



DETEKSI DINI METABOLIT SEKUNDER PADA TANAMAN

(Early Detection of Secondary Metabolites in Plants)



**Loth Botahala, Sukarti, Widiastini Arifudin,
Abdur Rahman Arif, Ischaidar, Mery Arafah,
Desy Kartina, Zulfian Armah, M. Yasser, Irham
Prataman, Oktapianus Patarru, Santi, Hasti
Hamsah**



***Deteksi Dini
Metabolit Sekunder
pada Tanaman***

(Early Detection Of Secondary Metabolites in Plants)

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf e, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

***Deteksi Dini Metabolit Sekunder
pada Tanaman***
(Early Detection Of Secondary Metabolites in Plants)

Penulis

Tim:

*Loth Botahala, Sukarti, Widiastini Arifuddin, Abdur Rahman
Arif, Ischaidar, Mery Arafah, Desy Kartina, Zulfian Armah, M.
Yasser, Irham Pratama, Oktapianus Patarru, Santi, Hasti
Hamsah.*



PENERBIT & PERCETAKAN

Deteksi Dini Metabolit Sekunder pada Tanaman
(Early Detection Of Secondary Metabolites in Plants)

TIM

Editor:

Loth Botahala

Winda Afrida

Desain Cover:

Mutia Anika

Tata Letak:

@Teamminang

Proofreader:

Tim Mitra Cendekia Media

Ukuran:

xii, 87 hlm, 15 cm x 23 cm

ISBN:

978-623-95007-9-5

Cetakan Pertama:

Desember 2020

Hak Cipta 2020, Pada Penulis

Isi di luar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2020 by CV. Mitra Cendekia Media

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT MITRA CENDEKIA MEDIA

Kapalo Koto No. 8, Selayo, Kec. Kubung, Kab. Solok
Sumatra Barat – Indonesia 27361

HP/WA: 0822-1048-0085

Website: www.mitracendekiamedia.com

E-mail: cs@mitracendekiamedia.com



Daftar Isi



DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
ABSTRAK	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB II METABOLIT SEKUNDER	7
2.1 Metabolit Sekunder	7
2.1.1 Terpenoid	11
2.1.2 Fenolik	18
2.1.3 Senyawa yang Mengandung Nitrogen	22
2.1.4 Jalur Pembentukan Metabolit	
Sekunder	27
2.2 Uji Fitokimia	29
2.2.1 Ekstraksi	32
2.2.2 Ekstraksi Cara Dingin	36
2.2.3 Ekstraksi Cara Panas	45
BAB III BAHAN DAN METODE	49
3.1 Bahan	49
3.2 Prosedur	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Kelompok I	53
4.2 Kelompok II	55
4.3 Kelompok III	57
4.4 Kelompok IV	61



4.5 Kelompok V	62
4.6 Kelompok VI	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
DAFTAR PUSTAKA	71
DAFTAR ISRILAH	75
INDEKS	77
LAMPIRAN	79
PROFIL PENULIS	87

Daftar Tabel



Tabel 2.1. Klasifikasi Senyawa Terpenoid	13
Tabel 2.2. Pelarut yang sering digunakan	34
Tabel 4.1. Hasil Pengamatan Kelompok I.....	54
Tabel 4.2. Hasil Pengamatan Kelompok II	55
Tabel 4.3. Hasil Pengamatan Kelompok III	58
Tabel 4.4. Hasil Pengamatan Kelompok IV	61
Tabel 4.5. Hasil Pengamatan Kelompok V	63
Tabel 4.6. Hasil Pengamatan Kelompok VI	66

Daftar Gambar



Gambar 2.1. Struktur Unit Isopren	11
Gambar 2.2. Struktur Senyawa Terpenoid	11
Gambar 2.3. Struktur Lanosterol	14
Gambar 2.4. Struktur Kolesterol	15
Gambar 2.5. Kerangka Dasar Flavonoid	19
Gambar 2.6. Kerangka Struktur Flavonoid	20
Gambar 2.7. Senyawa Opium	25
Gambar 2.8. Beberapa Senyawa Alkaloid	26
Gambar 2.8. Kerangka Jalur Asam Mevalonat	28
Gambar 2.10. Jalur Metabolit Sekunder	29
Gambar 2.11. Peralatan Perkolasi	42
Gambar 2.12. Peralatan Soxhletasi	44
Gambar 2.13. Peralatan Distilasi	47
Gambar 4.1. Sampel Kelompok I	53
Gambar 4.2. Sampel Kelompok II	55
Gambar 4.3. Hasil Kelompok II	55
Gambar 4.4. Sampel Kelompok III	57
Gambar 4.5. Sampel Kelompok III	57
Gambar 4.6. Sampel Kelompok III	58
Gambar 4.7. Hasil Kelompok III	58
Gambar 4.8. Hasil Kelompok III	59
Gambar 4.9. Sampel Kelompok IV	61

Gambar 4.10. Sampel Kelompok V	63
Gambar 4.11. Sampel Kelompok VI	65
Gambar 4.12. Sampel Kelompok VI	65
Gambar 4.13. Hasil Kelompok VI	65
Gambar 4.14. Hasil Kelompok VI	66



Abstrak



Abstrak Analisis terhadap sampel kulit batang tanaman di kawasan hutan pendidikan Universitas Hasanuddin Makassar untuk memperoleh data sebaran senyawa aktif metabolit sekunder telah dilakukan. Penelitian ini dilakukan dengan metode pendekatan secara fitokimia yang meliputi pengumpulan sampel tanaman, penapisan fitokimia dan identifikasi tanaman. Sampel tanaman yang diuji mengandung senyawa aktif metabolit sekunder yakni Fenolik (++++), Flavonoid (++) , Steroid (++) , Terpenoid (+++), dan Karotenoid (++) .

