditentukan oleh tabel kelas ketahanan kayu SNI (2014) Nomor 01-7207-2014. Penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan nilai retensi kayu *Gmelina* sejalan dengan peningkatan konsentrasi yang diberikan. Pengujian keawetan kayu *Gmelina* terhadap serangan jamur yang diberi bahan pengawet dari ekstrak daun cengkeh pada kayu bagian teras dengan konsentrasi 20% dan konsentrasi 25% dapat meningkatkan kelas awet kayu dari kelas awet III (agak tahan) menjadi kelas awet II (tahan). Sedangkan, pada kayu bagian gubal pemberian konsentrasi 25% dapat meningkatkan kelas awet kayu dari kelas awet III (agak tahan) menjadi kelas awet II (tahan).

Kata kunci: Pengawetan, *Gmelina arborea*, Ekstrak Daun Cengkeh, *Tremetes versicolour*, dan Kelas awet.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah Rabiil ‘alamiin segala puji bagi Allah swt yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, berupa kesehatan, kekuatan ilmu yang sempurna dan waktu yang begitu berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan dan merampungkan skripsi dengan judul “**Keawetan *Gmelina arborea* terhadap Serangan Jamur Setelah Pengawetan Menggunakan Ekstrak Daun Cengkeh**” sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana di Program Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak kesulitan yang dihadapi. Peneliti banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. **Ira Taskirawati, S.Hut., M.Hut., Ph.D dan Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M.Sc** selaku dosen pembimbing, atas keikhlasan dan kesabaran dalam meluangkan waktu dan pikirannya dalam memberikan pengarahan, bimbingan, saran, nasehat serta dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. **Prof. Dr. Ir. Amran, M.Sc, Syahidah, S.Hut. M.Si., Ph.D dan Sahriyanti Saad, S.Hut. M.Si., Ph.D** selaku penguji yang telah memberikan banyak saran dan nasehat dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Staf dosen, pegawai dan **Laboratorium Pengolahan dan Pemanfaatan Hasil Hutan Hasanuddin** terkhusus minat **Deteriorasi dan Perbaikan Sifat Kayu** atas bantuan serta motivasi-motivasi yang diberikan selama perkuliahan hingga penelitian selesai.
4. Ibunda penulis tercinta **Bayani** dan Ayahanda **Abd. Rachman** yang telah membesarkan dan mendidik penulis dengan kasih sayang yang begitu tulus serta senantiasa mengirimkan do’a serta senantiasa memberi semangat dan mendo’akan penulis.
5. Untuk sahabat seperjuangan **Aswar, Abros, Lela, Cici, Adit, Sigit, Afni, Novi, Adiba, Titin, Ros, Dian, Yuyun, Cilo, Andri, Made, Syarwan, Ade, Wahyu, Yusuf, Nurman, Faisal, dan Petta**. Terima kasih atas kebersamaan dan bantuan yang telah diberikan.

6. Teman-teman terdekat serta teman-teman **Angkatan 2014 (AKAR14)** dan **BE Kemahut SI-Unhas**. Terima kasih atas segala bantuan, dukungan, semangat, kebahagiaan, waktu, dan menjadi tempat keluh kesah penulis.
7. Pihak yang tidak sempat disebut namanya satu persatu. Penulis mengucapkan terima kasih secara tulus.

Penulis menyadari akan segala keterbatasan yang penulis miliki sehingga skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis mengarapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi kesempurnaan skripsi ini dan untuk menciptakan karya yang lebih baik kedepannya. Dengan demikian penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Aamiin yaa Rabbal'alaamiin.

Makassar, 27 Januari 2020

Fadhli Dzil Ikram

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	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Keawetan Kayu.....	3
2.2 Retensi	3
2.3 Kayu Gmelina	4
2.4 Jamur Perusak Kayu	5
2.5 Ekstrak Daun Cengkeh	7
III. METODE PENELITIAN.....	9
3.1 Waktu dan Tempat.....	9
3.2 Alat dan Bahan.....	9
3.3 Penyiapan Contoh Uji.....	9
3.4 Pengekstrakan Daun Cengkeh	9
3.5 Proses Pengawetan Kayu dengan Ekstrak Daun Cengkeh	10
3.6 Pengujian Keawetan Kayu terhadap Serangan Jamur	10
3.7 Analisis Data.....	12
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Retensi	14
4.2 Keawetan Kayu terhadap Serangan Jamur.....	15
V. KESIMPULANDANSARAN	19
5.1 Kesimpulan	19

5.2 Saran	19
DAFTARPUSTAKA	20
LAMPIRAN.....	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	Retensi ketiga jenis konsentrasi dari bahan pengawet yang berasal dari ekstrak daun cengkeh.	14

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.	Kelas ketahanan kayu terhadap jamur	13
Tabel 2.	Klasifikasi ketahanan kayu gmelinaterhadap jamur <i>T. versicolor</i> dengan beberapa perlakuan	16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Data retensi kayu gmelina yang telah diawetkan	24
Lampiran 2.	Hasil analisis sidik ragam retensi ekstrak daun cengkeh	25
Lampiran 3.	Uji Duncan Konsentrasi Pada Retensi Kayu	26
Lampiran 4.	Data penurunan bobot setelah pengujian	27
Lampiran 5.	Dokumentasi Kegiatan	28
Lampiran 6.	Dokumentasi perkembangan jamur <i>T. versicolor</i> pada contoh uji selama 3 bulan	31

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kayu merupakan salah satu komoditas hasil hutan yang dibutuhkan dan diminati oleh masyarakat. Namun saat ini hutan Indonesia telah mengalami degradasi sehingga pasokan kayu bulat dari hutan alam semakin berkurang, sementara kebutuhan akan bahan baku kayu meningkat. Untuk mengatasi permasalahan kelangkaan kayu bulat, maka rakyat berinisiatif untuk berpartisipasi dalam mengembangkan hutan rakyat. Pada tahun 2013, kebutuhan kayu bulat nasional tercatat mencapai 49 juta m³. Sebanyak 23 juta m³ kebutuhan kayu tersebut dipenuhi dari hutan rakyat (Sugiharto, 2015). Akan tetapi, menurut Barly dan Martawijaya (2000) umumnya kayu-kayu yang berasal dari hutan rakyat didominasi oleh kayu yang memiliki kualitas yang relatif lebih rendah, khususnya dalam hal kekuatan dan keawetan alami jika dibandingkan dengan kayu-kayu dari hutan alam.

Kayu dengan kelas awet rendah atau keawetan alami rendah memiliki ketahanan terhadap serangan organisme perusak yang rendah sehingga lebih mudah diserang organisme perusak. Organisme perusak kayu salah satunya yang paling banyak berperan dalam mendeteriorasi kayu adalah jamur. Jamur perusak kayu beraneka ragam, kebanyakan perusak ini sangat cepat menurunkan keawetan dan umur pakai dari kayu. Menurut Muin (2012) serangan jamur pada kayu bangunan sangat memengaruhi kekuatan dan fisik kayu, perubahan kekuatan dan sifat fisik kayu akibat serangan jamur yang tidak terkontrol pada akhirnya bermuara pada memendeknya umur pakai kayu bangunan.

Pada penelitian ini, digunakan kayu gmelina sebagai sampel untuk diujikan ke jamur perusak kayu. Dimana gmelina merupakan salah satu jenis kayu yang tumbuh pada hutan rakyat. Mandang dan Pandit (1997) lebih lanjut menjelaskan bahwa kayu gmelina termasuk dalam kelas kuat III (II-IV) dan kelas awetnya IV-V.

