

SKRIPSI

ANALISIS KANDUNGAN KLOOROFIL DAN BIOKIMIA BERDASARKAN KESEHATAN POHON PADA TANAMAN JATI (*Tectona grandis* Linn. F) DI KAMPUS UNIVERSITAS HASANUDDIN TAMALANREA

Disusun dan diajukan oleh :

AULIA AZZAHRA
M011191047



PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023

LEMBAR PENGESAHAN

Analisis Kandungan Klorofil dan Biokimia Berdasarkan Kesehatan Pohon Pada Tanaman Jati (*Tectona grandis* Linn. F) di Kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea

Disusun dan diajukan oleh

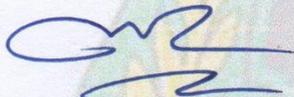
**AULIA AZZAHRA
M011191047**

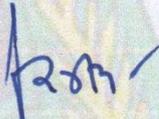
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 4 Oktober 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui :
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Mukrimin, S.Hut, M.P., Ph.D., IPU
NIP. 197802092008012 1 001


Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Restu, M.P
NIP. 19650904199203 1 003

Mengetahui :
**Ketua Program Studi Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin**


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

Tanggal Lulus : 4 Oktober 2023

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Aulia Azzahra

NIM : M011191047

Program Studi : Kehutanan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul :

“Analisis Kandungan Klorofil dan Biokimia Berdasarkan Kesehatan Pohon Pada Tanaman Jati (*Tectona grandis* Linn. F) di Kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea”.

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi 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, 4 Oktober 2023

Yang Menyatakan



Aulia Azzahra

ABSTRAK

Aulia Azzahra (M011191047), Analisis Kandungan Klorofil dan Biokimia Berdasarkan Kesehatan Pohon Pada Tanaman Jati (*Tectona grandis* Linn. F) di Kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea dibawah bimbingan Mukrimin dan Muhammad Restu.

Jati adalah sejenis pohon kayu yang dikenal dengan nama ilmiah *Tectona grandis*. Pohon ini terkenal karena kayunya yang kuat, tahan lama, dan memiliki serat kayu yang indah, sehingga sangat berharga dalam industri kayu. Jati merupakan pohon asli yang banyak tumbuh di daerah tropis dan subtropis, khususnya di Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Jati memiliki kandungan klorofil dan biokimia. Keberadaan biokimia dan klorofil antara keduanya sangatlah berpengaruh besar karena dapat membantu tahapan proses fisiologi pada suatu tumbuhan. Pohon jati dalam kondisi sehat dan sakit tentu saja masih memiliki klorofil dan biokimia. Kehilangan klorofil dan biokimia pada tanaman dapat mengakibatkan kematian, namun dengan adanya klorofil dan senyawa biokimia tersebut tanaman mampu mempertahankan komponen penting dalam proses fisiologi dan pertahanan alami meskipun tanaman tersebut sedang mengalami stres akibat adanya penyakit atau serangan patogen. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kandungan klorofil dan senyawa biokimia khususnya tanin, flavonoid, dan polifenol yang terdapat dalam ekstrak daun jati (*T. grandis* Linn. F) serta untuk mengetahui pengaruh faktor lingkungan maupun parameter pertumbuhan pohon terhadap klorofil dan senyawa biokimia berdasarkan kesehatan pohon. Sampel penelitian ini digunakan adalah daun jati yang sehat dan sakit, kemudian dilakukan pengamatan yang lebih lanjut di Laboratorium dengan menggunakan metode uji skrining biokimia dan penentuan kadar menggunakan alat spad meter 502 dan spektrofotometer UV-Vis. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pada pohon yang sehat memiliki kadar klorofil, tanin dan polifenol yang lebih tinggi dibandingkan pohon yang sakit, sedangkan pada pohon yang sakit kadar flavonoidnya yang lebih tinggi dibandingkan pohon yang sehat.