Kata kunci: Skrining Fitokimia, Hutan Pendidikan, *Syzygium polyanthum*, Metabolit Sekunder, Senyawa Fenolik.

Abstract Analysis of samples of plant stem bark in the educational forest area of Hasanuddin University Makassar to obtain data on active compounds of secondary metabolites was carried out. This research was carried out using a phytochemical approach that included plant sample collection, phytochemical screening and plant identification. The tested plant samples contained active compounds of secondary metabolites namely Phenolic (++++), Flavonoids (++) , Saponins, Steroids (++) , Terpenoids (+++), Alkaloids, and Carotenoids (++) .

Keywords: Phytochemical Screening, Educational Forest, *Syzygium polyanthum*, Secondary Metabolites, Phenolic Compounds.



Bab I

Pendahuluan



1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak di kawasan tropis antara dua benua (Asia dan Australia) dan dua Samudera (Samudera Hindia dan Samudera Pasifik) yang terdiri atas sekitar 17.500 pulau dengan panjang garis pantai sekitar 95.181 km. Wilayah Indonesia luasnya sekitar 9 juta km (2 juta km² daratan, dan 7 juta km² lautan). Luas wilayah Indonesia ini hanya sekitar 1,3% dari luas bumi, namun mempunyai tingkat keberagaman kehidupan yang sangat tinggi (Kusmana & Hikmat, 2015).

Suatu kebanggaan besar sebagai warga negara Indonesia, sebab secara global Indonesia dikenal sebagai negara yang memiliki kawasan hutan yang cukup luas (Tudjuka, dkk., 2014) dengan keanekaragaman hayati termasuk jenis flora dan fauna (Sriastuti, dkk., 2018) yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia (Walujo, 2011). Hal ini didukung oleh keadaan geografis Indonesia



yang beriklim tropis dengan curah hujan yang cukup tinggi sepanjang tahun. Menurut Sriastuti (Sriastuti, dkk., 2018), hutan memberikan begitu besar manfaat bagi kelangsungan hidup seluruh makhluk hidup, seperti makanan, obat-obatan, bahan bangunan, udara segar, dan sebagai penyedia air.

Tumbuhan merupakan salah satu sumber daya alam penting, yang memiliki nilai khusus baik dari segi ekologi, sosial budaya, ekonomi maupun sebagai paru-paru planet bumi (Ariandi; Khaerati, 2016). Terbukti sejak dahulu manusia sudah memanfaatkan tumbuhan untuk bahan bakar, bahan pangan, bahan bangunan, bahan obat serta sumber ekonomi lainnya. (Tudjuka, dkk., 2014). Seiring meningkatnya pengetahuan jenis penyakit, semakin meningkat juga pengetahuan tentang pemanfaatan tumbuhan untuk obat-obatan (Tudjuka, dkk., 2014).

Data IBSAP (2003) dalam Walujo (Walujo, 2011), memperkirakan terdapat 38.000 jenis tumbuhan (55% endemik) di Indonesia. Hal ini menempatkan Indonesia sebagai laboratorium alam yang sangat unik untuk tumbuhan tropik dengan berbagai fenomenanya (Walujo, 2011). Untuk tumbuhan, Indonesia diperkirakan memiliki 25%

dari spesies tumbuhan berbunga yang ada di dunia atau merupakan urutan negara terbesar ke tujuh dengan jumlah spesies mencapai 20.000 spesies, 40% merupakan tumbuhan endemik atau asli Indonesia. Famili tumbuhan yang memiliki anggota spesies paling banyak adalah *Orchidaceae* (anggrek-anggrekan) yakni mencapai 4.000 spesies. Untuk jenis tumbuhan berkayu, famili *Dipterocarpaceae* memiliki 386 spesies, anggota famili *Myrtaceae* (*Eugenia*) dan *Moraceae* (*Ficus*) sebanyak 500 spesies dan anggota famili *Ericaceae* sebanyak 737 spesies, termasuk 287 spesies *Rhododendrom* dan 239 spesies *Naccinium* (Walujo, 2011).

Tumbuhan obat adalah semua jenis tumbuhan tanaman yang menghasilkan satu atau lebih komponen aktif yang digunakan untuk perawatan kesehatan dan pengobatan atau seluruh spesies tumbuhan yang diketahui atau dipercaya mempunyai khasiat obat (Allo, 2010 dalam Tudjuka, dkk, 2014). Pada prinsipnya, semua bagian jaringan tumbuhan penghasil *ellagitanin* dapat digunakan sebagai sumber ekstrak *ellagitanin*, namun jenis dan kadar pada setiap jaringan cenderung berbeda-beda. Dalam menentukan bagian tumbuhan yang akan diekstraksi, perbandingan kadar senyawa



pada setiap jaringan perlu dipertimbangkan. Selain itu, umur jaringan juga perlu diperhatikan. Umumnya, jaringan tua memiliki kandungan metabolit sekunder lebih banyak daripada jaringan muda (Hernawan, Udhi & Setyawan, Ahmad, 2003). Menurut Sari (2010) dalam Tudjuka (Tudjuka, dkk., 2014), bagian tumbuhan yang digunakan untuk obat-obatan adalah akar, umbi, batang, daun, pucuk, bunga, dan buah. Bagian tumbuhan tersebut ada yang dapat langsung digunakan sebagai obat dan ada pula yang harus melalui proses pengolahan (Asmara, 2017).