Diperlukan perlakuan pengawetan sebelum pengawetan sebelum kayu tersebut digunakan. Akan tetapi, bahan pengawet yang biasa digunakan secara umum bersifat kimiawi dan bersifat tidak ramah lingkungan. Salah satu usaha untuk mengurangi penggunaan bahan kimia pengawet kayu adalah menggantinya dengan bahan alami

yang mengandung senyawa antifungal, misalnya ekstrak tanaman. Indonesia memiliki banyak tumbuhan yang potensial untuk tujuan ini, namun belum dimanfaatkan secara optimal. Salah satu tanaman yang telah diteliti memiliki potensi sebagai sumber senyawa antifungal adalah cengkeh. Ekstrak cengkeh terbukti dapat menghambat pertumbuhan jamur. Penelitian yang dilakukan oleh Sunarto dkk. (1999) dan Alfauziah dan Budiman (2016) menemukan bahwa ekstrak daun, bunga, dan minyak atsiri cengkeh dapat menghambat pertumbuhan jamur perusak kayu. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Sunarto dkk. (1999) yang meneliti tentang ekstrak antifungal daun cengkeh diperoleh hasil bahwa pada konsentrasi 25 persen sudah cukup untuk menghambat pertumbuhan miselium cendawan perusak kayu. Akan tetapi beberapa penelitian sebelumnya belum mengaplikasikan ekstrak tanaman cengkeh tersebut terhadap kayu. Oleh sebab itu, penelitian terhadap efektivitas ekstrak daun cengkeh dalam pengendalian jamur perusak yang sering menyerang kayu sangat diperlukan.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keawetan *Gmelina arborea* dari serangan jamur pelapuk setelah dilakukan proses pengawetan menggunakan metode rendaman dingin menggunakan ekstrak daun cengkeh. Penelitian ini berguna sebagai bahan informasi mengenai pengendalian jamur perusak kayu yang bersifat ramah lingkungan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keawetan Kayu

Sebagian besar kayu di Indonesia mempunyai keawetan alami yang rendah ($\pm 80\%$), sehingga mudah rusak, keropos atau lapuk akibat serangan organisme perusak kayu. Dalam mengatasi hal tersebut perlu dikembangkan upaya untuk meningkatkan keawetan pada jenis kayu yang kurang awet. Pengawetan kayu memerlukan adanya bahan pengawet yang bersifat racun terhadap organisme perusak kayu (Ramadhani, 2006).

Keawetan kayu adalah daya tahan suatu jenis kayu terhadap organisme perusak misalnya jamur, serangga dan binatang penggerek di laut. Oleh sebab itu tidak mengherankan apabila keawetan suatu jenis kayu tergantung dimana kayu tersebut dipergunakan. Keawetan suatu jenis kayu yang dipakai di bawah atap akan berbeda apabila kayu tersebut digunakan di luar, kayu yang dipakai di laut akan berbeda keawetannya apabila dipakai di darat. Demikian pula kayu yang dipakai di dataran rendah mempunyai keawetan yang berbeda apabila dipakai di dataran tinggi (Sumarni dan Roliadi, 2002).

Keawetan kayu dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu karakteristik kayu dan lingkungan. Faktor karakteristik kayu yaitu: kandungan zat ekstraktif, umur pohon, bagian kayu dalam batang (gubal dan teras), dan kecepatan tumbuh. Faktor lingkungan yaitu: tempat dimana kayu dipakai, jenis organisme penyerang, keadaan suhu, kelembaban udara dan lain-lainnya. Suatu jenis kayu yang awet terhadap serangan jamur belum tentu akan tahan terhadap rayap atau penggerek kayu di laut, demikian pula sebaliknya (Muslich dan Rulliaty, 2011).

2.2 Retensi

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (1999) Nomor 03-5010.1-1999 tentang pengawetan kayu untuk perumahan dan gedung, retensi merupakan jumlah bahan pengawet kering yang tinggal dalam kayu dan dinyatakan dalam kg/m^3 . Pengawetan Kayu untuk Perumahan dan Gedung memiliki rata-rata retensi bahan pengawet untuk penggunaan dibagian atap adalah 8 kg/m^3 sampai 11 kg/m^3 .

Menurut Suranto (2002), Semakin banyak jumlah bahan pengawet murni yang dapat menetap (terfiksasi) dalam kayu, retensi bahan pengawet itu juga semakin besar. Sebaliknya, semakin sedikit jumlah bahan pengawet yang dapat diserap oleh kayu, semakin kecil pula retensi pengawetan itu. Menurut Kusumaningsih (2017), Semakin tinggi retensi bahan pengawet, maka efek perlindungan bahan pengawet pada kayu terhadap organisme perusak kayu akan semakin baik.

2.3 Kayu Gmelina

Gmelina memiliki nama latin *Gmelina arborea* Roxb. tumbuhan yang termasuk famili Verbenaceae ini disebut juga gmelina, yemane, gamari, gumhar, dan jati putih. Gmelina merupakan tumbuhan asli India, penyebarannya meliputi negara Pakistan, Kamboja, Thailand, Sri Lanka, dan Cina bagian Selatan. Pohon gmelina dapat tumbuh baik pada ketinggian 90-900 mdpl. Dalam keadaan khusus seperti di daerah lembah Srilangka, dapat tumbuh pada ketinggian 1500 mdpl. Curah hujan tahunan yang dikehendaki berkisar antara 760-4500 mm. Bentuk pohon gmelina bulat, lurus, dan tidak berbanir. Ketinggian pohon dapat mencapai 30 m dengan diameter sampai 100 cm dan berbatang bebas cabang 15 m. Tajuk menyerupai kerucut atau tidak teratur dengan percabangan banyak (Khaerudin, 1999).

Ciri-ciri makroskopis kayu gmelina antara lain kayu teras berwarna putih atau putih kekuning-kuningan; kayu gubal berwarna putih, kadang-kadang kehijauan; tidak tegas batas teras dan gubalnya. Corak kayu di bagian permukaan polos dengan tekstur agak kasar sampai kasar sedangkan arah seratnya lurus sampai berpadu. Permukaannya sedikit mengkilap, kesan rabanya licin dan kayu agak lunak. Gmelina memiliki ciri-ciri mikroskopik diantaranya, sel pembuluh/pori bertata baur, sebagian besar berganda radial yang terdiri atas 2-4 pori, kadang-kadang sampai lima, diameter porinya agak kecil sampai agak besar, frekuensinya jarang sampai agak jarang, tilosis banyak dijumpai, bidang perforasi sederhana. Parenkima biasanya bertipe paratrakeal bentuk selubung, sebagian cenderung bentuk sayap, jarang-jarang yang *konfluen*. Jari-jari sempit sampai agak lebar, letaknya jarang, ukurannya agak pendek. Berat jenis rata-rata terendah gmelina adalah 0,42 dan tertinggi 0,61. Kayu gmelina termasuk dalam kelas kuat III (II-IV) dan kelas awetnya IV-V. Kayu gmelina dapat digunakan sebagai bahan konstruksi ringan, kayu pertukangan, pembungkus, barang kerajinan, perabot

rumah tangga, vinir hias; juga digunakan untuk lantai, alat musik, korek api, badan kereta dan kapal/perahu; jenis kayu ini cocok juga untuk dibuat pulp (Mandang dan Pandit, 1997).

Kayu gmelina memiliki komponen kimia berupa kadar selulosa antara 43,56 - 50,15 % termasuk tinggi, kadar hemiselulosa 18,67 – 20,49 % termasuk rendah, lignin 20,42 – 27,35 % termasuk sedang, kadar ekstraktif 1,03 - 1,19% termasuk rendah (Syahidah dkk., 2007).