Kata Kunci : Tanaman Jati, Klorofil, Senyawa Biokimia, Kesehatan Pohon

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul “**Analisis Kandungan Klorofil dan Biokimia Berdasarkan Kesehatan Pohon Pada Tanaman Jati (*Tectona grandis* Linn. F) di Kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea**”, sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan studi S1 pada Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih banyak yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah membantu selama penelitian juga dalam proses penyusunan skripsi ini, terutama kepada Bapak **Ir. Mukrimin, S.Hut, M.P., Ph.D., IPU** dan Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Restu, M.P** 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 bapak dan ibu saya tercinta, **Moh. Rusdy Rasdha** dan **Musdalifah Rahim** serta saudara saya **Annisa Azzahra** yang selalu memberikan motivasi, dukungan serta doa. Dengan segala kerendahan hati penulis juga mengucapkan terima kasih banyak kepada yang terhormat :

1. Bapak **Iswanto, S.Hut., M.Si** dan Bapak **Dr. Ir. A. Sadapotto, M.P** selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran, bantuan serta koreksi dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu **Dr. Ir. Siti Halimah Larekeng, S.P., M.P** selaku kepala Laboratorium Bioteknologi dan Pemuliaan Pohon yang tidak henti-hentinya memberikan semangat dan motivasi kepada para mahasiswa Laboratorium Biotek untuk segera mempercepat penyelesaian studinya.
3. Kepada seluruh **Dosen Pengajar** dan **Staf Pegawai Administrasi** Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin yang telah membantu dan memberikan ilmunya selama penulis menempuh pendidikan S1.
4. Kepada **Nenek, Om, Tante,** dan **Sepupu** saya tersayang yang telah banyak membantu dan memberikan dukungannya selama ini kepada saya untuk segera menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan cepat dan tepat waktu.

5. Keluarga besar “**H. ABDUL RAHIM FAMILY, H. RASDHA FAMILY, OLYMPUS’19, BALIT SEREAL, LABORATORIUM BIOTEKNOLOGI DAN PEMULIAAN POHON**” Universitas Hasanuddin yang telah banyak mengajarkan banyak hal, memberi motivasi, kerja sama dan kebersamaanya sampai penulis mendapatkan pengalaman yang sangat berharga.
6. Inisial **M.F.R** yang telah berkontribusi banyak dalam skripsi ini, meluangkan banyak waktu, tenaga, pikiran serta materi kepada penulis. Terima kasih karena sudah bersedia menemani dan mendukung saya sampai saat ini.
7. Sahabat Seperjuangan **Ficky Haykal Hidayat, S.Hut, Hasniar Ulang Dari, S.Hut, Al Fitra Rosa Monica, S.Hut, Herawati, S.Hut**. Saya mengucapkan terima kasih banyak atas bantuan, motivasi dan kebersamaannya dalam suka maupun duka serta kerjasamanya selama ini untuk selalu ada menemani saya selama melakukan penelitian sehingga penulis mampu mengerjakan skripsinya.
8. Kepada **Kak Aminah, Kak Juslina, S.Hut, Audrey Jentry Tangko, S.Hut, Jihaan Hanifaa, S.Hut, Misrawati, S.Hut, Bayu Akbar Ramadhani, S.Hut, dan Dwi Nandika Prasetya, S.Kom** yang telah mengajarkan dan membantu saya dalam menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi ini dengan baik.
9. Saya **Aulia Azzahra, last but no least, ya!** Diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih karena telah mau berusaha, tidak menyerah, dan sudah bertahan sampai titik ini, serta senantiasa menikmati setiap prosesnya yang bisa dibilang untuk menyelesaikannya tidaklah mudah bagi diri saya sendiri.

Dengan keterbatasan ilmu dan pengetahuan yang dimiliki, penulis tentunya menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Bertolak dari itu, penulis sangat mengharapkan adanya koreksi, kritik maupun saran yang membangun, dari berbagai pihak manapun sehingga bisa menjadi masukan bagi penulis untuk peningkatan di masa mendatang. Akhir kata penulis mengharapkan penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Makassar, 4 Oktober 2023

Aulia Azzahra

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	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. Klorofil.....	3
2.2. Kandungan Kimia	3
2.3. Tanin	4
2.4. Flavonoid.....	5
2.5. Polifenol	5
2.6. Tanaman Jati (<i>Tectona grandis Linn. F</i>).....	6
2.6.1. Klasifikasi Tanaman.....	6
2.6.2. Morfologi	7
2.7. Kesehatan Pohon.....	8
III. METODE PENELITIAN	10
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	10
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	10
3.3. Prosedur Penelitian.....	11