Metabolit sekunder merupakan senyawa metabolit yang tidak esensial bagi pertumbuhan organisme dan disintesis dalam jumlah sedikit namun peranannya sangat vital. Senyawa ini diproduksi hanya dalam jumlah sedikit tidak terus-menerus untuk mempertahankan diri dari habitatnya (Anonim, 2012). Pada tanaman, senyawa metabolit sekunder memiliki beberapa fungsi, di antaranya sebagai *atraktan* (menarik serangga penyerbuk), melindungi dari stress lingkungan, pelindung dari serangan hama/penyakit (*phytoaleksin*), pelindung terhadap sinar ultra

violet, sebagai zat pengatur tumbuh dan untuk bersaing dengan tanaman lain (*alelopati*).

Fungsi dari metabolit sekunder adalah untuk mempertahankan diri dari kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan, sebagai contohnya untuk mengatasi hama dan penyakit, maupun untuk menarik polinator saat penyerbukan bunga. Sedangkan Fungsi metabolit sekunder bagi manusia umumnya digunakan sebagai obat bahan kimia campuran untuk membuat produk bernilai jual (Anonim, 2012).

Uji fitokimia merupakan metode pengujian awal yang dilakukan melalui analisis kualitatif untuk menentukan kandungan senyawa aktif yang terkandung dalam suatu tanaman sehingga dapat digunakan sebagai obat dalam penyembuhan berbagai penyakit (Ismail, 2016). Deteksi dini melalui uji fitokimia dapat dilakukan di mana saja dengan menggunakan bahan-bahan dan alat-alat praktis yang mudah diperoleh dan mudah dibawa.

Dengan demikian maka menjadi penting untuk mendeteksi bagian-bagian dari beberapa jenis tanaman hutan melalui uji fitokimia untuk mengetahui jumlah sebaran senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman-

tanaman tersebut yang dapat digunakan sebagai obat.

1.2. Rumusan Masalah


Berdasarkan latar belakang masalah maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Bagaimana sebaran metabolit sekunder pada bagian tanaman yang diteliti?

1.3. Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan penelitian ini adalah: Menentukan sebaran metabolit sekunder pada bagian tanaman yang diteliti

1.4. Manfaat Penelitian

Memberikan informasi ilmiah tentang senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman.



Bab II

Tinjauan Pustaka



2.1 Metabolit Sekunder

Senyawa metabolit adalah senyawa yang digolongkan berdasarkan biogenesisnya, artinya berdasarkan sumber bahan baku dan jalur biosintesisnya (Rustaman et al., 2009). Pada dasarnya tanaman memiliki dua jenis senyawa metabolit, yaitu metabolit primer dan metabolit sekunder. Metabolit primer, yang terdiri atas polisakarida, protein, lemak dan asam nukleat, merupakan penyusun utama makhluk hidup yang digunakan tanaman untuk pertumbuhan. Metabolit sekunder diproduksi tanaman dalam jumlah tertentu pada kondisi tertentu pula. Meskipun tidak berperan secara langsung untuk pertumbuhan tanaman, tetapi sering berperan menghadapi spesies-spesies lain. Misalnya zat kimia untuk pertahanan, penarik seks, feromon (Rustaman et al., 2009); (Nofiani, 2012).

Metabolit sekunder adalah senyawa organik yang tidak esensial bagi pertumbuhan organisme

dan ditemukan dalam bentuk yang unik atau berbeda-beda antara spesies yang satu dan lainnya (Anonim, 2012). Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa yang disintesis oleh suatu makhluk hidup bukan untuk memenuhi kebutuhan dasarnya, akan tetapi untuk mempertahankan eksistensinya dalam berinteraksi dengan ekosistem. Dalam proses interaksi dengan lingkungan hidupnya, seringkali kadar metabolit sekunder yang disintesis berubah-ubah. Setiap organisme biasanya menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang berbeda-beda, bahkan mungkin satu jenis senyawa metabolit sekunder hanya ditemukan pada satu spesies dalam suatu kingdom. Senyawa ini juga tidak selalu dihasilkan, tetapi hanya pada saat dibutuhkan saja atau pada fase-fase tertentu.

Metabolit sekunder berada dalam bentuk molekul-molekul kecil, bersifat spesifik mempunyai struktur yang bervariasi, dan setiap senyawa memiliki fungsi atau peranan yang berbeda-beda. Pada umumnya senyawa metabolit sekunder berfungsi untuk mempertahankan diri atau untuk mempertahankan eksistensinya di lingkungan tempatnya berada yang kurang menguntungkan, misalnya untuk mengatasi hama dan penyakit,

menarik polinator, dan sebagai molekul sinyal (Anonim, 2012). Singkatnya, metabolit sekunder digunakan organisme untuk berinteraksi dengan lingkungannya (Supriyono, 2007). Metabolit sekunder merupakan biomolekul yang dapat digunakan sebagai *lead compounds* dalam penemuan dan pengembangan obat-obat baru. Senyawa metabolit sekunder yang umum terdapat pada tanaman adalah: alkaloid, flavanoid, steroid, saponin, terpenoid dan tannin (Ergina et al., 2014).

Metabolit sekunder dapat dimanfaatkan dalam bidang farmakologi, di antaranya sebagai antioksidan, antibiotik, antikanker, antikoagulan darah, menghambat efek karsinogenik, antiagen pengendali hama yang ramah lingkungan, inhibitor enzim, pigmen, toksin, efektor kompetisi ekologi dan simbiosis, feromon, agen immunomodulasi, pestisida, agen antitumor, reseptor antagonis dan agonis, dan promotor pertumbuhan hewan dan tumbuhan (Nofiani, 2008); (Ergina et al., 2014).