2.4 Jamur Perusak Kayu

Jamur dicirikan oleh sel eukariotik berfilamen yang multiseluler. Jamur tidak memiliki klorofil, jamur bersifat heterotrof dan memanfaatkan senyawa karbon sebagai sumber energi. Badan jamur terdiri atas seri sel kecil berbentuk tabung yang saling berhubungan dan disebut hifa. Hifa merupakan uniseluler dasar dari struktur jamur, berukuran kecil dan umumnya memiliki diameter 2-10 μm sehingga hanya terlihat dengan bantuan alat pembesar. Sistem hifa yang saling berhubungan memberikan kemampuan untuk berpenetrasi, namun penetrasi jamur pada kayu tidak dapat terjadi dengan sendirinya, tetapi harus didukung oleh keberadaan air yang mampu menghubungkan jamur dengan kayu sebagai medium difusi untuk enzim, oksigen, dan substrat yang dapat dicerna. Oleh karena itu, jamur hanya dapat menyerang kayu apabila kayu mengandung cukup air (biasanya kandungan air 20%) bagi kelangsungan aktivitas jamur (Muin, 2012).

Kerusakan kayu yang disebabkan oleh jamur pelapuk terjadi bila bahan tersebut tidak dikeringkan sebelum digunakan atau telah dikeringkan tetapi kemudian terkena hujan. Gelagar-gelagar, tonggak-tonggak, balok-balok penopang, dan lain-lain yang dipasang dalam suatu kondisi yang relatif basah dan tertutup oleh logam, semen, dan penutup lain yang mencegah keringnya kayu itu, akan menghasilkan kondisi yang ideal bagi perkembangan jamur. Dalam hal demikian biasanya pelapukan berkembang tanpa diketahui, dan kerusakan berat yang tidak diharapkan dapat terjadi (Tambunan dan Nandika, 1989).

Jamur perusak kayu dapat melakukan kerusakan dengan berbagai macam cara, misalnya (Reinprecht, 2016):

1. *Wood-decaying fungi* dapat mengganggu komponen struktural kayu (selulosa, hemiselulosa, lignin) dan juga memperburuk sifat fisik dan sifat mekanis kayu. Jamur ini juga menyebabkan kerusakan yang luas pada pohon hidup, log, kayu gergajian dan berbagai produk yang terbuat dari kayu.
2. *Wood-staining fungi* dan *moulds* tidak dapat merusak komponen struktural dinding sel kayu dan jamur ini hanya memakan pati, gula larut, lemak dan sisa-sisa protoplasma lainnya dalam lumen sel, dan pektin dalam membran lubang dinding sel. Jamur ini merusak kerapatan dan sifat mekanis kayu hanya sampai tingkat tertentu saja; selain itu, mereka terutama mengubah warna dan permeabilitas kayu.

Kemampuan jamur untuk melapukkan kayu berbeda-beda bergantung kepada jenis kayu dan jenis jamur yang menyerangnya (Suprapti dan Djarwanto, 2013). Dari 84 sampel kayu yang diuji terhadap serangan *Dacryopinax spathularia*, 47 spesies dikategorikan sebagai tahan (Kelas II), 15 spesies agak tahan (Kelas III), 18 spesies (termasuk 19 sampel) tidak tahan (Kelas IV), 4 (empat) spesies sangat tidak tahan. Kemampuan *Dacryopinax spathularia* dalam mendegradasi kayu pada umumnya rendah. Ini kemungkinan pengaruh karakteristik intrinsik dari sampel kayu sedikit mudah terkena serangan jamur, misalnya *Castanopsis tunggurrut*, *Acacia mangium* dan *Litsea odorata* (Suprapti, 2010).

Berdasarkan SNI (2014) Nomor 01-7207-2014 mengenai uji ketahanan kayu dan produk kayu terhadap organisme perusak kayu, jamur pelapuk yang memiliki daya serang (virulensi) tinggi dan banyak ditemukan di Indonesia, yaitu *Schizophyllum commune* Fr; *Pycnoporus sanguinius*; atau *Dacryopinax spathularia*. Menurut Kuo (2017) jenis jamur lain yang juga diketahui sebagai jamur pelapuk putih yaitu *Trametes versicolor*. Jamur *Tremetes versicolor*, biasanya disebut sebagai jamur ekor kalkun dikarenakan mirip dengan ekor kalkun. Jamur ini dapat ditemukan dimana saja terutama apa kayu yang telah mati ataupun pada tunggul yang terdekomposisi dan, terkadang pada kayu konifer. Warnanya bervariasi, akan tetapi biasanya berwarna coklat, coklat kayu manis, dan merah kecoklatan. Jamur ini merupakan jamur dari jenis Basidiomycetes, yang berarti memiliki tubuh buah yang seringkali berbentuk seperti payung (disebut basidium). Jamur ini digolongkan sebagai jamur pelapuk putih yang berukuran 2-8 cm, 1-4 cm; tebal 1-2 mm; berbentuk setengah lingkaran seperti

kipas, berbentuk braket, atau berbentuk ginjal; fleksibel saat segar; padat berbulu atau beludru; seringkali dengan zona bergantian tekstur; daerah konsentris putih, abu-abu, coklat, kayu manis dan coklat kemerahan. Permukaan pori keputihan sampai pucat kecoklatan; memiliki pori-pori dengan ukuran 3-8 mm.

Jamur pelapuk putih (white-rot fungi) dari golongan Basidiomycota seperti *T. versicolor* paling efektif dalam mendegradasi lignin kayu. Jamur *T. versicolor* memiliki enzim pendegradasi lignin cukup lengkap seperti lakase, manganase peroksidase, dan lignin peroksidase. Jamur *T. versicolor* mampu menurunkan kadar lignin kayu sengon sebesar 37.31% (Azhari dkk., 2014).

Menurut Suprati dan Djawarto (2013) yang menguji ketahanan 5 jenis kayu yang berasal dari cianjur yaitu *Castanopsis acuminatissima*, *Cinnamomun iners*, *Litsea angulata*, *Ficus nervosa*, dan *Horsfieldia glabra* dengan Jamur pelapuk *T. versicolor*. Dimana kelima kayu dapat mengalami kehilangan berat sebanyak 23,65% dan digolongkan menjadi kayu kelas awet IV.

2.5 Ekstrak Daun Cengkeh

Cengkeh dikenal dengan nama botani *Syzygium aromaticum* (L.) Merr.& Perry adalah jenis tanaman berkeping dua (Dicotyledoneae) dari divisi spermatophyta; subdivisi Angiospermae (tumbuhan berbiji tertutup); ordo Myrtales, famili Myrtaceae, genus *Syzygium*, dan spesies *Syzygium aromaticum* (Heyne dan Balitbanghut, 1987). Ekstrak cengkeh mengandung bahan aktif terutama eugenol, eugenol asetat dan β -kariofilen (Suherdi dan Risfaheri, 1992). Eugenol menghambat biosintesis dari ergosterol yang merupakan komponen penting dalam membran sel jamur sehingga membran sel jamur rusak dan fungsinya menurun (Pereira dkk., 2013).

Ekstrak kasar daun cengkeh mampu menghambat pertumbuhan cendawan patogen tanaman seperti *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium oryzae*, *Sclerotium rolfsii* dan *Pyricularia oryzae*. Konsentrasi yang biasa dikenakan adalah 0,25%, 0,50% dan 1,00% (v/v), dimana semakin tinggi konsentrasinya semakin besar kemampuan penghambatannya (Suhandi, 1992).

Ekstrak kasar daun dan bunga cengkeh pada konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% (v/v) mampu menghambat pertumbuhan miselium cendawan perusak kayu, yaitu *Coriolus versicolor* dan *Schizophyllum commune*, dengan persentase

penghambatan berbeda-beda. Persentase penghambatan terbesar dihasilkan ekstrak daun cengkeh terhadap pertumbuhan miselium *S. commune*, yaitu 76,75% (Sunarto dkk., 1999).

