

SKRIPSI

**PERBANDINGAN KERAGAMAN GENETIK
TREMBESI (*Samanea saman*) ANTARA POHON YANG
TERSERANG PENYAKIT DAN POHON SEHAT
BERDASARKAN PENANDA BIOKIMIA**

Disusun dan diajukan oleh

YUSHARIANA YAHYA

M011171027



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

2021

LEMBAR PENGESAHAN

PERBANDINGAN KERAGAMAN GENETIK TREMBESI (*Samanea saman*) ANTARA POHON YANG TERSERANG PENYAKIT DAN POHON SEHAT BERDASARKAN PENANDA BIOKIMIA

YUSHARIANA YAHYA
M011171027

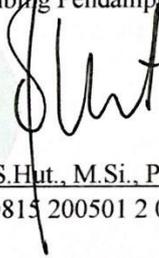
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 30 September 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,


Mukrimin, S.Hut., M.P., Ph.D
NIP. 19780209 200812 1 001

Pembimbing Pendamping


Syahidah, S.Hut., M.Si., Ph.D
NIP. 19700815 200501 2 001

Ketua Program Studi,




Dr. Forest Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.Si
NIP. 19790831 200812 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Yushariana Yahya
NIM : M011171027
Program Studi : Kehutanan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“Perbandingan Keragaman Genetik Trembesi (*Samanea saman*) antara Pohon yang Terserang Penyakit dan Pohon Sehat Berdasarkan Penanda Biokimia ”

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

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

Makassar, 11 Oktober 2021

Menyatakan



Yushariana Yahya

ABSTRAK

YUSHARIANA YAHYA (M011171027) Perbandingan Keragaman Genetik Trembesi (*Samanea saman*) antara Pohon yang Terserang Penyakit dan Pohon Sehat Berdasarkan Penanda Biokimia dibawah bimbingan Mukrimin dan Syahidah.

Keragaman genetik menjadi hal yang penting dalam ekosistem karena suatu organisme membutuhkan keragaman yang besar untuk dapat beradaptasi dengan lingkungannya. Tanaman trembesi (*Samanea saman*) atau yang umum disebut sebagai Ki hujan, merupakan tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman penaung, selain itu juga dimanfaatkan sebagai tanaman obat karena memiliki kandungan alkaloid, *pithecellobium* dan saponin yang potensial sebagai antioksidan, antibakteri dan sitotoksik. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis perbandingan keragaman genetik pohon trembesi antara pohon yang terserang penyakit dan pohon sehat berdasarkan penanda biokimia yang berada di Kampus Tamalanrea, Universitas Hasanuddin. Sampel dalam penelitian ini adalah daun yang terdapat pada pohon trembesi yang terserang penyakit dan sehat kemudian dilakukan pengamatan lebih lanjut di Laboratorium yaitu ekstraksi tanin sekaligus penentuan kadar tanin menggunakan metode titrasi permanganometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar tanin yang terkandung pada pohon yang terserang penyakit berbeda sangat nyata dengan pohon sehat. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perbandingan keragaman genetik antara pohon yang terserang penyakit dan pohon sehat berdasarkan penanda biokimia yaitu pohon sakit lebih tinggi kadar tanin daripada pohon sehat. Sementara itu nilai keragaman genetik tergolong tinggi berdasarkan pengamatan morfologi seperti diameter, tinggi, volume, ketinggian, dan biokimia berupa nilai kadar tanin pada daun trembesi.

Kata kunci: Keragaman Genetik, Tanaman Trembesi, Penanda Biokimia, Pohon yang Terserang Penyakit, Pohon Sehat

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan anugerah, rahmat, Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Perbandingan Keragaman Genetik Trembesi (*Samanea saman*) antara Pohon yang Terserang Penyakit dan Pohon Sehat Berdasarkan Penanda Biokimia”. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah membantu selama penelitian juga dalam proses penyusunan skripsi ini, terutama kepada **Mukrimin, S.Hut., M.P, Ph.D** dan **Syahidah, S.Hut., M.Si., Ph.D** selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing serta memberi arahan dalam penyusunan skripsi ini.

Terkhusus salam hormat dan kasih sayang kepada orangtua tercinta, ayahanda **M. Yahya** dan Ibunda **A. Hasdiah** serta saudara saya **Nirmala Dewi Yahya** yang selalu memberikan motivasi, dukungan serta doa. Dengan segala kerendahan hati penulis juga mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Ibu **Dr. Siti Halimah Lareeng, MP.** dan Ibu **Dr. Ir. Sitti Nuraemi, M. P** selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran, bantuan serta koreksi dalam penyusunan skripsi.
2. Kepada Pak **Iswanto, S.Hut., M.Si** selaku dosen yang memberikan bantuan, masukan dan saran, serta koreksi dalam penyusunan skripsi dan Pak **Heru Arisandi, ST.** selaku laboran yang membantu pada saat penelitian di Laboratorium Pemanfaatan dan Pengolahan Hasil Hutan.
3. Kepada **Sulastri Indriani, Musdalifah, S.Hut, Aqdia Adila, Sri Ayu Ramli** serta **Syamsumarlin** yang telah membantu dalam proses penelitian hingga pemberian saran dan bantuan dalam penyusunan skripsi.
4. Kepada **Muhamammad Fadhel Alfaridzi** selaku orang yang berkesan dan mendukung saya selama penyusunan skripsi ini.