3.3.1. Persiapan Sampel	11
3.3.2. Pembuatan Ekstraksi Daun Jati.....	11
3.3.2.1. Proses Pengeringan	11
3.3.2.2. Metode Ekstraksi Sampel.....	11
3.3.3. Skrining Biokimia	12
3.3.4. Penentuan Kadar Tanin	13
3.3.4. Penentuan Kadar Flavonoid	13
3.3.4. Penentuan Kadar Polifenol.....	14
3.4. Variabel Penelitian	15
3.5. Analisis Data	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1. Analisis Klorofil Berdasarkan Kesehatan Pohon.....	16
4.2. Skrining Biokimia	19
4.3. Analisis Penetapan Kadar Biokimia.....	20
4.3.1 Total Kadar Tanin	21
4.3.2 Total Kadar Flavonoid	22
4.3.3 Total Kadar Polifenol.....	23
4.4. Korelasi Antara Klorofil dan Senyawa Biokimia	24
4.5. <i>Principal Component Analysis</i> (PCA)	26
4.5.1 Loading Plot Pohon Sehat.....	27
4.5.2 Loading Plot Pohon Sakit.....	29
V. KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1. Kesimpulan	30
5.2. Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR GAMBAR

Lampiran	Judul	Halaman
	Gambar 1. Tanaman Jati	6
	Gambar 2. Peta Pengambilan Sampel Penelitian	10
	Gambar 3. Rata-rata Total Klorofil Daun Jati (<i>Tectona grandis</i> Linn. F) Berdasarkan Kesehatan Pohon.....	17
	Gambar 4. Rata-rata Total Tanin Daun Jati (<i>Tectona grandis</i> Linn. F) Berdasarkan Kesehatan Pohon.....	21
	Gambar 5. Rata-rata Total Flavonoid Daun Jati (<i>Tectona grandis</i> Linn. F) Berdasarkan Kesehatan Pohon.....	22
	Gambar 6. Rata-rata Total Polifenol Daun Jati (<i>Tectona grandis</i> Linn. F) Berdasarkan Kesehatan Pohon.....	23
	Gambar 7. Loading Plot Klorofil dan Biokimia Terhadap Faktor Lingkungan....	27
	Gambar 8. Loading Plot Klorofil dan Biokimia Terhadap Faktor Lingkungan....	29

DAFTAR TABEL

Lampiran	Judul	Halaman
	Tabel 1. Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Kandungan Klorofil	16
	Tabel 2. Skrining Biokimia Pada Ekstrak Etanol Daun Jati	19
	Tabel 3. Hasil Analisis Penetapan Kadar Biokimia Terhadap Kesehatan Pohon Jati	20
	Tabel 4. Korelasi Klorofil Terhadap Senyawa Biokimia.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Data Pengukuran Lapangan Berdasarkan Kesehatan Pohon.....	37
Lampiran 2.	Data Hasil Penetapan Kadar Berdasarkan Kesehatan Pohon	39
Lampiran 3.	Data Hasil Rendemen Pohon Sehat dan Pohon Sakit.....	40
Lampiran 4.	Uji Independet Sample T-Test Menggunakan Aplikasi SPSS	41
Lampiran 5.	Uji Korelasi Pearson Menggunakan Aplikasi SPSS.....	43
Lampiran 6.	Gambar yang Menyerang Pohon yang Sakit	44
Lampiran 7.	Dokumentasi Pohon Jati yang Sehat	45
Lampiran 8.	Dokumentasi Pohon Jati yang Sakit	46
Lampiran 9.	Pengambilan Sampel Daun Jati di Hutan Kota Unhas	48
Lampiran 10.	Pengukuran Klorofil Memakai Alat SPAD Meter 502	49
Lampiran 11.	Proses Pengeringan Sampel Daun Jati.....	49
Lampiran 12.	Proses Penggilingan (<i>Hammer Mill</i>) Sampel Daun Jati	49
Lampiran 13.	Proses Pengayakan (Sieve Shaker) Sampel Daun Jati.....	50
Lampiran 14.	Hasil Pengayakan Sampel Daun Jati 60 Mesh	50
Lampiran 15.	Penimbangan Serbuk Sampel Daun Jati	50
Lampiran 16.	Hasil Penimbangan Sampel Daun Sehat dan Sakit	51
Lampiran 17.	Maserasi Sampel Menggunakan Pelarut Etanol 96%	51
Lampiran 18.	Proses Penyaringan Ekstraksi Daun Jati.....	51
Lampiran 19.	Hasil Ekstraksi Sampel Daun Jati.....	52
Lampiran 20.	Proses Ekstraksi Menggunakan Alat Evaporator	52
Lampiran 21.	Hasil Ekstrak Daun Jati yang Telah Dipekatkan	52
Lampiran 22.	Uji Kadar Tanin Menggunakan Alat Spektrofotometer	53
Lampiran 23.	Uji Kadar Flavonoid Menggunakan Alat Spektrofotometer	54
Lampiran 24.	Uji Kadar Polifenol Menggunakan Alat Spektrofotometer	55