Emulsi minyak atsiri cengkeh memiliki aktivitas terhadap jamur kayu. Minyak atsiri cengkeh dengan konsentrasi 1% memberikan aktivitas antijamur dengan zona hambat sebesar 1,12 cm. Emulsi dengan emulgator CMC 0,5% merupakan formula paling baik dan memberikan aktivitas terhadap jamur kayu dengan zona hambat sebesar 2,9 cm (Alfauziah dan Budiman, 2016).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini berlangsung selama lima bulan, dimulai dari bulan April sampai Agustus 2019. Penelitian dilakukan pada Laboratorium Terpadu Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin dan Laboratorium biofarmaka Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, Makassar.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah timbangan, caliper, penguap putar vakum, *autoclave*, desikator, *erlenmeyer*, gelas ukur, gelas kimia, bejana/wadah, gelas pengujian, gecep, pinset, pembakar spiritus dan oven. Adapun bahan yang digunakan adalah kayu gmelina, kertas saring, jamur pelapuk *Trametes versicolour*, *Potato Dextrose Agar* (PDA), plastik wrap, aluminium foil, serbuk daun cengkeh kering, air suling, tisu, spirtus dan alkohol.

3.3 Penyiapan Contoh Uji

Kayu contoh uji yang digunakan dalam metode ini berukuran 5,0 cm (longitudinal) x 2,5 cm (tangensial) x 1,5 cm (radial) yang dibuat sepanjang sumbu dan sejajar arah serat kayu. Contoh uji dikeringkan di dalam oven pada suhu $(103\pm 2)^{\circ}\text{C}$ selama 48 jam. Jumlah contoh uji yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 24 buah, berdasarkan perlakuan empat taraf dan pengulangan tiga kali pengulangan dengan dua keadaan kayu (teras dan gubal).

3.4 Pengekstrakan Daun Cengkeh

Metode ekstrak menggunakan metode maserasi yang merujuk pada penelitian (Ibrahim dan Sitorus, 2013). Serbuk daun cengkeh kering direndam dengan pelarut alkohol 96% dengan menggunakan perbandingan 1:3 (bahan:pelarut) dimasukkan ke dalam gelas kimia dan ditutup dengan aluminium foil. Bahan direndam selama $\pm 3 \times 24$ jam lalu disaring menggunakan kertas saring. Serbuk daun cengkeh yang telah disaring

direndam kembali selama $\pm 3 \times 24$ jam lalu disaring kembali, proses ini dilakukan berulang-ulang hingga filtrat yang diperoleh dari rendaman berwarna agak bening. Filtrat yang diperoleh dievaporasi menggunakan penguap putar vakum pada suhu 78°C sampai diperoleh ekstrak pekat. Ekstrak selanjutnya dibuat dalam konsentrasi 25%, 20%, dan 15% dengan menggunakan pelarut aquades, dengan menggunakan persentase perbandingan antara volume ekstrak dengan volume pelarut (% b/v).

3.5 Proses Pengawetan Kayu dengan Ekstrak Daun Cengkeh

Proses pengawetan dilakukan dengan metode perendaman dingin dengan tahapan sebagai berikut :

1. Kayu contoh uji ditimbang (B_{bt}) dan diukur dimensinya.
2. Larutan hasil ekstraksi daun cengkeh dimasukkan ke dalam wadah. Taraf perlakuan perendaman dibedakan berdasarkan konsentrasi bahan pengawet yaitu 25%, 20%, 15% dan kontrol (konsentrasi 0%).
3. Contoh uji dimasukkan ke dalam wadah,
4. Contoh uji direndam selama 7 hari
5. Contoh uji diangkat dan dikeringkan (ditiriskan), kemudian dikering udarkan hingga tidak ada pengawet yang menetes kembali.
6. Contoh uji yang telah diawetkan ditimbang (B_{at}) dan retensi dihitung dengan rumus yang digunakan pada penelitian Riska dkk. (2014) dan Bachtiar (2018) :

$$\text{Retensi} = \frac{B_{at} - B_{bt}}{V} \times K$$

Dimana : B_{at} = bobot kayu setelah diawetkan (kg)
 B_{bt} = bobot kayu sebelum diawetkan (kg)
 V = volume kayu (m^3)
 K = konsentrasi pengawet (%)

3.6 Pengujian Keawetan Kayu Terhadap Serangan Jamur

Pengujian keawetan kayu terhadap jamur dilakukan dengan terlebih dahulu membuat media biakan jamur (jamur pelapuk *T. versicolor*) dilakukan berdasarkan SNI (2014) Nomor 01-7207-2014 dimodifikasi. Modifikasi yang dilakukan pada

penelitian ini yaitu mengganti media biakan jamur MEA menjadi media biakan jamur PDA. Metode pengujian keawetan kayu terhadap serangan jamur sebagai berikut:

1. Contoh uji dikeringkan dengan oven pada suhu $(103 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ dan diulang sampai diperoleh bobot konstan.
2. Bobot awal contoh uji ditimbang dalam keadaan kering oven (W_1).
3. Media biakan jamur yang digunakan adalah media PDA.
4. Sebelum media biakan dibuat, dilakukan sterilisasi gelas pengujian pada autoklaf pada suhu $(120 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ dan tekanan 1,5 atmosfer selama 15 menit. Gelas pengujian berfungsi untuk menyimpan media PDA dan sampel.
5. Biakan jamur dibuat dengan cara:
 - a. PDA sebanyak 39 gram dimasukkan ke dalam 1000 ml aquades (air suling)
 - b. Media PDA dipanaskan dan diaduk sampai homogen dengan menggunakan *hotplate stirrer*.
 - c. Media PDA disterilkan dengan autoklaf pada suhu $(120 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ dan tekanan 1,5 atmosfer selama 15 menit.
 - d. Media PDA dituangkan ke dalam gelas pengujian sebanyak 30 gram pada masing-masing gelas pengujian, biarkan hingga media menjadi solid lalu masukkan jamur pengujian pada media. Bungkus gelas uji dengan menggunakan plastik wrap.
6. Inokulasikan pada suhu kamar sampai miselium tumbuh rata.
7. Contoh uji yang steril dan diketahui beratnya (W_1) dimasukkan ke dalam gelas yang sudah berisi biakan jamur penguji. Sebelumnya, diperiksa dahulu kalau biakan jamur terkontaminasi harus diganti dan tidak digunakan dalam pengujian.
8. Setelah tiga bulan pengujian, contoh uji dibersihkan dari miselium yang melekat.
9. Contoh uji dikeringkan dengan oven pada suhu $(103 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ dan diulangi sampai diperoleh bobot konstan.
10. Bobot akhir contoh uji ditimbang dalam keadaan kering oven (W_2). Persentase kehilangan berat dihitung atas dasar selisih berat contoh uji sebelum dan sesudah diserang jamur. Pengujian kayu terhadap jamur pelapuk dihitung dengan rumus:

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

Keterangan:

- P : Penurunan berat (%)
 W₁ : Berat contoh uji sebelum diumpankan (g)
 W₂ : Berat contoh uji sesudah diumpankan (g)

3.7 Analisis Data

Analisis data yang digunakan untuk data dalam penelitian ini menggunakan Rancangan petak terpisah (Split plot) yang memiliki empat taraf perlakuan yang terdiri dari konsentrasi 25%, 20%, 15%, dan kontrol dimana setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Data retensi contoh uji dianalisis ragam (ANOVA) dan uji lanjut Duncan menggunakan software SPSS versi 22.

Model linear untuk rancangan petak terpisah yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{ik} + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana:

- Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada factor A taraf ke-i, factor B taraf ke-j dan ulangan ke-k;
 μ = Pengaruh nilai rata-rata umum;
 α_i = Pengaruh utama faktor A;
 γ_{ik} = pengaruh acak dari petak utama, yang muncul pada taraf ke-I dari faktor A dalam ulangan ke-k;
 β_j = Pengaruh utama faktor B;
 $(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi faktor A dan B;
 ϵ_{ijk} = Pengaruh acak dari anak petak yang menyebar normal

Uji lanjut Duncan dengan perlakuan-perlakuan yang mempunyai ulangan sama, maka menggunakan rumus sebagai berikut:

$$R_p = r_p S_{\bar{y}}, \text{ dengan } S_{\bar{y}} = (s^2 / r)^{1/2} = (KTG/r)^{1/2}$$

Dimana:

- $S_{\bar{y}}$ = Simpangan baku nilai tengah;
 s^2 = Nilai kuadrat tengah galat.