5. Keluarga besar **“Kelas A dan seluruh teman-teman Bioteknologi”** terima kasih atas dukungan dan kerjasamanya selama masa perkuliahan.
6. Keluarga besar **“Fraxinus Angkatan 2017”** saya ucapkan banyak terima kasih untuk segala bantuan, dukungan ataupun motivasinya. Suka duka di masa perkuliahan hingga masa akhir semester bersama kalian yang akan selalu menjadi hal yang menyenangkan.

Dengan keterbatasan ilmu dan pengetahuan, penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Bertolak dari itulah, penulis mengharapkan adanya koreksi, kritik dan saran yang membangun, dari berbagai pihak sehingga menjadi masukan bagi penulis untuk peningkatan di masa yang akan datang. Akhir kata penulis mengharapkan penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Makassar, 11 Oktober 2021

Yushariana Yahya

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian dan Kegunaan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Keragaman Genetik.....	4
2.2 Kandungan Kimia.....	5
2.3 Tanin.....	6
2.4 Tanaman Trembesi (<i>Samanea saman</i>)	9
2.4.1 Klasifikasi	9
2.4.2 Karakteristik Jenis Trembesi	9
2.5 Pohon Sehat dan Pohon Terserang Penyakit.....	11
III. METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Prosedur Penelitian.....	16
3.3.1 Persiapan Sampel.....	16
3.3.2 Ekstraksi Tanin	16
3.3.2.1 Ekstraksi Kandungan Senyawa Tanin dari Daun Trembesi	16
3.3.2.2 Uji Kandungan Senyawa Tanin pada Ekstrak Daun Trembesi.....	17
3.3.3 Penentuan Kadar Total Tanin	17
3.4 Analisis Data	18

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Hasil Ekstraksi Daun Trembesi	20
4.2 Nilai Kriteria Keragaman Genetik Trembesi	22
4.3 Analisis Dendogram (<i>Heatmap</i>).....	24
4.4 Korelasi Tanin pada Pohon yang Terserang Penyakit dan Pohon Sehat.....	26
V. KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Trembesi (<i>Samanea saman</i> (Jacq.).....	10
Gambar 2. Daun trembesi (a), buah trembesi (b) dan bunga trembesi (c).....	11
Gambar 3. Jenis Jamur yang Menyerang Pohon Trembesi.....	12
Gambar 4. Peta Lokasi Penelitian	14
Gambar 5. Sampel Pohon yang Terserang Penyakit.....	16
Gambar 6. Grafik Kadar Tanin (%) Pohon yang Terserang Penyakit dan Pohon Sehat.....	21
Gambar 7. Analisis Klaster pada Pohon yang Terserang Penyakit dan Pohon Sehat	25

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Kadar Tanin (%) Pohon yang Terserang Penyakit dan Pohon Sehat	20
Tabel 2. Nilai Kriteria Keragaman Genetik Trembesi Pohon yang Terserang Penyakit dan Pohon sehat.....	23
Tabel 3. Korelasi Tempat Tumbuh, Sifat Pertumbuhan Elevasi, dan Kandungan Tanin	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Karakteristik Pertumbuhan Pohon Trembesi yang Terserang Penyakit.....	36
Lampiran 2. Data Karakteristik Pertumbuhan Pohon Trembesi Sehat	36
Lampiran 2. Data Pengukuran Tinggi, Diameter dan Volume Pohon pada Pohon Yang Terserang Penyakit	37
Lampiran 3. Data Pengukuran Tinggi, Diameter dan Volume Pohon pada Pohon Sehat.....	37
Lampiran 4. Data Penentuan Kadar Tanin (%) pada Pohon Yang Terserang Penyakit.....	38
Lampiran 5. Data Penentuan Kadar Tanin (%) pada Pohon Sehat	39
Lampiran 6. Data Pengamatan Penentuan Keragaman Genetik (Heritabilitas) untuk Pohon yang Terserang Penyakit.....	40
Lampiran 7. Data Pengamatan Penentuan Keragaman Genetik (Heritabilitas) untuk Pohon Sehat.....	41
Lampiran 8. Data Analisis Dendogram.....	42
Lampiran 9. Korelasi Pohon yang Terserang Penyakit.....	43
Lampiran 10. Korelasi Pohon Sehat.....	43
Lampiran 11. Gambar Jamur yang Menyerang suatu Pohon yang Terserang Penyakit.....	44
Lampiran 12. Dokumentasi Letak Pohon pada Sampel yang diuji	45
Lampiran 13. Dokumentasi Pengambilan Sampel di Lapangan	47
Lampiran 14. Dokumentasi Proses Pengeringan Sampel	49
Lampiran 15. Dokumentasi pada saat Proses Penggilingan dan Pengayakan Sampel di Lab. Penggajian.....	50
Lampiran 16. Dokumentasi pada saat Proses Penimbangan Sampel di Lab. Bioteknologi dan Pemuliaan Pohon	51
Lampiran 17. Dokumentasi pada saat Proses Maserasi Daun Trembesi menggunakan Pelarut Etanol 96% di Lab. Bioteknologi dan Pemuliaan Pohon ..	52
Lampiran 18. Dokumentasi pada saat Proses Ekstraksi menggunakan Alat Evaporator di Lab. Teknologi Hasil Perikanan Universitas Hasanuddin	54
Lampiran 19. Dokumentasi pada saat Proses Uji Kandungan Senyawa Tanin menggunakan Pelarut FeCl ₃ 1%	55