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jati adalah sejenis pohon penghasil kayu bermutu tinggi. Jati dikenal juga dengan nama *teak* (bahasa Inggris), nama ilmiah jati adalah *Tectona grandis* L.f. Jati memiliki pertumbuhan yang lambat dengan germinasi rendah (rata-rata 50%) yang membuat proses propagasi secara alami menjadi sulit sehingga tidak cukup untuk menutupi atas permintaan kayu jati. Jenis kayu jati memiliki sifat keawetan yang alami, kekuatan maupun keindahan pada seratnya. Manfaat jati sendiri tidak hanya untuk bahan konstruksi bangunan melainkan sebagai obat tradisional, karena jati memiliki kandungan senyawa bioaktif serta kandungan klorofil yang mampu menjadi bahan antioksidan dengan potensi sifat anti inflamasi (Chasani, 2006).

Jati juga memiliki banyak senyawa biokimia aktif dan senyawa yang mampu menghilangkan logam berat. Beberapa senyawa biokimia telah diisolasi dari hampir setiap bagian jati seperti pada senyawa tanin, flavonoid, polifenol, steroid, asam fenolat, dan saponin yang berpotensi sebagai senyawa antioksidan (Wigawati *et al.* 2018). Penelitian yang telah dilakukan oleh Kuncayono & Sunardi (2017) menunjukkan bahwa tanaman jati terbukti bermanfaat melindungi tubuh manusia dari bahaya radikal bebas, karena adanya antioksidan yang terdapat dalam tanaman. Secara alami, jati mengandung antioksidan yang tersebar pada berbagai bagian tumbuhan seperti mulai dari akar, batang, kulit, ranting, daun, buah, bunga dan biji.

Pada pertumbuhan, tanaman memproduksi dua jenis metabolit diantaranya metabolit primer dan metabolit sekunder. Senyawa metabolit primer yang memiliki fungsi esensial untuk kelangsungan hidup dan selalu ada dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman dalam senyawa (karbohidrat, protein, lemak, dan asam nukleat) (Prawira *et al.*, 2019). Metabolit sekunder berfungsi sebagai penghalang kedua (pertahanan kimiawi) dari serangan herbivora, perlindungan dari hama dan penyakit, perlindungan lewat dari sinar ultraviolet, mengurangi kerusakan jaringan, menarik penyerbuk dan alelopati (Nofiani, 2018).

Jati memiliki banyak senyawa biokimia, daun jati juga mengandung pigmen hijau yaitu klorofil. Keberadaan biokimia dan kandungan klorofil antara keduanya sangatlah berpengaruh besar karena dapat membantu tahapan proses fisiologi pada

tumbuhan. Pohon jati dalam kondisi sakit tentu saja masih memiliki zat klorofil dan biokimia tetapi hanya saja tampak luarnya yang sedang tidak terlihat baik seperti kulit batangnya yang terkelupas, munculnya banyak bercak-bercak, kekeringan dan layunya daun, mengeluarkan lendir (Rahayu, 2018). Selain itu, kehilangan klorofil dan biokimia pada suatu tanaman dapat mengakibatkan kematian, namun karena dengan adanya zat-zat klorofil dan biokimia membuat tanaman mempertahankan komponen penting dalam proses fisiologis dan pertahanan alami tanaman meskipun pohon mengalami stres akibat penyakit atau serangan patogen (Suherman, 2013).