Kelas keawetan kayu terhadap serangan jamur diketahui dengan cara membandingkan konsentrasi larutan mana yang paling tinggi peningkatan keawetannya dengan menghitung penurunan bobot yang kemudian dimasukkan ke dalam kelas ketahanan kayu terhadap jamur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kelas ketahanan kayu terhadap jamur

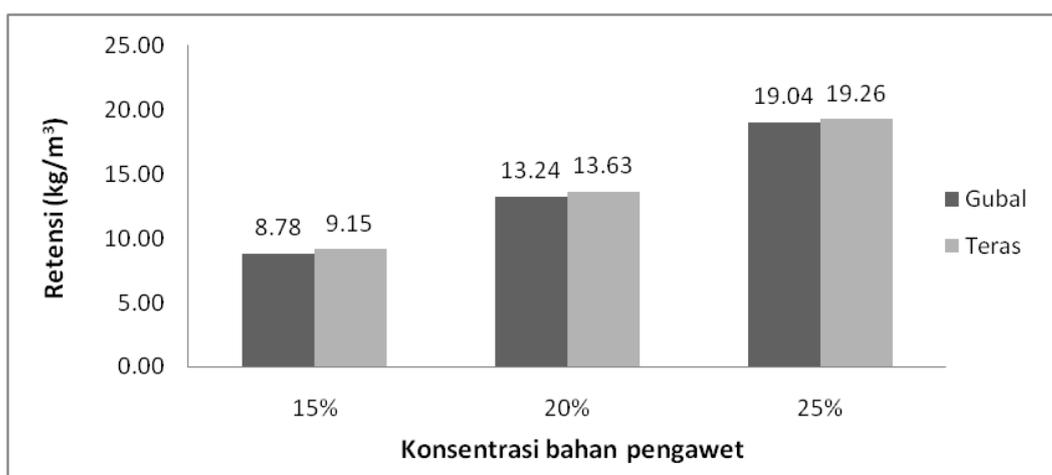
Kelas	Ketahanan	Penurunan bobot (%)
I	Sangat tahan	<0,5
II	Taha	0,5-4,9
III	Agak tahan	5,0-9,9
IV	Tidak tahan	10,0-30,0
V	Sangat tidak tahan	>30,0%

Sumber : SNI (2014)

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Retensi

Pengukuran retensi dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui banyaknya bahan pengawet yang masuk ke dalam kayu (contoh uji). Data retensi dari ketiga konsentrasi ekstrak daun cengkeh dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Retensi ketiga jenis konsentrasi dari bahan pengawet yang berasal dari ekstrak daun cengkeh.

Gambar 1 dan Lampiran 1 menunjukkan bahwa retensi tertinggi terjadi pada konsentrasi 25 persen yaitu 19,04 kg/m³ pada kayu gubal dan 19,26 kg/m³ pada kayu teras. Secara berurut dilanjutkan oleh konsentrasi 20 persen yaitu 13,24 kg/m³ pada kayu gubal dan 13,63 kg/m³ pada kayu teras. Pada konsentrasi 15 persen yaitu 8,78 kg/m³ pada kayu gubal dan 9,15 kg/m³ pada kayu teras.

Retensi pada kayu bagian gubal dan bagian teras memiliki persamaan peningkatan nilai retensi. Dimana peningkatan retensi ini sejalan dengan meningkatnya konsentrasi bahan pengawet yang diberikan. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Daviyana dkk. (2013) yang meneliti kulit kayu gerunggung untuk mengawetkan kayu karet yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit kayu gerunggung maka retensinya juga makin tinggi.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor konsentrasi bahan pengawet berpengaruh nyata terhadap nilai retensi contoh uji pada $\alpha=0.05$ (Lampiran 2). Yang berarti bahwa perbedaan konsentrasi yang diberikan pada kayu mempengaruhi

besarnya nilai retensi dari pengawet tersebut. Berdasarkan uji lanjutan Duncan (Lampiran 3) diketahui bahwa pada $\alpha=0.05$, setiap konsentrasi memberikan pengaruh berbeda nyata. Nilai rata-rata retensi yang terbaik adalah konsentrasi 25 persen.

Faktor yang mempengaruhi masuknya bahan pengawet ke dalam kayu adalah sifat atau karakteristik dari kayu tersebut. Gmelina memiliki bobot jenis yang tergolong sedang (0,42-0,61). Bobot jenis yang tergolong sedang tersebut memudahkan masuknya bahan pengawet dalam proses pengawetannya. Semakin tinggi bobot jenis suatu kayu maka rongga kayu lebih sedikit untuk pergerakan air (Ramadhani, 2006). Selain itu, meningkatnya konsentrasi larutan pengawet maka jumlah bahan pengawet yang terlarut semakin banyak, sehingga bila larutan pengawet ini masuk ke dalam kayu akan mengendap ke dalam dinding sel atau ke dalam struktur rongga kosong yang relatif lebih banyak dibandingkan dengan larutan pengawet yang konsentrasinya lebih rendah (Aini dkk., 2009).

4.2 Keawetan Kayu Terhadap Serangan Jamur

Pada penelitian ini kayu gmelinadiujikan dengan menggunakan jamur *T.versicolor*. Perkembangan jamur pada contoh uji pada konsentrasi 25%, 20%, 15%, dan kontrol dapat dilihat pada Lampiran 6. Secara umum pada kontrol pada bagian teras dan gubal pertumbuhan miselium jamur telah terlihat menutupi contoh uji pada bulan pertama dan berlangsung sampai bulan ketiga, hal ini ditandai dengan adanya penebalan miselium jamur pada contoh uji. Konsentrasi 15% pada bagian gubal dibulan pertama belum memperlihatkan pertumbuhan miselium pada kayu akan tetapi pada bulan kedua pertumbuhan miselium jamur pada kayu telah terlihat sampai pada bulan ke tiga dimana pada bulan ini miselium jamur telah menutupi contoh uji, sedangkan konsentrasi 15% pada bagian teras pertumbuhan miselium jamur dari bulan pertama sampai bulan ketiga tidak sampai menutupi seluruh bagian kayu. Pada konsentrasi 20% pada bagian teras dan gubal pertumbuhan miselium jamur dari bulan pertama sampai bulan ketiga tidak sampai menutup seluruh bagian kayu. Pada konsentrasi 25% pada bagian teras dan gubal pertumbuhan miselium jamur dari bulan pertama sampai bulan ketiga tidak memperlihatkan pertumbuhan miselium jamur pada kayu.

Berdasarkan SNI (2014) Nomor 7207-2014 mengenai pengujian ketahanan kayu terhadap organisme perusak kayu, setiap organisme perusak kayu memiliki pengklasifikasian ketahanan kayu yang berbeda-beda. Penurunan bobot adalah indikator yang digunakan untuk menentukan kelas ketahanan kayu. Hasil penurunan bobot dari pengujian keawetan kayu gmelina dari serangan jamur *T. versicolor* setelah dilakukan proses pengawetan dengan menggunakan ekstrak daun cengkeh dapat dilihat pada Tabel 2 dan Lampiran 4.