Lampiran 20. Dokumentasi pada saat Proses Penentuan Kadar Tanin menggunakan Larutan KMnO_4 0,1 N dan Larutan <i>Indigo carmine</i> di Lab. Bioteknologi dan Pemuliaan Pohon serta Lab. Pemanfaatan dan Pengolahan Hasil Hutan	56
--	----

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keragaman genetik adalah suatu variasi di dalam populasi yang terjadi akibat adanya keragaman diantara individu yang menjadi anggota populasi. Keragaman genetik adalah aspek penting di alam, ini berhubungan langsung dengan keragaman antara spesies melalui evolusi dan seleksi alam (isolasi). Keragaman genetik menjadi hal yang penting dalam ekosistem karena suatu organisme membutuhkan keragaman yang besar untuk dapat beradaptasi dengan lingkungannya. Analisis tentang keragaman genetik pada spesies tingkat tinggi diketahui pertama kali dilakukan pada awal 1970 an (Ellegren, 2009; Ellegren & Galtier, 2016; Leffler et al., 2012).

Tanaman trembesi (*Samanea saman*) atau yang umum disebut sebagai Ki hujan, merupakan tanaman multifungsi yang memiliki daya serap gas CO₂ sangat tinggi dan memiliki kemampuan mengikat air tanah yang kuat. Spesies ini memiliki arsitektur percabangan simpodial membentuk payung tajuk yang dapat memberikan naungan sehingga banyak ditanam pada lingkungan perkotaan tropis (Ow et al., 2019; Pramuditio, 2006). Jenis ini memiliki kemampuan adaptasi yang baik pada kondisi tempat tumbuh yang berbeda, sifatnya yang kuat, toleran terhadap kemasaman tanah yang buruk dan kondisi yang tergenang air. Selain dimanfaatkan sebagai tanaman penayang, *S. saman* juga dimanfaatkan sebagai tanaman obat karena memiliki kandungan alkaloid, *pithecellobium* dan saponin yang potensial sebagai antioksidan, antibakteri dan sitotoksik (Pramuditio, 2006; Vinodhini & V, 2018). Daun trembesi mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavanoid, tanin, saponin, steroid, terpenoid, dan glikosida kardiak. Selain itu, daun trembesi juga mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid yang dapat menekan pertumbuhan jamur (Hadjib et al., 2015).

Dalam proses pertumbuhannya, tanaman memproduksi dua jenis metabolit yaitu metabolit primer dan metabolit sekunder. Senyawa metabolit primer memiliki fungsi esensial untuk kelangsungan hidup dan selalu ada dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti karbohidrat, protein, lemak, dan asam nukleat

(Prawira et al., 2019). Metabolit sekunder merupakan penghalang kedua (pertahanan kimiawi) yang dapat menghalangi serangan herbivora, perlindungan dari hama dan penyakit, perlindungan dari sinar ultraviolet, mengurangi kerusakan jaringan, menarik penyerbuk dan alelopati (Mukrimin, 2019). Kelompok senyawa metabolit sekunder pada tanaman telah dipelajari untuk tujuan tertentu salah satunya adalah pendugaan stres tanaman terhadap penyakit. Tanin merupakan kelompok senyawa metabolit sekunder (fenolik) yang merupakan kelas utama senyawa pertahanan tanaman yang ditemukan dalam jumlah yang banyak pada jaringan tanaman. Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang terbagi menjadi dua kelompok yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Tanin terhidrolisis terbentuk dari reaksi esterifikasi asam fenolat dan glukosa sedangkan tanin terkondensasi terbentuk karena reaksi polimerasi (kondensasi) antara flavonoid (Anggraito et al., 2018).