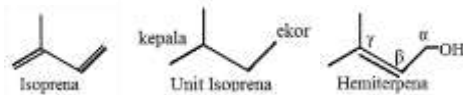
Menurut Tabarez (2005) dalam Nofiani (Nofiani, 2008), ada 5 alasan metabolit sekunder berperan juga dalam memperbaiki kehidupan mikroba penghasil metabolit sekunder ketika berkompetisi dengan spesies lain.

1. Metabolit sekunder beraksi sebagai mekanisme pertahanan alternatif sehingga organisme yang kekurangan sistem imun akan menghasilkan metabolit sekunder yang banyak dan bermacam-macam.
2. Metabolit sekunder memiliki struktur dan mekanisme kerja yang mantap (*sophisticated*) serta jalur metabolismenya kompleks dan mahal secara energetika.
3. Metabolit sekunder beraksi jika ada kompetisi dengan mikroba, tanaman, atau binatang.
4. Metabolit sekunder dihasilkan oleh sekelompok gen biosintesis.
5. Produksi metabolit sekunder dengan aktivitas antibiotik biasanya diiringi dengan sporulasi dan terjadi pada sel mikroba yang sensitif dengan mikroba, tumbuhan, atau binatang.

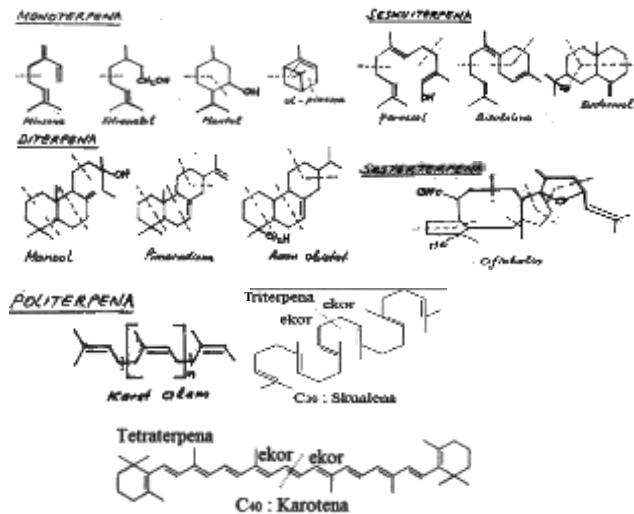
Senyawa kimia sebagai hasil metabolit sekunder banyak digunakan sebagai zat warna, racun, aroma makanan, obat-obatan dan sebagainya (Anonim, 2012). Senyawa metabolit sekunder diklasifikasikan menjadi 3 kelompok utama, yaitu terpenoid, fenolik, dan senyawa yang mengandung nitrogen.

2.1.1 Terpenoid

Terpenoid merupakan komponen-komponen kimia tumbuhan yang mempunyai bau dan dapat diisolasi dari bahan nabati (disebut minyak atsiri) dengan penyulingan (Dewick, M., 2001). Sebagian besar senyawa terpenoid mengandung karbon dan hidrogen serta disintesis melalui jalur metabolisme asam mevalonat (Lenny, 2006). Senyawa terpenoid dapat dijadikan sebagai antimikroba yang ramah lingkungan (Ergina et al., 2014).



Gambar 2.1. Struktur unit isoprena



Gambar 2.2. Struktur senyawa terpenoid

Terpenoid didefinisikan sebagai produk alami yang strukturnya dibagi menjadi beberapa unit isoprena. Dalam senyawa terpenoid, unit-unit isoprena mengalami kondensasi kepala ke ekor (kepala adalah ujung yang terdekat ke cabang metil) untuk membentuk suatu senyawa baru, yang biasa diistilahkan dalam senyawa bahan alam sebagai “kaidah isoprena” (Usman, 2010).

Terpenoid (Sebagian besar senyawa terpenoid mengandung karbon dan hidrogen serta disintesis melalui jalur metabolisme asam mevalonat.) Contohnya: monoterpena, seskuiterpena, diterpena, triterpena, tetraterpena (karotenoid), politerpena, dan steroid. Secara khusus, Karotenoid memegang dua fungsi utama pada tumbuhan dan alga. Fungsi pokok pertama adalah menyerap energi cahaya untuk digunakan dalam fotosintesis. Fungsi kedua adalah melindungi klorofil dari kerusakan akibat cahaya (Usman, 2010).

Klasifikasi terpenoid menurut Dewick (Dewick, M., 2001), ditentukan dari unit isopren atau unit C_5 penyusun senyawa

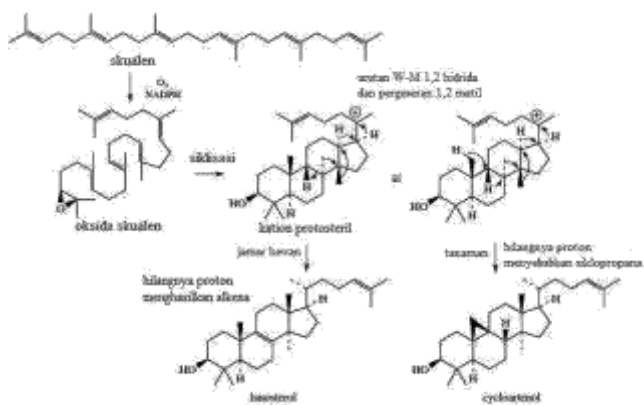
tersebut. Secara umum biosintesa dari terpenoid dengan terjadinya 3 reaksi dasar yaitu:

1. Pembentukan isopren aktif berasal dari asam asetat melalui jalur metabolisme asam mevalonat.
2. Penganbungan kepala dan ekor dua unit isopren akan membentuk mono-, seskui-, di-, sester-, tetra- (karotenoid) dan poli-terpenoid.
3. Penggabungan ekor dan ekor dari unit C_{15} atau C_{20} menghasilkan triterpenoid dan steroid.