Tabel 2. Klasifikasi ketahanan kayu gmelina terhadap jamur *T. versicolor* dengan beberapa perlakuan

Bagian Kayu	Perlakuan	Persentase penurunan bobot	Kelas Awet	Ketahanan
Gubal	Kontrol	9.24	III	Agak Tahan
	15%	6.91	III	Agak Tahan
	20%	5.93	III	Agak Tahan
	25%	4.44	II	Tahan
Teras	Kontrol	7.89	III	Agak Tahan
	15%	5.50	III	Agak Tahan
	20%	4.33	II	Tahan
	25%	3.59	II	Tahan

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa sampel kayu gmelina yang dijadikan kontrol pada kayu bagian gubal dan teras sama-sama dapat digolongkan ke dalam kelas awet III (agak tahan). Hal yang sama terjadi pada penelitian yang dilakukan Ramadhani (2006) yang menguji keawetan kayu gmelina dengan jamur *Schizophyllum commune* memperlihatkan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa kayu contoh uji yang tidak diberi perlakuan apapun atau kontrol digolongkan menjadi kelas awet III (agak tahan).

Pada sampel kayu bagian gubal pemberian bahan pengawet dari ekstrak daun cengkeh dengan konsentrasi 25 persen meningkatkan keawetan kayu dari kelas awet III (agak tahan) menjadi kelas awet II (tahan) dengan nilai rata-rata penurunan bobot sebesar 4,44 persen. Sementara untuk pemberian bahan pengawet dari ekstrak daun cengkeh dengan konsentrasi 20 persen yang memiliki nilai rata-rata penurunan bobot sebesar 5,93 persen dan konsentrasi 15 persen yang memiliki nilai rata-rata penurunan bobot sebesar 6,91 persen tidak mengalami perbedaan kelas awet dengan kontrol,

artinya konsentrasi 20 persen dan 15 persen belum cukup untuk meningkatkan keawetan kayu gmelina pada bagian gubal.

Disisi lain, pada sampel kayu bagian teras pemberian bahan pengawet dari ekstrak daun cengkeh dengan konsentrasi 25 persen dengan nilai rata-rata penurunan bobot sebesar 3,59 persen dan konsentrasi 20 persen dengan nilai rata-rata penurunan bobot sebesar 4,33 dapat meningkatkan keawetan kayu dari kelas awet III (agak tahan) menjadi kelas awet II (tahan). Sedangkan pemberian pengawetan dengan menggunakan ekstrak daun cengkeh dengan konsentrasi 15 persen dengan nilai rata-rata penurunan bobot sebesar 5,50 persen tidak mengalami perbedaan kelas awet dengan kontrol, dalam artian pemberian konsentrasi 15 persen belum cukup untuk meningkatkan keawetan kayu gmelina pada bagian teras.

Pemberian bahan pengawet dari ekstrak daun cengkeh konsentrasi 20 persen pada bagian gubal dan teras mengalami perbedaan. Dimana, pada bagian teras mengalami peningkatan kelas awet dari kelas awet III (agak tahan) menjadi kelas awet II (tahan) sedangkan pada bagian gubal tidak mengalami peningkatan kelas awet. Rata-rata penurunan bobot kayu bagian gubal lebih tinggi dibandingkan kayu bagian teras. Pada penelitian yang dilakukan Suprpti dan Djarwanto (2014) yang menguji ketahanan lima jenis kayu asal ciamis terhadap sebelas strain jamur pelapuk memperlihatkan bahwa kehilangan berat kayu pada bagian teras lebih kecil dengan rata-rata 9,67 persen atau kayu kelas awet III (agak tahan) dibandingkan dengan kehilangan berat kayu bagian gubal yaitu rata-rata 10,67 persen atau kayu kelas IV (tidak tahan). Begitu pula pada penelitian Suprpti dkk. (2011) yang menguji ketahanan lima jenis kayu asal sukabumi terhadap serangan jamur yang memperlihatkan bahwa kehilangan berat kayu bagian teras umumnya lebih rendah dibandingkan dengan kayu bagian gubal. Bouslimi dkk. (2013) menyatakan bahwa kandungan zat ekstraktif pada kayu tua lebih besar jika dibandingkan dengan kayu muda, dan kandungan zat ekstraktif kayu teras lebih besar daripada kayu gubal. Kayu teras (heartwood) tahan terhadap serangan mikroorganisme karena adanya zat ekstraktif yang bersifat antifungal.

Berkurangnya penurunan bobot akibat serangan jamur dan meningkatnya kelas awet kayu gmelina juga sejalan dengan meningkatnya nilai konsentrasi dan retensi pada contoh uji. Pada contoh uji yang diberi bahan pengawet dengan konsentrasi 15

persen dengan nilai retensi sebanyak 8,78 kg/m³ sampai dengan 9,15 kg/m³ tidak mampu meningkatkan kelas awet kayu gmelina. Sedangkan, pada contoh uji yang diberi bahan pengawet dengan konsentrasi 25 persen dengan nilai retensi sebanyak 19,04 kg/m³ sampai dengan 19,26 kg/m³ mampu meningkatkan kelas awet kayu gmelina dari kelas awet III (agak tahan) menjadi kelas awet II (tahan). Hal serupa terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Barly dkk. (2010) yang meneliti tentang keefektifan campuran garam tembaga-kromium boron terhadap rayap dan jamur perusak kayu. Pada penelitian tersebut menguji keawetan kayu karet terhadap serangan jamur dan diperoleh hasil bahwa pemberian bahan pengawet dengan konsentrasi pada konsentrasi 5 persen atau retensi 20,09 kg/m³ dapat meningkatkan kelas awet kayu dari kelas awet IV (tidak tahan) menjadi kelas awet III (agak tahan), sedangkan pada konsentrasi 7,5 persen atau retensi 30,94 kg/m³ dapat meningkatkan kelas awet kayu dari kelas awet IV (tidak tahan) menjadi kelas II (tahan). Penelitian Baharudin dkk., (2019) juga menggambarkan bagaimana penambahan bahan pengawet berupa CH₃COOH + H₂O₂ dengan konsentrasi 20 persen, boraks 3 persen dan air suling pada perlakuan awal densifikasi dapat meningkatkan ketahanan kayu gmelina terhadap serangan jamur *T. versicolor*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Peningkatan nilai retensi kayu gmelina sejalan dengan peningkatan konsentrasi yang diberikan. Retensi tertinggi terjadi pada konsentrasi 25% yaitu sebanyak 19,04 kg/m³ pada bagian gubal dan 19,26 kg/m³ pada bagian teras, sedangkan retensi terendah terjadi pada konsentrasi 15% sebanyak 8,78 kg/m³ pada bagian gubal dan 9,15 kg/m³ pada bagian teras.
2. Pengujian keawetan kayu gmelina terhadap serangan jamur yang diberi bahan pengawet dari ekstrak daun cengkeh pada kayu bagian teras dengan konsentrasi 20% dan konsentrasi 25% dapat meningkatkan kelas awet kayu dari kelas awet III (agak tahan) menjadi kelas awet II (tahan). Sedangkan, pada kayu bagian gubal pemberian konsentrasi 25% dapat meningkatkan kelas awet kayu dari kelas awet III (agak tahan) menjadi kelas awet II (tahan).