Dalam pertumbuhannya, tanaman dapat diserang oleh hama dan penyakit dimana tumbuhan yang dikatakan sehat apabila tumbuhan tersebut dapat melaksanakan fungsi-fungsi fisiologisnya. Tumbuhan yang sehat mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap gangguan hama serta faktor luar lainnya (Yunasfi, 2002). Adanya polusi udara, aktivitas manusia, faktor biologi serta usia pohon-pohon yang makin meningkat dapat mengakibatkan penurunan kesehatan pohon. Penurunan kesehatan pohon dapat dilihat dari tingkat kerusakannya. Kerusakan yang terjadi dapat disebabkan oleh adanya penyakit, serangan hama, gulma, api, cuaca, satwa ataupun akibat kegiatan manusia. (Noviady & Rivai, 2015) mengatakan faktor lain yang berpengaruh terhadap kerusakan pohon yaitu kerusakan mekanis. Kerusakan mekanis biasanya berbentuk suatu luka terbuka pada kulit kayu hingga kerusakan mekanis yang menyebabkan kematian pohon.

Informasi keragaman genetik tanaman pada tingkat individu, spesies maupun populasi perlu diketahui, sebagai dasar pertimbangan dalam menyusun strategi konservasi, pemuliaan, pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya genetik tanaman secara berkelanjutan. Penilaian keragaman genetik tanaman dapat dilakukan dengan menggunakan penanda morfologi, biokimia dan molekuler DNA. Penelitian untuk keragaman genetik berdasarkan penanda biokimia dilakukan analisis kandungan kimia tanin pada daun trembesi antara pohon yang terserang penyakit

dan pohon sehat. Kandungan tanin merupakan salah satu penanda biokimia untuk mengetahui keragaman genetik dalam hal ketahanan pohon terhadap penyakit (Zulfahmi, 2013).

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini penting untuk dilakukan dengan maksud melihat perbandingan variasi genetik antara pohon trembesi yang terserang penyakit dan pohon trembesi sehat di Universitas Hasanuddin. Penelitian tentang perbandingan antara pohon yang terserang penyakit dan pohon sehat dengan menggunakan penanda biokimia di Sulawesi Selatan belum pernah dilakukan sebelumnya menjadikan penelitian ini perlu dilakukan sebagai langkah awal untuk mengumpulkan informasi perbandingan pohon yang terserang penyakit dan pohon sehat dalam menunjang kegiatan pemuliaan tanaman.

1.2 Tujuan Penelitian dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis perbandingan keragaman genetik pohon trembesi antara pohon yang terserang penyakit dan pohon yang sehat berdasarkan penanda biokimia. Kegunaannya yaitu sebagai informasi dan rujukan untuk mendukung kelestarian jenis trembesi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keragaman Genetik

Keragaman genetik merupakan tingkat keragaman yang paling rendah dalam organisasi biologi. Keragaman genetik sangat penting bagi tanaman untuk beradaptasi terhadap perubahan lingkungan yang terjadi di sekitarnya. Informasi keragaman genetik tanaman pada tingkat individu, spesies maupun populasi perlu diketahui, sebagai dasar pertimbangan dalam menyusun strategi konservasi, pemuliaan, pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya genetik tanaman secara berkelanjutan. Penilaian keragaman genetik tanaman dapat dilakukan dengan menggunakan penanda morfologi, biokimia dan molekuler DNA Hasil penelitian untuk keragaman genetik berdasarkan penanda biokimia dilakukan analisis kandungan kimia tanin pada daun trembesi untuk pohon yang sehat dan pohon yang terserang penyakit. Kandungan tanin merupakan salah satu penanda biokimia untuk mengetahui keragaman genetik dalam hal ketahanan pohon terhadap penyakit (Zulfahmi, 2013).

Penilaian keragaman genetik tanaman secara morfologi dilakukan melalui uji progeni, uji provenan dan pengujian lainnya dengan mengamati penampilan fenotipik tanaman. Pengujian ini dilakukan pada lingkungan yang berbeda dengan fokus utama adalah ciri kualitatif dan kuantitatif yang bernilai ekonomi serta ciri terhadap stress lingkungan, sifat produksi dan resistensi terhadap hama dan penyakit. Ciri-ciri tersebut bersifat poligenik dan ekspresinya dipengaruhi oleh lingkungan. Studi secara tradisional dengan metode genetik kuantitatif, penilaian keragaman dan distribusi keragaman dikelompokkan ke dalam beberapa kelas pengaruh, seperti pengaruh fenotipik, genotipe, lingkungan dan interaksi antara lingkungan dan genotipe. Penentuan keragaman genetik tanaman secara konvensional ini membutuhkan waktu yang lama, relatif mahal, dipengaruhi oleh lingkungan dan keragaman yang diperoleh terbatas dan tidak konsisten (Zulfahmi, 2013).

Apabila suatu karakter memiliki keragaman genetik cukup tinggi, maka keragaman karakter tersebut antar individu dalam populasinya akan tinggi pula,

sehingga seleksi akan lebih mudah untuk mendapatkan sifat-sifat yang diinginkan. Oleh sebab itu, informasi keragaman genetik sangat diperlukan untuk memperoleh varietas baru yang diharapkan. Untuk mencapai tujuan seleksi, harus diketahui antar karakter agronomi, komponen hasil dan hasil, sehingga seleksi terhadap satu karakter atau lebih dapat dilakukan (Boer et al., 2007).