Tabel 2.1. Klasifikasi Senyawa Terpenoid

Rumus Struktur	Kelompok Terpena	Jumlah		Sumber
		Iso-prena	Atom C	
C_5H_8	Hemiterpena	1	5	Jarang ditemukan
$C_{10}H_{16}$	Monoterpena	2	10	Minyak atsiri
$C_{15}H_{24}$	Seskuiterpena	3	15	Minyak atsiri
$C_{20}H_{32}$	Diterpena	4	20	Resin Pinus
$C_{25}H_{40}$	Sesterterpena	5	25	Resin Damar
$C_{30}H_{48}$	Triterpena	6	30	Damar
$C_{40}H_{64}$	Tetraterpena	8	40	Karoten
$(C_5H_8)_n$	Politerpena	$> 8 \sim$	> 40	Karet alam

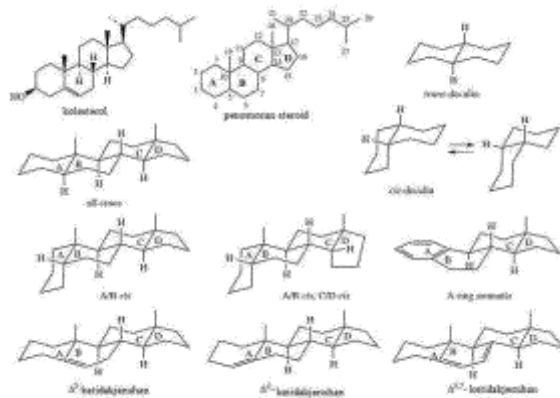
Ciri khas dari senyawa terpenoid adalah jumlah atom C (karbon) selalu kelipatan C_5 yang disebut sebagai unit isoprena (unit C_5). Contohnya monoterpena ($C_{10}H_{16}$) tersusun atas 2 unit isopren, Sesquiterpena ($C_{15}H_{24}$) tersusun atas 3 unit isopren, diterpena ($C_{20}H_{32}$) tersusun atas 4 unit isopren, sesterpena ($C_{25}H_{40}$) tersusun atas 5 isopren, triterpena ($C_{30}H_{42}$) tersusun atas 6 unit isopren, tetraterpena ($C_{40}H_{64}$) tersusun atas 8 isopren dan politerpena (C_5H_8) $_n$, di mana n merupakan jumlah unit isopren yang terkondensasi. Golongan senyawa ini dapat dipisahkan dari tumbuhan sumbernya melalui destilasi uap atau secara ekstraksi (Usman, 2010).



Gambar 2.3. Struktur lanosterol

Steroid adalah triterpenoid termodifikasi mengandung sistem cincin tetrasiklik lanosterol (Gambar 2.3), tetapi tidak memiliki metil tiga kelompok pada C₄ dan C₁₄.

Kolesterol (Gambar 2.4) melambangkan struktur dasar, tetapi lebih lanjut modifikasi, terutama pada rantai samping, membantu untuk menciptakan berbagai produk biologis alami penting, misalnya sterol, saponin steroid, cardioactive glikosida, asam empedu, kortikosteroid, dan hormon seks mamalia. Karena aktivitas biologis yang mendalam yang dihadapi, banyak steroid alami bersama dengan sejumlah besar senyawa steroid sintetis dan semi sintetis secara rutin digunakan dalam kedokteran (Dewick, M., 2001).



Gambar 2.4. Struktur kolesterol

Dalam steroid alami, ada contoh dari sebuah fusi cincin/B menjadi *trans* atau *cis*, atau memiliki jenuh, baik Δ^4 atau Δ^5 . Pada konfigurasi pertama, Cincin A dan cincin B terlebur sedemikian rupa sehingga hubungan antara gugus metil pada C_{10} dan atom hidrogen pada atom C_5 adalah *trans* (A/B *trans*). Pada konfigurasi ini gugus metil pada C_{10} adalah dan atom hidrogen pada C_5 adalah *trans* (A/B *trans*). Pada konfigurasi kedua, peleburan cincin A dan B menyebabkan hubungan antara gugus metil dan atom hidrogen menjadi *cis* (A/B *cis*) dan konfigurasi kedua substituen adalah. Steroida di mana konfigurasi atom C_5 adalah termasuk deret 5. Pada kedua konfigurasi tersebut, hubungan antara cincin B/C dan C/D keduanya adalah *trans*. Cincin B dan C diapit oleh cincin A dan cincin D sehingga perubahan konfirmasi dari cincin B dan cincin C sukar terjadi (Dewick, M., 2001).

Oleh karena itu peleburan cincin B/C dalam semua steroida alam adalah *trans*. Akan tetapi perubahan konfirmasi dari cincin A dan cincin B dapat terjadi. Perubahan terhadap

cincin A menyebabkan steroida dapat berada dalam salah satu dari kedua konfigurasi tersebut. Perubahan terhadap cincin D dapat mengakibatkan hal yang sama, sehingga peleburan cincin C/D dapat *cis* atau *trans*. Peleburan cincin C/D adalah *trans* ditemukan pada hampir sebagian besar steroida alam kecuali kelompok aglikon kardiak di mana C/D adalah *cis*. Pada semua steroida alam, substituen pada C₁₀ dan C₉ berada pada pihak yang berlawanan dengan bidang molekul yaitu *trans* (Dewick, M., 2001).

Saponin merupakan glikosa dari triterpen dan sterol yang komponen umumnya adalah asam glukuronat. Keberadaan saponin dalam tumbuhan ditandai dengan adanya busa, atau adanya pemekatan terhadap suatu ekstrak (Khotimah, 2016).