Berdasarkan pada uraian di atas maka penelitian ini penting untuk dilakukan dengan maksud melihat kandungan klorofil dan biokimia pada pohon jati yang sakit dan pada pohon jati yang sehat di Kampus Universitas Hasanuddin. Penelitian ini mengenai kandungan klorofil dan biokimia berdasarkan kesehatan pohon yang ada di Sulawesi Selatan yang masih minim menjadikan ini sebagai penelitian sehingga perlu dilakukan sebagai langkah awal untuk mengumpulkan banyaknya informasi perbandingan antara pohon yang sakit dan pohon yang sehat dalam menunjang kegiatan pemuliaan tanaman jati di Sulawesi Selatan.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk dapat menganalisis kandungan klorofil dan kandungan senyawa biokimia khususnya tanin, flavonoid, dan polifenol yang terdapat dalam ekstrak daun jati (*T. grandis* Linn. F) serta untuk mengetahui pengaruh faktor lingkungan dan parameter pertumbuhan pohon terhadap klorofil dan senyawa biokimia berdasarkan kesehatan pohon. Kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi dan rujukan untuk mendukung upaya kelestarian jenis – jenis jati.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klorofil

Klorofil adalah pigmen yang memberikan warna hijau pada tanaman dan menjadi komponen utama kloroplas untuk fotosintesis berperan sebagai antena untuk mengumpulkan cahaya serta mentransfer energi ke pusat reaksi pada proses fotosintesis. Secara ringkas, klorofil berperan dalam reaksi fotosintesis tanaman dengan menyerap dan mengubah energi cahaya menjadi energi kimia (Lewu, 2019).

Tiga fungsi utama klorofil dalam proses fotosintesis adalah memanfaatkan energi matahari, memicu fiksasi CO₂ untuk dapat menghasilkan karbohidrat serta menyediakan energi bagi suatu ekosistem secara keseluruhan. Karbohidrat yang dihasilkan dalam fotosintesis diubah menjadi protein, lemak, asam nukleat dan molekul organik lainnya. Klorofil dapat menyerap cahaya yang berupa radiasi elektromagnetik pada spektrum kasat mata (visible). Cahaya matahari mengandung semua warna spektrum kasat mata dari merah sampai violet, tetapi tidak semua panjang gelombang diserap dengan baik oleh klorofil. Klorofil dapat menampung cahaya yang diserap oleh pigmen lainnya melalui fotosintesis, sehingga klorofil disebut sebagai pigmen pusat reaksi fotosintesis (Bahri, 2010).

2.2 Kandungan Kimia

Tujuan untuk menentukan profil kandungan senyawa kimia dalam suatu tanaman jati adalah dengan mengetahui kandungan mana yang memiliki suatu aktivitas farmakologis. Hal tersebut dapat dibenarkan bahwa aktifitas farmakologis telah memiliki ekstrak etanol pada daun jati sehingga mempunyai efek farmakologi yang sebagaimana digunakan sebagai standarisasi bahan baku selanjutnya agar menjadi fitofarmaka (Wijono, 2013). Pada penelitian ini yang menjadi bahan utama yaitu daun jati (*T. grandis Linn. F*) dengan menggunakan tiga kandungan senyawa kimia yang berupa tanin, flavonoid, dan polifenol.

Kandungan senyawa kimia tanaman jati digunakan sebagai obat tradisional. Daun jati dipercaya sangat bermanfaat karena daunnya dapat dijadikan sebagai obat tradisional dan pewarna alami. Di dalam daun jati mengandung pigmen antosianin.

Antosianin merupakan pigmen yang dapat memberikan warna seperti warna biru, ungu, violet, magenta, merah, dan orange pada bagian tanaman dan pigmen ini tidak bersifat aman untuk dapat dikonsumsi apalagi dalam jangka panjang (Ati, 2016).

Daun jati mengandung senyawa metabolit sekunder seperti tanin, flavonoid, polifenol, saponin, steroid, terpenoid, glikosida kardiak dan alkaloid yang mampu menekan pertumbuhan pada jamur. Selain itu, daun jati juga mengandung metabolit primer yang dapat membentuk seluruh proses fisiologis yang memungkinkan untuk mengalami pertumbuhan melalui kode genetik agar menghasilkan protein, lemak, karbohidrat, dan asam amino (Wiraatmaja *et al.*, 2016).