Pengetahuan keragaman genetik suatu jenis dalam suatu populasi merupakan suatu langkah yang penting dalam rangka upaya konservasi sumberdaya genetik. Upaya konservasi dan pemuliaan tanaman memerlukan informasi keragaman genetik yang digunakan oleh pemuliaan tanaman untuk meningkatkan produksi tanaman serta mengkonservasi tanaman yang keberadaannya terancam punah (Boer, 2007).

Variasi genetik merupakan dasar untuk program pemuliaan tanaman. Menurut (Siregar & Olivia, 2012), variasi genetik yang tinggi berpengaruh terhadap kemampuan suatu jenis untuk beradaptasi. Variasi genetik yang tinggi akan menghasilkan sifat resisten atau tahan terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim, sehingga serangan hama dan penyakit dapat dihindari. Penanda molekuler sudah digunakan secara luas untuk identifikasi keragaman genetik, pemetaan genetik dan hubungan kekerabatan (Boer, 2007).

2.2 Kandungan Kimia

Manfaat dan kandungan senyawa kimia tanaman trembesi digunakan sebagai pohon peneduh dan hiasan. Perum Perhutani menggunakan trembesi sebagai peneduh di tempat pengumpulan kayu. Dalam upaya pengurangan emisi karbon, pemerintah melakukan program *one man one tree* dalam menggalakkan penanaman trembesi karena trembesi diyakini sebagai penyerap karbon yang tinggi (Siregar & Olivia, 2012). Selain tanaman peneduh, trembesi memiliki kegunaan sebagai obat-obatan. Daun trembesi dapat digunakan sebagai obat tradisional antara lain demam, diare, sakit kepala, dan sakit perut. Biji yang tua dapat diolah sebagai makanan ringan dan berkhasiat sebagai obat pencuci perut dengan cara merebus biji dengan air panas lalu air rebusannya diminum (Siregar & Olivia, 2012).

Selain sebagai pohon peneduh, tanaman trembesi dapat pula digunakan sebagai bahan obat tradisional seperti diare, demam, sakit perut, dan sakit kepala. Sementara biji dari trembesi dapat digunakan sebagai obat pencuci perut dengan menyeduh bijinya menggunakan air panas dan air seduhannya dapat langsung diminum. Selain itu ekstrak dari daun trembesi dapat digunakan sebagai antimikroba terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albican*, dan *Xanthomonas* (Nuroniah & Kosasih, 2010).

Daun trembesi mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, tanin, saponin, steroid, terpenoid, dan glikosida kardiak. Selain itu, daun trembesi juga mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid yang dapat menekan pertumbuhan jamur. Berdasarkan uji fitokimia, dapat diketahui bahwa trembesi mengandung tanin, flavonoid, saponin, steroid, glikosida kardiak, dan terpenoid (Hadjib et al., 2015).

Senyawa flavonoid telah dilaporkan berfungsi sebagai antijamur. Sebagai antijamur flavonoid dapat menghambat pertumbuhan jamur secara in vitro. Flavonoid dapat mengganggu proses difusi makanan ke dalam sel sehingga pertumbuhan jamur terhenti atau sampai jamur tersebut mati. (Imani et al., 2014). Flavonoid, tanin dan saponin merupakan senyawa yang mempunyai efek farmakologi sebagai antijamur. Dimana flavonoid dengan kemampuannya membentuk senyawa kompleks dan merusak membran sel dengan cara mendenaturasi ikatan protein pada membran sel, sehingga membran sel menjadi lisis dan senyawa tersebut menembus ke dalam inti sel menyebabkan jamur tidak berkembang (Pangalinan et al., 2011).

2.3 Tanin

Zat ekstraktif yang terdapat pada tumbuhan banyak mengandung senyawa kimia termasuk senyawa fenol. (Santoso, 2005) menerangkan bahwa tanin adalah salah satu zat ekstraktif yang banyak terdapat pada bagian pohon. Tanin merupakan gugus polifenol yang dapat mengikat dan mengendapkan atau menyusutkan protein. Hampir semua tumbuhan hijau di seluruh dunia memiliki senyawa tanin dengan kadar yang berbeda-beda (Ismarani, 2012). Senyawa tanin banyak terdapat

pada bagian kayu, kulit, buah, akar, dan daun dari berbagai tumbuhan (Yusro, 2013).

(Ismarani, 2012) menguraikan beberapa sifat-sifat yang dimiliki oleh tanin yang dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Sifat Fisik

- a. Tanin pada umumnya mudah dioksidasi menjadi suatu polimer dan memiliki berat molekul yang tinggi, selain itu sebagian besar berbentuk amorf dan tidak memiliki titik leleh.
- b. Warna yang dimiliki oleh tanin mulai dari putih kekuning-kuningan hingga coklat terang yang dimana bergantung dari sumber tanin.
- c. Tanin memiliki bau yang khas dan rasa yang sepat.
- d. Tanin merupakan senyawa yang beracun.