Saponin merupakan glikosida dari triterpen dan sterol yang komponen umumnya adalah asam glukuronat. Keberadaan saponin dalam tumbuhan ditandai dengan adanya busa, atau adanya pemekatan terhadap suatu ekstrak (Khotimah, 2016).

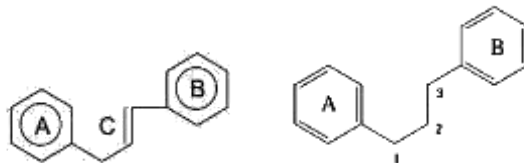
2.1.2 Fenolik

Senyawa fenolik disebut juga sebagai zat warna. Senyawa fenolik meliputi aneka ragam senyawa yang mempunyai ciri sama, yaitu cincin aromatik yang mengandung satu atau dua gugus OH^- dan merupakan senyawa yang banyak dihasilkan dari tumbuhan tinggi, mulai dari akar, ranting, bunga, buah, biji, kulit, dan kayu. Senyawa fenolik tidak ditemukan pada mikroorganisme, baik itu bakteri, alga, jamur, bahkan lumut. Senyawa fenolik mempunyai struktur yang khas, yaitu memiliki satu atau lebih gugus hidroksil yang terikat pada satu atau lebih cincin aromatik benzena. Ribuan senyawa fenolik di alam telah diketahui strukturnya, antara lain flavonoid, fenolik sederhana, fenil propanoid, polifenol (lignan, melanin, tannin), asam ferulat, etil ferulat dan lain sebagainya.

Tanin merupakan senyawa umum dari gugus fenol yang memiliki rasa sepat. Secara kimia, tanin dikelompokkan menjadi dua yakni tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis. Tanin terkondensasi (flavolan) secara biosintesis membentuk senyawa dimer dan kemudian

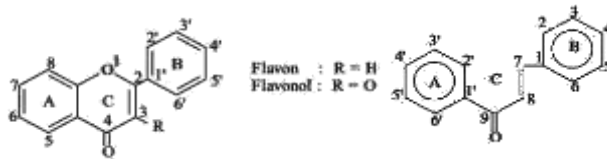
oligomer. Tanin terhidrolisis mengandung ikatan ester yang dapat terhidrolisis jika dididihkan dalam asam klorida encer (Khotimah, 2016).

Flavonoid merupakan salah satu golongan senyawa fenol alam yang terbesar dalam tanaman hijau, kecuali alga. Flavonoid yang lazim ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi (*Angiospermae*) adalah flavon dan flavonol. Flavonoid tersusun oleh 15 atom karbon sebagai inti dasarnya. Tersusun dari konfigurasi $C_6-C_3-C_6$ yaitu 2 cincin aromatik dan dihubungkan oleh tiga atom karbon yang dapat atau tidak dapat membentuk cincin ketiga. Di mana C_6 adalah cincin benzena yang masing-masing memiliki 6 atom karbon, dan C_3 adalah rantai propana yang memiliki 3 atom karbon. Kerangka dasar flavonoid yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh 3 karbon yang dapat atau tidak dapat membentuk cincin ketiga. Cincin diberi nama cincin A dan cincin B.



Gambar 2.5. Kerangka dasar flavonoid

Sistem penomoran senyawa flavonoid secara umum dimulai dari cincin C dan A dengan angka biasa dilanjutkan ke cincin B angka yang “beraksen” seperti yang ditunjukkan gambar berikut ini:



a. Flavonoid

b. Khalkon

Gambar 2.6. Kerangka struktur flavonoid

Khusus untuk golongan khalkon penomoran dimulai dari cincin B dengan angka biasa kemudian dilanjutkan ke dalam cincin A dengan angka beraksen. Banyaknya senyawa flavonoid ini bukan hanya disebabkan karena banyaknya variasi struktur, akan tetapi lebih disebabkan oleh berbagai tingkat hidroksilasi, alkoksilasi atau glikoksilasi pada struktur tersebut (Dewick, M., 2001).

Flavonoid di alam juga sering dijumpai dalam bentuk glikosidanya. Sebanyak 2% dari seluruh karbon yang difotosintesis oleh tanaman diubah menjadi flavonoid. Senyawa

flavonoid yang telah berhasil diisolasi dari berbagai tumbuhan diketahui mempunyai aktivitas biologi yang menarik, seperti bersifat toksik terhadap sel kanker, menghambat pelepasan histamin, anti jamur dan anti bakteri (Ergina et al., 2014).

Berdasarkan strukturnya senyawa flavonoid merupakan turunan senyawa induk “flavon” yakni nama sejenis flavonoid yang terbesar jumlahnya dan lazim ditemukan, berupa tepung putih pada tumbuhan primula. Sebagian besar flavonoid yang terdapat pada tumbuhan terikat pada molekul gula sebagai glikosida, dan dalam bentuk campuran, jarang sekali dijumpai berupa senyawa tunggal. Flavonoid merupakan senyawa polifenol sehingga bersifat agak asam dan dapat larut dalam basa, dan karena merupakan senyawa polihidroksi (gugus hidroksil) maka juga bersifat polar sehingga dapat larut dalam pelarut polar seperti metanol, etanol, aseton, air, butanol, dimetil sulfoksida, dimetil formamida.

Flavonoid dalam tumbuhan mempunyai empat fungsi yakni sebagai pigmen warna,

patologi dan sitologi, serta aktivitas farmakologi. Flavonoid dapat digunakan untuk menguatkan susunan kapiler, menurunkan permeabilitas dan fragilitas pembuluh darah dan lain-lain. Flavonoid dapat digunakan sebagai obat karena mempunyai bermacam-macam bioaktivitas seperti antiinflamasi, antikanker, antifertilitas, antiviral, antidiabetes, antidepresant, diuretik, dan lain-lain.