Tanaman jati memiliki banyak kandungan baik metabolit primer maupun sekunder. Nayeem & Karvekar (2011) berhasil mengisolasi steroid, tanin, saponin, antosianin, kumarin, emodin, alkaloid, protein, asam amino, karbohidrat, flavonoid, polifenol, diterpen, plobatanin, leukoantosianin, antrakuinon, dan kalkon dari ekstrak aseton, kloroform, methanol, serta air daun jati. Fitokimia ekstrak etanol daun jati (*T. grandis Linn F*) menunjukkan adanya golongan senyawa flavonoid, polifenol, saponin, tanin, galat, anin katekat, kuinon dan steroid/triterpenoid. Selain itu, ekstrak methanol dari daun jati juga memiliki kandungan rutin, quercitin, asam ellagat, dan sitosterol (Hartati, 2015).

2.3 Tanin

Tanin merupakan sebuah komponen zat organik yang sangat kompleks, terdiri mulai dari senyawa metabolit sekunder (fenolik) yang sukar dipisahkan dan sukar mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut. Tanin memiliki peranan biologis kompleks mulai dari pengendap protein hingga pengkhelat logam (Desmiaty *et al.*, 2018). Tanin dibagi menjadi dua kelompok yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Tanin yang terhidrolisis adalah polimer gallic dan ellagic acid yang berikatan ester dengan sebuah molekul gula, sedangkan tanin terkondensasi merupakan polimer senyawa flavonoid dengan ikatan karbon berupa catechin dan gallo catechin (Patra & Saxena, 2010).

Ekstrak dari tanin tidak dapat murni 100%, karena selain terdiri dari tanin ada juga zat non tanin seperti glukosa dan hidrokoloid yang memiliki berat molekul

tinggi. Tanin dapat dijumpai pada hampir semua jenis tumbuhan hijau di seluruh dunia baik itu tumbuhan tingkat tinggi maupun tingkat rendah dengan kadar dan kualitas yang tentunya berbeda - beda (Nurhasanah, 2011).

2.4 Flavonoid

Flavonoid adalah salah satu golongan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman yang termasuk dalam kelompok besar polifenol. Senyawa ini dapat ditemukan secara luas pada tanaman serta makanan dan memiliki berbagai efek bioaktif termasuk antivirus, anti inflamasi, kardioprotektif, anti diabetes, anti kanker, anti penuaan, antioksidan dan lain-lain. Senyawa flavonoid adalah senyawa polifenol yang mempunyai 15 atom karbon yang tersusun dalam konfigurasi C6-C3-C6, artinya kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus C6 (cincin benzena tersubstitusi) disambungkan oleh rantai alifatik tiga karbon (Vanessa *et al.*, 2014).

Flavonoid terdapat dalam semua tumbuhan hijau sehingga dapat ditemukan pada setiap ekstrak tumbuhan. Flavonoid adalah kelas senyawa yang disajikan secara luas di alam. Hingga saat ini, lebih dari 9000 flavonoid telah dilaporkan, dan jumlah flavonoid bervariasi berkisar antara 20 mg dan 500 mg. Flavonoid biasanya ditemukan pada tanaman, yang berkontribusi untuk memproduksi pigmen berwarna kuning, merah, orange, biru, dan warna ungu dari buah, bunga, dan daun. Flavonoid termasuk dalam famili polifenol yang larut dalam air (Qinghu Wang *et al.*, 2016).

2.5 Polifenol

Polifenol adalah metabolit tanaman yang ditandai oleh kehadiran beberapa kelompok fenol seperti (cincin aromatik dengan hidroksil) golongan L-fenilalanin. Polifenol merupakan suatu konstituen pangan umum pada tanaman dan antioksidan utama pada pangan. Ratusan macam polifenol telah teridentifikasi dalam makanan. Asam fenolik merupakan kelompok polifenol yang paling penting meliputi polimer struktur, seperti tanin, lignin, flavonoid dan stilben (Towaha, 2014).