5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan:

1. Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengujian ketahanan kayu gmelina dengan menggunakan jenis jamur pelapuk lain.
2. Penelitian lanjutan ketahanan kayu gmelina juga dapat dilakukan dengan memodifikasi perlakuan pendahuluan dengan bahan pengawet alami lainnya yang bersifat racun bagi organisme perusak kayu untuk mendapatkan informasi yang lebih lengkap mengenai peningkatan keawetan kayu terhadap organisme perusak, khususnya jamur.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., Marisco dan Anita. 2009. Pengaruh Pengawetan Terhadap Kekuatan Dan Keawetan Produk Laminasi Bambu. *Forum Teknik Sipil*, 19(1), pp. 979-986.
- Alfauziah, T. Q. dan Budiman, A. 2016. Uji Aktivitas Antifungi Emulsi Minyak Atsiri Bunga Cengkeh terhadap Jamur Kayu. *Farmaka*, 14(1), pp. 33-42.
- Azhari, A., Falah, S., Nurjannah, L., Suryani dan Bintang, M. Delignifikasi Batang Kayu Sengon oleh *Tremetes versicolor*. *Current Biochemistry*, 1(1), pp. 1-10.
- Bachtiar, G. 2018. Pengawetan beberapa jenis kayu dengan proses perendaman dingin. *Jurnal Teknik Sipil*, 14(1), pp. 1-8.
- Baharudin, Yuniarti, A. D., Taskirawati, I. dan Agussalim. 2019. The evaluation of Agathis wood from densification process to the resistance of *Trametes versicolor* fungi. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 374(1). doi: 10.1088/1755-1315/374/1/012043.
- Barly, Lelana, N. E. dan Ismanto, A. 2010. Keefektifan Campuran Garam Tembaga - Khromium- Boron Terhadap Rayap Dan Jamur Perusak Kayu. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 28(3), pp. 222-230.
- Barly dan Martawijaya, A. 2000. Keterawetan 95 Jenis Kayu Terhadap Impregnasi Dengan Bahan Pengawet CCA. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*, 18(2), pp. 69-78.
- Bouslimi, B., Koubaa, A. dan Bergeron, Y. 2013. Variation of Brown Rot Decay in Eastern White Cedar (*Thuja occidentalis* L.). *BioResources*, 8(3), pp. 4735-4755. doi: 10.15376/biores.8.3.4735-4755.
- Daviyana, S. A., Wardenaar, E. dan Yanti, H. 2013. Pemanfaatan Ekstrak Kulit Kayu Gerunggang (*Cratoxylon arborescens* BI) untuk Pengawetan Kayu Karet (*Hevea brasiliensis*) dari Serangan Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren). *Jurnal Hutan Lestari*, 1(2), pp. 199-207.
- Heyne, K. dan Balitbanghut, B. P. P. K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jakarta: Yayasan Sarana Wana Jaya.
- Ibrahim, H. S. dan Sitorus, M. 2013. Teknik Laboratorium Kimia Organik. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Khaerudin. 1999. Pembibitan Tanaman HTI. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kuo, M. 2017. *Trametes versicolor*, *MushroomExpert.com*. Available at: https://www.mushroomexpert.com/trametes_versicolor.html (Accessed: 19 November 2019).
- Kusumaningsih, K. R. Sifat Penyerapan Bahan Pengawet pada Beberapa Jenis Kayu Bangunan. *Jurnal Wana Tropis*, 51(9), pp. 16-25.

- Mandang, Y. I. dan Pandit, I. K. N. 1997. Seri Manual: Pedoman Identifikasi Jenis Kayu di Lapangan. Bogor: PROSEA.
- Muin, M. 2012. Memperpanjang Umur Kayu Bangunan: Deteriorasi Kayu dan Teknologi Pengendaliannya. Bogor: PT Penerbit IPB Press.
- Muslich, M. dan Rulliaty, S. 2011. Kelas Awet 15 Jenis Kayu Andalan Setempat Terhadap Rayap Kayu Kering, Rayap Tanah Dan Penggerek di Laut. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 29(1), pp. 67–77.
- Pereira, F. D. O., Mendes, J. M. dan Lima, E. D. O. 2013. Investigation on mechanism of antifungal activity of eugenol against *Trichophyton rubrum*. *Medical Mycology*, 51(5), pp. 507–513.
- Ramadhani, J. 2006. Peningkatan Keawetan Kayu *Gmelina arborea* Roxb. dari Serangan Jamur Pelapuk Dengan Bahan Pengawet Alami. Institut Pertanian Bogor.
- Reinprecht, L. 2016. Wood Deterioration, Protection and Maintenance. First Edit, Wiley Blackwell. First Edit. Chichester, West Sussex, United Kingdom: John Wiley & Sons, Ltd.
- Riska, Ernawati dan Hapid, A. 2014. Retensi Bahan Pengawet Ekstrak Daun Tembelekan (*Lantana camara* L) Pada Beberapa Jenis Kayu dan Efektifitasnya Terhadap Serangan Rayap Tanah (*Coptotermes* sp.). *Warta Rimba*, 2(2), pp. 125–132.
- [SNI] Standar Basional Indonesia. 1999. Uji Ketahanan Kayu Terhadap Organisme Perusak Kayu, SNI 03-5010.1:1999. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [SNI] Standar Basional Indonesia. 2014. Uji Ketahanan Kayu Terhadap Organisme Perusak Kayu, SNI 7207:2014. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sugiharto. 2015. Ancaman Laju Deforestasi dan Konflik Sosial, AgroIndonesia. Available at: <http://agroindonesia.co.id/2015/09/ancaman-laju-deforestasi-dan-konflik-sosial/>. (Accessed: 19 November 2019).
- Suhandi. 1992. Pengujian Tiga Ekstrak Tanaman Obat Tropis Terhadap Pertumbuhan Enam Kapang Patogen Tanaman. Laporan Masalah Khusus. Bogor: Jurusan Biologi FMIPA IPB.
- Suherdi dan Risfaheri. 1992. Karakteristik Bunga dan Minyak Cengkeh pada Tiga Tingkat Kematangan. *Buletin Penelitian Tanaman Industri*, 4. Bogor: Balitbang, Puslitbang Tanaman Industri.
- Sumarni, G. dan Roliadi, H. 2002. Daya Tahan 109 Jenis Kayu Indonesia Terhadap Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren). *Buletin Keteknik Pertanian*, 20(3), pp. 177–185.
- Sunarto, Solichatun, Listyawati, S., Etikawati, N. dan Susilowati, A. 1999. Aktivitas Antifungal Ekstrak Kasar Daun dan Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Pada Pertumbuhan Cendawan Perusak Kayu. *BioSMART*, 1(2), pp. 20–27.

- Suprapti, S. 2010. Decay Resistance of 84 Indonesian Wood Species Against Fungi. *Journal of Tropical Forest Science*, 22(1), pp. 81–87.
- Suprapti, S. dan Djarwanto. 2013. Ketahanan Lima Jenis Kayu Asal Cianjur Terhadap Jamur. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 31(3), pp. 193–199.
- Suprapti, S. dan Djarwanto. 2014. Ketahanan lima jenis kayu asal ciamis terhadap sebelas strain jamur pelapuk. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 32(3), pp. 189–198.
- Suprapti, S., Djarwanto dan Hudiansyah. 2011. Ketahanan Lima Jenis Kayu Asal Lengkong Sukabumi Terhadap Beberapa Jamur Pelapuk. *Jurnal Penelitian H*, 29(3), pp. 259–270.
- Suranto, S., 2002. Pengawetan Kayu Bahan dan Metode. Yogyakarta: Kanisius
- Syahidah, Hikmah dan Yuniarti, A. D. 2007. Kandungan Kimia dan Dimensi Serat Akar, Cabang dan Batang Bagian Atas Kayu Gmelina dan Kayu Jati di Hutan Rakyat Sulawesi Selatan. *Perennial*, 3(1), pp. 11–14.
- Tambunan, B. dan Nandika, D. 1989. Deteriorasi Kayu oleh Faktor Biologis. Bogor: IPB.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data retensi kayu gmelina yang telah diawetkan