Uji senyawa flavonoid dalam suatu sampel biasanya menggunakan uji Wilstatter, uji Bate-Smith, atau biasa dengan menggunakan NaOH 10%. Sedangkan untuk uji polifenol menggunakan larutan FeCl_3 (Khotimah, 2016).

2.1.3 Senyawa yang mengandung nitrogen

Kelompok metabolit sekunder yang lain yaitu senyawa yang mengandung nitrogen. Contohnya alkaloid dan glukosinolat. Alkaloid adalah senyawa organik yang terdapat di alam bersifat basa atau alkali dan sifat basa ini disebabkan karena adanya atom N (nitrogen) dalam molekul senyawa tersebut dalam struktur lingkaran heterosiklik atau aromatis,

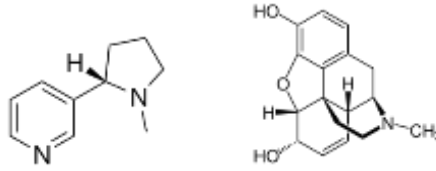
dan dalam dosis kecil dapat memberikan efek farmakologis pada manusia dan hewan. Hampir seluruh alkaloid berasal dari tumbuhan-tumbuhan dan tersebar luas dalam berbagai jenis tumbuhan tingkat tinggi dan juga tumbuhan tingkat rendah. Sebagian besar alkaloid terdapat pada tumbuhan dikotil sedangkan untuk tumbuhan monokotil dan pteridofita mengandung alkaloid dengan kadar yang sedikit. Alkaloid ditemukan dalam berbagai bagian tumbuhan seperti biji, daun, ranting dan kulit batang.

Alkaloid umumnya ditemukan dalam kadar yang kecil dan harus dipisahkan dari campuran senyawa yang rumit yang berasal dari jaringan tumbuhan. Alkaloid juga terdapat dalam mikroorganisme dan hewan. Hampir semua senyawa alkaloid (dari sekitar 5000 senyawa alkaloid) yang ditemukan di alam mempunyai keaktifan biologis tertentu, ada yang sangat beracun tetapi ada pula yang sangat berguna dalam pengobatan. Misalnya cinchona dari tanaman cinchona sp, kuinin dari pohon kina, morfin, nikotin, kafein, opium, stiknin, dan lain-lain adalah alkaloid

yang terkenal dan mempunyai efek fisiologis dan psikologis. Alkaloid dapat ditemukan dalam berbagai bagian tumbuhan seperti biji, daun, ranting dan kulit batang. Alkaloid umumnya ditemukan dalam kadar yang kecil dan harus dipisahkan dari campuran senyawa yang rumit yang berasal dari jaringan tumbuhan.

Diperkirakan baru sekitar 5% dari spesies tanaman di dunia ini telah diteliti kandungan alkaloidnya. Lebih daripada itu bahwa struktur alkaloid sangat variatif, stereokimianya kadangkala sangat rumit dan mudah mengalami penataan ulang.

Obat-obatan pertama yang ditemukan secara kimia adalah opium, getah kering *Papaver somniferum*. Opium telah digunakan dalam obat-obatan selama berabad-abad dan sifat-sifatnya sebagai analgesic maupun narkotik telah diketahui. Pada tahun 1803, Derosne mengisolasi alkaloid semi murni dari opium dan diberi nama narkotin. Seturner pada tahun 1805 mengadakan penelitian lebih lanjut terhadap opium dapat berhasil mengisolasi morfin.

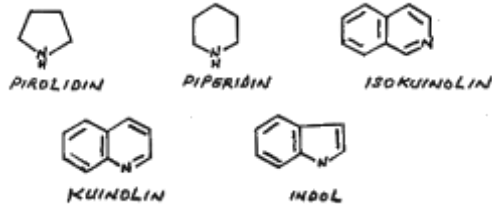


Gambar 2.7. Senyawa opium

Alkaloid sering diklasifikasikan sesuai dengan sifat struktur yang mengandung nitrogen, misalnya pirolidin, piperidin, quinoline, isoquinoline, indol, dan lain-lain. Atom nitrogen pada alkaloid berasal dari asam amino, dan secara umum, kerangka karbon dari prekursor asam amino tertentu sebagian besar juga tetap utuh dalam struktur alkaloid, meskipun karbon asam karboksilat sering hilang melalui dekarboksilasi.

Alkaloid dapat digolongkan dalam 3 golongan yaitu alkaloid sejati, alkaloid gabungan, dan alkaloid semu. Alkaloid sejati yaitu senyawa yang mempunyai cincin nitrogen heterosiklik, bersifat basa dan berasal dari asam amino. Alkaloid gabungan yaitu turunan asam amino, atom nitrogennya tidak dalam bentuk cincin heterosiklik. Alkaloid gabungan bersifat basa, dialam diturunkan dari biosintesis asam amino itu sendiri. Contohnya meskalina. Alkaloid semu

yaitu basa tumbuhan yang mengandung nitrogen heterosiklik, memiliki aktifitas dan tidak mempunyai hubungan biosintesis dengan asam amino. Alkaloid semu diturunkan dari senyawa-senyawa terpenoid turunan asam asetat dan asam poliketonalifatik. Contohnya kafein yang terdapat pada kopi.



Gambar 2.8. Beberapa senyawa alkaloid.

Alkaloid biasanya tidak berwarna, bersifat optik aktif kebanyakan berbentuk kristal dan hanya terapan cairan misalnya kuirina dan nihotina mempunyai titik leleh 100-300 °C. Kebanyakan alkaloid bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen, biasanya dalam gabungan sebagai bahan dari sistem siklik. Alkaloid juga dapat membentuk endapan dengan larutan asam fosfomolibdat, asam pikrat, kalium merkurioksida.