Senyawa polifenol merupakan senyawa aktif yang banyak ditemukan pada tanaman. Asam galat merupakan salah satu senyawa dari polifenol yang digunakan sebagai standar untuk dapat menentukan kadar total polifenol. Senyawa polifenol

memiliki cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil (OH⁻). Pemberian nama berdasarkan senyawa induknya yaitu fenol. Senyawa fenol yang memiliki gugus hidroksil lebih dari satu disebut polifenol. Penggolongan fenol berdasarkan jumlah atom karbon pada kerangka penyusunnya (Daniel, 2010).

2.6 Tanaman Jati (*Tectona grandis* Linn. F)

2.6.1 Klasifikasi Tanaman



Gambar 1. Tanaman Jati

Klasifikasi Tanaman Jati (*Tectona grandis* Linn. F) menurut (Sumarna, 2011) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Asteridae
Ordo	: Lamiales
Famili	: Lamiaceae
Genus	: <i>Tectona</i>
Spesies	: <i>Tectona grandis</i> Linn. F

Tanaman jati yang tumbuh di Indonesia berasal dari India. Tanaman yang mempunyai nama ilmiah *T. grandis* linn. F. secara historis, nama tectona berasal dari bahasa portugis (tekton) yang berarti tumbuhan yang memiliki kualitas tinggi. Di Negara asalnya, tanaman jati ini dikenal dengan banyak nama daerah, seperti ching-jagu (di wilayah Asam), saigun (Bengali), tekku (Bombay), dan kyun (Burma). Tanaman ini dalam bahasa Jerman dikenal juga dengan nama teck atau teakbun, sedangkan di Inggris dikenal dengan nama teak (Sumarna, 2011).

2.6.2 Morfologi

Secara morfologi, Tanaman jati merupakan tanaman tahunan dengan bentuk besar dan memiliki tinggi 30 – 45 m pada kondisi yang optimal. Diameter batang jati dapat mencapai 220 cm dengan kulit kayu berwarna coklat hingga abu-abu dan mudah terkelupas. Pangkal batang berakar papan pendek dan bercabang 4 (empat). Jati juga memiliki daun berbentuk opposite (bentuk jantung membulat dengan ujung meruncing. Panjang daun jati sekitar 20-50 cm dan lebar daun 15-40 cm serta berbulu pada permukaan daunnya. Jati secara alami melakukan perbanyakan secara generatif melalui biji. Jati merupakan salah satu tanaman yang dapat menggugurkan daunnya pada saat musim kemarau antara bulan November-Januari dan daun akan tumbuh kembali pada bulan Januari atau Maret (Sumarna, 2011).

Pohon jati memiliki dua jenis akar yaitu akar tunggang dan akar serabut. Batang pohon jati biasanya memiliki bentuk asimetris (tidak melingkar). Pohon jati memiliki daun yang lebar berbentuk elips atau bulat telur. Warna daun bagian atas hijau sedangkan bagian bawah berwarna hijau pucat. Daun jati memiliki tekstur yang kasar, karena daun dipenuhi dengan bulu-bulu berketeljang merah. Daun jati juga memiliki keunikan tersendiri, karena apabila diremas maka akan menghasilkan warna merah. Bunga jati berukuran kecil dengan diameter 6-8 mm, berwarna keputih-putihan dan berkelamin ganda (satu bunga terdapat benang sari dan putik) dengan jumlah kuncup per tandan antara 800-3.800 buah. Bunga mekar dalam waktu 2-4 minggu. Sedangkan buah jati berwarna hijau muda, keras dan termasuk kategori buah batu dan ukuran buah antara 5-20 mm (Dahana & Warisno, 2011).

2.7 Kesehatan Pohon

Pohon sehat ialah pohon yang menjalankan fungsi fisiologisnya dengan baik karena tidak terganggu dengan hama dan dalam kondisi lingkungan yang sesuai sehingga menghasilkan tanaman yang tumbuh normal dan berdampak pada tidak turunnya nilai ekonomi dari tanaman tersebut. Sedangkan pohon yang sakit dapat dibedakan dari pohon yang sehat, karena terjadinya perubahan susunan atau proses fisiologisnya yang dapat disebabkan oleh adanya salah satu faktor atau penyebab lingkungan yang tidak cocok atau oleh salah satu atau beberapa dari sekian banyak faktor yang menjadi penyebabnya (Simajorang & Safe'i, 2018).