2. Sifat Kimia

- a. Sifat koloid merupakan sifat umum yang dimiliki tanin terutama jika terlarut dalam air dan memiliki gugus fenol dan merupakan asam basa.
- b. Tanin cepat larut pada air panas dan pelarut organik seperti metanol, etanol, aseton, dan pelarut lainnya.
- c. Pada suhu 98,89°C-101,67°C tanin sudah terurai menjadi *pyrogallol*, *pyrocatechol*, dan *phloroglucinol*.
- d. Ikatan yang terjadi pada tanin dapat berupa ikatan hidrogen, ikatan ionik, dan ikatan kovalen.
- e. Tanin dapat terhidrolisis oleh asam, basa, dan enzim.

Tanin dapat diklasifikasikan menjadi 2 golongan berdasarkan struktur kimianya, yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Golongan tanin terhidrolisis terdiri dari campuran fenol sederhana termasuk glukosa dan asam galat yang dapat berguna dalam proses pembuatan resin fenol formaldehida berupa bagian dari substitusi fenol. Sementara itu untuk tanin terkondensasi memiliki komponen utama dari golongan flavonoid berupa katekin dan leukoantosianidin. Dilihat dari sifat kimia bahkan dari segi ekonomi, golongan tanin terkondensasi lebih banyak disukai dan di produksi sebagai perekat (Ruhendi & Sucipto, 2013).

Tanin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman dan disintesis oleh tanaman (Jayanegara & Sofyan, 2008). (Hidayah,

2016) melaporkan bahwa tanin merupakan senyawa yang mempunyai berat molekul 500-3000 dan mengandung sejumlah besar gugus hidroksi fenolik yang memungkinkan membentuk ikatan silang yang efektif dengan protein dan molekul-molekul lain seperti polisakarida, asam amino, asam lemak dan asam nukleat. Tanin dibagi menjadi dua kelompok yaitu tanin yang mudah terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Tanin yang mudah terhidrolisis merupakan polimer *gallic* (gallat) dan *ellagic acid* (asam elagat) yang berikatan ester dengan sebuah molekul gula, sedangkan tanin terkondensasi merupakan polimer senyawa flavonoid dengan ikatan karbon-karbon berupa *catechin* (katekin) dan *gallo catechin* (gallo katekin) (Patra & Saxena, 2010).

Penetapan kadar tanin dilakukan metode titrasi permanganometri, metode ini berdasarkan proses oksidasi-reduksi atau redoks. Pada penelitian yang dilakukan (Ryanata, 2014) digunakan sebagai standar zat pengoksidasi adalah KMnO_4 karena termasuk oksidator kuat yang umum digunakan, mudah diperoleh dan tidak mahal. Selain itu, juga sebagai larutan baku primer yaitu oksalat. Langkah pertama yang dilakukan adalah pembuatan larutan baku asam oksalat dengan normalitas asam oksalat 0,1 N. lalu dilakukan pembakuan larutan KMnO_4 dengan asam oksalat yang normalitasnya sudah diketahui. Pembakuan larutan KMnO_4 dengan larutan baku asam oksalat didapatkan hasil normalitas KMnO_4 0,1 N.

Pada penetapan kadar tanin ditambah dengan *indigo carmine* yang dimaksudkan untuk memberi suasana asam (mengandung H_2SO_4) dan berfungsi sebagai indikator. Titik akhir titrasi permanganometri menggunakan KMnO_4 yang akan bereaksi dengan *Indigocarmine*, menghasilkan warna kuning keemasan (Styawan et al., 2021). Titrasi dengan KMnO_4 , menyebabkan gugus fenol pada tanin teroksidasi. Jumlah gugus fenol berbanding lurus dengan jumlah KMnO_4 yang diperlukan untuk titrasi. *indigo carmine* digunakan sebagai indikator redoks yang berwarna biru bersifat basa kisaran pH 11,6 - 13. KMnO_4 diketahui sebagai oksidator kuat yang digunakan sebagai titran. Dalam suasana basa, tanin dalam sampel dan *indigo carmine* akan bereaksi dengan KMnO_4 , sehingga ion permanganat akan mengalami reduksi dan kadar tanin dapat dihitung. Perubahan warna yang terjadi adalah dari biru menjadi kuning (Abdullah et al., 2018).

Hasil uji fitokimia pada ekstrak daun trembesi menunjukkan bahwa ekstrak daun trembesi positif mengandung senyawa tanin ditandai dengan terbentuknya perubahan warna pada ekstrak daun trembesi berwarna hitam kehijauan, sesuai dengan penelitian oleh (Sari et al., 2015). (Setyowati et al., 2014) menyatakan hal ini terjadi dikarenakan senyawa tanin bereaksi dengan ion Fe^{3+} membentuk senyawa kompleks.