Bagian Kayu	Sampel	Konsentrasi Pengawet	Bbt (g)	Bat (g)	Volume (m3)	Retensi (kg/m3)	Rata-rata retensi (kg/m3)	
Gubal	G4	15%	10.57	11.85	0.000021250	9.04	8.78	
	G5		10.58	11.86	0.000022100	8.69		
	G6		10.69	11.97	0.000022313	8.61		
	G7	20%	10.34	11.84	0.000022950	13.07	13.24	
	G8		10.26	11.76	0.000023400	12.82		
	G9		10.3	11.8	0.000021675	13.84		
	G10	25%	10.23	11.97	0.000022950	18.95	19.04	
	G11		10.14	11.87	0.000022950	18.85		
	G12		10.05	11.79	0.000022500	19.33		
	Teras	T4	15%	10.03	11.31	0.000021675	8.86	9.15
		T5		10.49	11.8	0.000021250	9.25	
		T6		10.55	11.86	0.000021038	9.34	
T7		20%	10.5	11.97	0.000021242	13.84	13.63	
T8			10.44	11.9	0.000021675	13.47		
T9			9.52	10.99	0.000021675	13.56		
T10		25%	9.66	11.28	0.000021038	19.25	19.26	
T11			9.15	10.77	0.000020400	19.85		
T12			9.49	11.11	0.000021675	18.69		

Lampiran 2. Hasil analisis sidik ragam retensi ekstrak daun cengkeh

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F hitung	Signifikansi
Bagian	0.470	1	0.470	3.764	0.124
Bagian Ulangan	0.500	4	0.125	0.850	0.532
Konsentrasi	312.973	2	156.487	1064.575	**0.000
Bagian Konsentrasi	0.024	2	0.012	0.082	0.922

Keterangan : ** : sangat berbeda nyata

Lampiran 3. Uji Duncan Konsentrasi Pada Retensi Kayu

Konsentrasi	N	Subset		
		1	2	3
15%	6	8.9650		
20%	6		13.4333	
25%	6			19.1533

Keterangan: Subset yang tidak sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata.

Lampiran 4. Data penurunan bobot setelah pengujian

Bagian Kayu	Perlakuan	Sampel	Berat sebelum diuji (g)	Berat setelah diuji (g)	Persentase penurunan bobot (%)	Rata-rata (%)
Gubal	Kontrol	G1	10.36	9.53	8.01	9.24
		G2	10.76	9.63	10.50	
		G3	10.75	9.76	9.21	
	Konsentrasi 15%	G4	10.72	9.98	6.90	6.91
		G5	10.72	9.96	7.09	
		G6	10.84	10.11	6.73	
	Konsentrasi 20%	G7	10.84	10.19	6.00	5.93
		G8	10.78	10.14	5.94	
		G9	10.9	10.26	5.87	
	Konsentrasi 25%	G10	10.89	10.39	4.59	4.44
		G11	10.79	10.29	4.63	
		G12	10.71	10.27	4.11	
Teras	Kontrol	T1	10.81	9.91	8.33	7.89
		T2	10.56	9.74	7.77	
		T3	10.41	9.62	7.59	
	Konsentrasi 15%	T4	10.12	9.59	5.24	5.50
		T5	10.61	10.03	5.47	
		T6	10.67	10.05	5.81	
	Konsentrasi 20%	T7	10.84	10.4	4.06	4.33
		T8	10.77	10.32	4.18	
		T9	9.86	9.39	4.77	
	Konsentrasi 25%	T10	10.17	9.79	3.74	3.59
		T11	9.66	9.28	3.93	
		T12	10	9.69	3.10	

Lampiran 5. Dokumentasi Kegiatan



Penebangan Pohon



Pemotongan Contoh Uji



Kayu contoh Uji

(1) Pembuatan kayu contoh uji



Pengoven serbuk daun cengkeh



Perendam serbuk daun cengkeh



Penyaringan rendaman



Pengevaporasian hasil rendaman

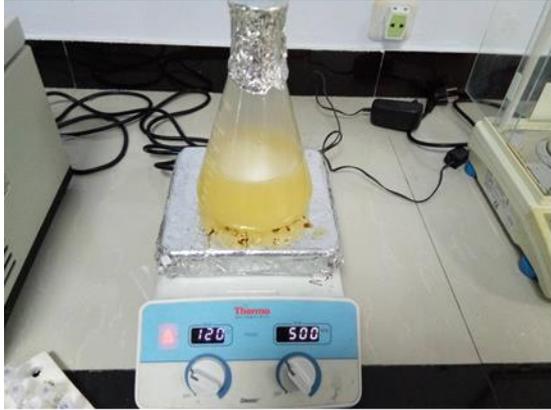


Ekstrak daun cengkeh



Perendaman kayu contoh uji

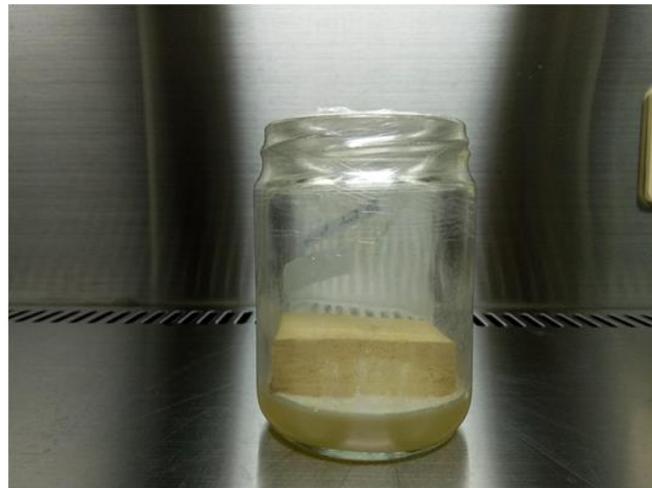
(2) Pembuatan ekstrak daun cengkeh dan pengawetan kayu



Pembuatan media PDA



Penuangan PDA kedalam gelas pengujian



Pengujian kayu terhadap serangan jamur

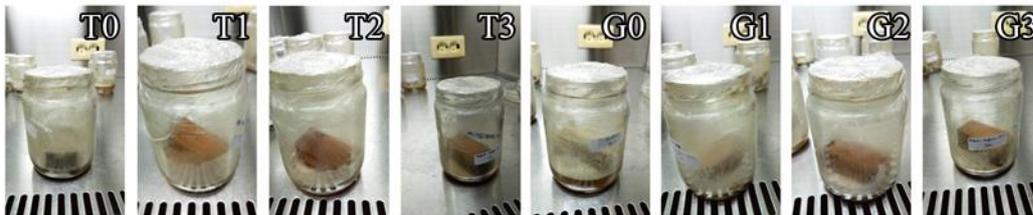
(3) Pembuatan media dan pengujian kayu terhadap serangan jamur

Lampiran 6. Dokumentasi perkembangan jamur *T. versicolor* pada contoh uji selama 3 bulan

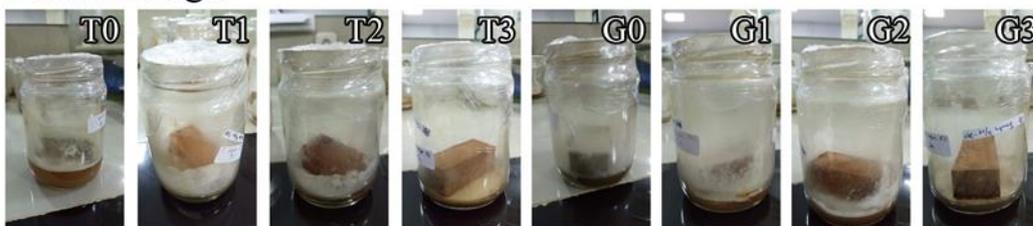
Bulan Pertama



Bulan Kedua



Bulan Ketiga



Keterangan : T0 : Kontrol (Teras)

T1 : Konsentrasi 15% (Teras)

T2 : Konsentrasi 20 % (Teras)

T3 : Konsentrasi 25% (Teras)

G0 : Kontrol (Gubal)

G1 : Konsentrasi 15% (Gubal)

G2 : Konsentrasi 20% (Gubal)

G3 : Konsentrasi 25% (Gubal)