Penyakit pohon merupakan suatu kondisi individu pohon yang mengalami kerusakan akibat adanya suatu patogen, serangga, polusi udara, kondisi alamiah dan aktivitas-aktivitas yang sering dilakukan oleh manusia itu. Kondisi pohon yang terserang penyakit dapat diukur berdasarkan lokasi ditemukannya kerusakan pohon dan dapat dipengaruhi oleh tipe kerusakan dan tingkat keparahan kerusakan yang terjadi pada pohon tersebut (Irwanto, 2016).

Apabila dilihat dari segi aspek fisiologis pohon, jika pohon terkena penyakit itu akan mampu menjadikan sebagai parameter indikator vitalitas yang memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan pohon (Putra, 2014). Hal tersebut dikarenakan ada tidaknya penyakit pada pohon yang menjadi penyebab pertumbuhan pohon menjadi terhambat atau tidak normal. Apabila penyakit pohon tersebut dibiarkan secara terus menerus maka akan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan pohon sebab kualitas pohon mengalami penurunan, terganggunya fungsi-fungsi fisiologis pohon dan lambat laun akan menyebabkan kematian pohon (Putra, 2014).

Adanya polusi udara, aktivitas manusia, faktor biologi serta usia 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 atau pun akibat kegiatan manusia. Adapun 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 pada pohon (Noviady & Rivai, 2015).

Tanaman tidak pernah lepas dari yang namanya permasalahan hama dan penyakit. Oleh karena itu, masalah hama dan penyakit perlu mendapatkan perhatian khususnya pada bidang kehutanan, karena tegakan atau tanaman sehat tidak akan diperoleh apabila penanganan hama dan penyakitnya masih diabaikan. Penyebab terjadinya hama dan penyakit pada jati karena adanya faktor cuaca seperti suhu dan kelembaban yang menyebabkan adanya patogen dan klorosis yang menyerang pada jati serta tempatnya yang terbuka (Herdiana, 2010).

Organ tanaman yang paling banyak mengalami kerusakan yaitu terdapat pada cabang batang dan daun. Hal ini dapat terjadi karena adanya gangguan teknis dan serangan hama penyakit yang mudah merusak dan menyerang organ tersebut. Ukuran cabang dan tingkat kekuatan dari batang pohon lebih kecil dibandingkan batang pohon, sehingga mampu menyebabkan intensitas serangan yang terjadi akan lebih besar. Hama seperti hama penggerek batang akan lebih suka menyerang bagian cabang karena lebih lunak (Sodikin, 2014).

Adapun kerusakan terhadap organ daun yang menjadi salah satu kerusakan yang rawan karena hal ini dapat mengakibatkan suatu pertumbuhan pohon menjadi terhambat. Diketahui bahwa daun merupakan organ yang mampu berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis untuk menghasilkan energi bagi pohon sehingga dapat membantu pertumbuhannya. Akibat yang dapat ditimbulkan apabila daun mengalami kerusakan yaitu hasil fotosintesis akan sedikit atau tidak dapat optimal, sehingga keadaan ini dapat menyebabkan rendahnya energi atau cadangan makanan untuk pertumbuhan pohon (Supriyanto, 2018).

Kerusakan pada organ lainnya yang memiliki persentase cukup besar yaitu pada batang bagian bawahnya. Kerusakan pada batang bagian bawah ini memiliki dampak kerusakan yang cukup berbahaya karena kerusakan batang bagian bawah dapat mengakibatkan pohon untuk lebih mudah rusak dan tumbang (Tsani, 2017).

Kerusakan yang terjadi pada pohon dapat dilihat dari berbagai lokasi dengan tipe – tipe kerusakan yang tentunya sangat bervariasi. Lokasi kerusakan pada pohon dapat mengindikasikan tempat ditemukannya kerusakan atau gangguan yang terjadi terhadap pohon secara umum. Tingkat kerusakan yang terjadi pada setiap pohon dapat di indikasikan berdasarkan jumlah organ pohon mengalami kerusakan.