2.4 Tanaman Trembesi (*Samanea saman*)

2.4.1 Klasifikasi

Klasifikasi tanaman trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) menurut (Prasad et al., 2008) adalah sebagai berikut:

Kingdom: Plantae

Filum: Spermatophyta

Kelas: Magnoliopsida

Ordo: Fabales

Famili: Fabaceae

Genus: *Samanea*

Spesies: *Samanea saman* (Jacq.) Merr

Trembesi merupakan tanaman asli yang berasal dari Amerika tropis seperti Meksiko, Peru dan Brazil namun terbukti dapat tumbuh diberbagai daerah tropis dan subtropis. Trembesi tersebar luas di daerah yang memiliki curah hujan rata-rata 600-3000 mm/tahun pada ketinggian 0-300 mdpl. Trembesi dapat bertahan pada daerah yang memiliki bulan kering 2-4 bulan, dan kisaran suhu 20°C-38°C. Pertumbuhan pohon trembesi optimum pada kondisi hujan terdistribusi merata sepanjang tahun. Trembesi dapat beradaptasi dalam kisaran tipe tanah dan pH yang tinggi. Tumbuh di berbagai jenis tanah dengan pH tanah 6,0-7,4 meskipun disebutkan toleran hingga pH 8,5 dan minimal pH 4,7. Jenis ini memerlukan drainase yang baik namun masih toleran terhadap tanah tergenang air dalam waktu pendek (Nuroniah & Kosasih, 2010).

2.4.2 Karakteristik Jenis Trembesi

Tanaman trembesi dapat mencapai ketinggian 20-25 meter dengan diameter tajuk mencapai 15-20 meter, sehingga pohon ini lebih cocok ditanam di area

penanaman yang luas misalnya hutan kota. Selain itu, ranting pohon trembesi sangat rapuh dan mudah patah. Hal ini terlihat jelas dari banyaknya ranting yang jatuh dan mengenai kabel listrik yang ada di sekitar pohon (Pratiwi et al., 2020). Bentuk batangnya tidak beraturan, dengan daun majemuk yang panjangnya sekitar 7-15 cm, sedangkan pada pohon trembesi yang sudah berwarna kecoklatan, permukaan kulit kasar, dan terkelupas. Bunga tanaman ini berwarna putih dengan bercak merah mudah pada bagian bulu atasnya, Panjang bunga mencapai 10 cm dari pangkal bunga hingga ujung bula bunga. Bunga trembesi menghasilkan nektar untuk menarik serangga guna berlangsungnya proses penyerbukan. Buah trembesi berwarna coklat kehitaman Ketika buah sudah masak, dengan biji tertanam dalam daging buah (Ali et al., 2020). Salah satu tambahan yaitu daun trembesi ini dapat digunakan dalam pengobatan tradisional. Daunnya memiliki kegunaan yaitu bisa dijadikan sebagai bahan obat tradisional seperti diare, demam, sakit perut, dan sakit kepala (Setiawan et al., 2019).



Gambar 1. Tanaman Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.)
Di Kampus Universitas Hasanuddin

Pohon trembesi dapat berbunga sepanjang tahun. Bunga berbentuk umbel (12-25 per kelompok) berwarna pink dengan stamen panjang dalam dua warna (putih dibagian bawah dan kemerahan di bagian atas) yang ber-serbuk. Ratusan kelompok bunga berkembang bersamaan memenuhi kanopi pohon sehingga pohon

terlihat berwarna pink. Penyerbukan dilakukan oleh serangga, umumnya hanya satu bunga per kelompok yang dibuahi.

Biji dalam polong terbentuk dalam 6-8 bulan, dan setelah tua akan segera jatuh. Polong berukuran 15-20 cm berisi 5- 20 biji. Biji yang berwarna coklat kemerahan, keluar dari polong saat polong terbuka. Biji memiliki cangkang yang keras, namun dapat segera berkecambah begitu kena di tanah. Biji dapat dikoleksi dengan mudah dengan cara mengumpulkan polong yang jatuh dan mengeringkannya hingga terbuka (Nuroniah & Kosasih, 2010).



Gambar 2. Daun trembesi (a), buah trembesi (b) dan bunga trembesi (c)
sumber: www.ciriciripohon.com

2.5 Pohon Sehat dan Pohon Terserang Penyakit

Dalam pertumbuhannya, tanaman dapat diserang oleh hama dan penyakit dimana tumbuhan yang dikatakan sehat apabila tumbuhan tersebut dapat melaksanakan fungsi-fungsi fisiologisnya. Tumbuhan yang sehat mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap gangguan hama serta faktor luar lainnya (Yunasfi, 2002). Adanya polusi udara, aktivitas manusia, faktor biologi serta usia pohon-pohon yang makin meningkat dapat mengakibatkan penurunan kesehatan pohon. Penurunan kesehatan pohon dapat dilihat dari tingkat kerusakannya. Kerusakan yang terjadi dapat disebabkan oleh adanya penyakit, serangan hama, gulma, api, cuaca, satwa ataupun akibat kegiatan manusia. Menurut (Noviady & Rivai, 2015), unsur lain yang berpengaruh terhadap kerusakan pohon yaitu kerusakan mekanis. Kerusakan mekanis biasanya berbentuk suatu luka terbuka pada kulit kayu hingga kerusakan mekanis yang menyebabkan kematian pohon.

Tumbuhan pada tingkat biji dan semai yang baru tumbuh tidak lepas dari permasalahan hama dan penyakit. Oleh karena itu, masalah hama dan penyakit

perlu mendapatkan perhatian khusus pada bidang kehutanan, karena tegakan atau tanaman sehat tidak akan diperoleh apabila penanganan hama dan penyakit masih diabaikan. Penyebab terjadinya hama dan penyakit pada trembesi karena adanya faktor cuaca seperti suhu dan kelembaban yang menyebabkan adanya patogen dan klorosis yang menyerang pada trembesi serta tempatnya yang terbuka (Hasmiah et al., 2010). Bahwasanya untuk menentukan pohon tersebut terserang penyakit kita bisa melihat apabila pohon tersebut diserang oleh jamur. Salah satu jamur yang menyerang pohon trembesi adalah *G. steyaertanum*.



Gambar 3. Jenis Jamur yang Menyerang Pohon Trembesi

Ganoderma sp. merupakan salah satu jenis jamur dari Suku Ganodermataceae, Bangsa Aphyllophorales, dan Kelas Basidiomycetes yang sangat tersebar luas. Jamur ini memiliki sifat *parashytik* dan *saprophytik* yang menarik karena dua peran yang saling bertentangan yaitu efek berbahaya dan bermanfaat. Sebagai parasit tanaman, *Ganoderma* dapat menyebabkan busuk akar dan batang di perkebunan tanaman tropis dan hutan yang menyebabkan kerugian besar. Jamur ini juga dikenal sebagai jamur pelapuk putih yang dapat menyebabkan busuk kayu dengan menghancurkan lignin. Sebaliknya, jamur ini dapat menguntungkan karena potensi medisnya. Beberapa koleksi dan karakterisasi *Ganoderma sp.* (Ratnaningtyas & Samiyarsih, 2012).

Isolat *G. steyaertanum* pada awal pertumbuhannya, miselium berwarna putih kemudian akan berubah menjadi kuning kecoklatan di bagian tengah yang pertumbuhannya konsentris mengelilingi pusat (Nurrohmah & Hidayati, 2014). Keberadaan buah *Ganoderma sp.* ini perlu diwaspadai karena jamur ini mempunyai kisaran inang yang luas. Inokulum tumbuh dan menyebar di bawah permukaan tanah, sehingga inokulumnya akan bertahan pada akar dan stump (tunggul) pohon yang sudah mati. Inokulum inilah yang banyak menyerang tanaman dikemudian hari (Old et al., 2000).

Penyebaran penyakit *Ganoderma* yang paling utama adalah dengan kontak antara akar tanaman sehat dan sakit. Penyebaran yang kedua melalui basidiospore langsung ke tanaman, serta yang ketiga melalui inokulum sekunder yaitu basidiospore tumbuh pada tunggul tanaman dan selanjutnya terjadi kontak akar antara tanaman sehat dan sumber inokulum tersebut (Hanafi, 2018).

Penyakit busuk akar merupakan penyakit yang merugikan meskipun berada dalam keadaan endemik. *Ganoderma sp.* menginfeksi pada jaringan akar tanaman yang kemudian tumbuh dan berkembang di bawah permukaan tanah. Gejala serangan penyakit busuk akar tingkat ringan pada tanaman secara umum adalah layu, tidak berkembang, kehilangan helai daun sampai lodoh pada batang. Pada serangan tingkat lanjut, secara umum penyakit dapat diidentifikasi dengan kemunculan tubuh buah. Tubuh buah ini keras dan berkayu dengan ukuran yang cukup besar. Ukuran tubuh buah dapat mencapai diameter 15 cm dan ketebalan 5 cm. Warna tubuh buah dari coklat muda hingga coklat tua dan bahkan jingga. Bagian atas tubuh buah dapat agak mengkilat dengan bagian bawah berwarna putih (Hennessy & Daly, 2007).

Penyakit busuk akar dapat menyebar dengan melalui kontak akar tanaman yang sakit dengan akar tanaman yang sehat. Selain itu busuk akar memungkinkan tersebar melalui spora yang penyebarannya dibantu angin atau air. Spora tidak dapat menginfeksi tanaman sehat, tetapi dapat menginfeksi tonggak dari tanaman yang rentan, sehingga dapat menjadi sumber infeksi baru (Semangun, 2000).