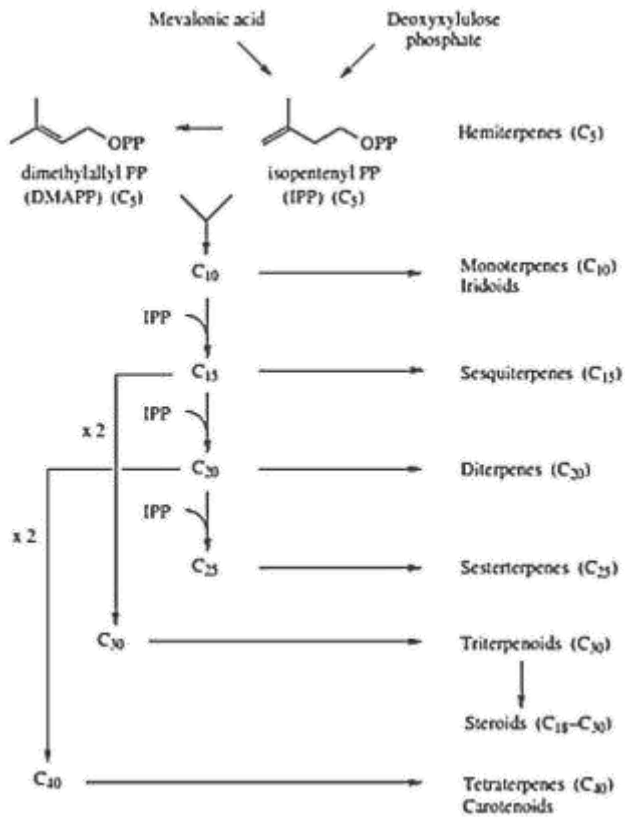
2.1.4 Jalur Pembentukan Metabolit Sekunder

Senyawa metabolit sekunder memiliki struktur yang lebih kompleks dan sulit disintesa, serta jarang dijumpai di pasaran karena masih sedikit (15%) yang telah berhasil diisolasi sehingga memiliki nilai ekonomi tinggi (mahal harganya). Senyawa metabolit sekunder diproduksi melalui jalur di luar biosintesa karbohidrat dan protein. Ada tiga jalur utama untuk pembentukan metabolit sekunder, yaitu jalur Asam Malonat, jalur Asam Mevalonat, dan jalur Asam Shikimat.

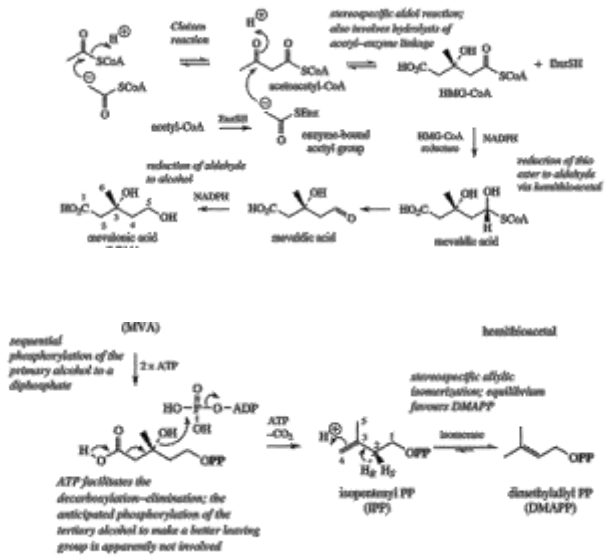
Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan melalui jalur asam malonat diantaranya: asam lemak (laurat, miristat, palmitat, stearat, oleat, linoleat, linolenic), gliserida, poliasetilen, fosfolipida, dan glikolipida. Tanaman yang menghasilkan senyawa ini antara lain: Jarak pagar, kelapa sawit, kelapa, jagung, kacang tanah, zaitun, bunga matahari, kedelai, wijen, kapas, coklat, dan alpukat.

Senyawa metabolit sekunder dari jalur asam mevalonat diantaranya adalah *Essential oil*, *Squalent*, Monoterpenoid, Menthol,

Karotenoid, Steroid, Terpenoid, Saponin, Geraniol, dan lain-lain. Metabolit sekunder yang disintesis melalui jalur asam shikimat diantaranya adalah Asam Sinamat, Fenol, Asam benzoic, Lignin, Kourmarin, Tanin, Asam amino benzoic dan Quinon.



Gambar 2.9. Kerangka jalur asam mevalonat (Dewick, M., 2001)



Gambar 2.10. Jalur metabolit sekunder (Dewick, M., 2001)

Senyawa aktif tumbuhan dapat dikelompokkan dalam empat golongan, yaitu: fenolik, alkaloid, terpenoid, dan asam amino non protein. Penggolongan tersebut didasarkan atas prekursor, struktur dasar dan jalur biosintesisnya (Hernawan, Udhi & Setyawan, Ahmad, 2003); (Anonim, 2012).

2.2 Uji Fitokimia

Untuk penentuan kandungan jenis metabolit sekunder pada suatu tumbuhan dilakukan uji fitokimia. Fitokimia merupakan suatu disiplin ilmu yang bidang perhatiannya adalah aneka ragam

senyawa organik yang dibentuk oleh tumbuhan meliputi struktur kimianya, biosintesisnya, perubahan serta metabolismenya, penyebaran secara ilmiah dan fungsi biologisnya (Rustaman; dkk., 2006).

Uji fitokimia terhadap kandungan senyawa kimia metabolit sekunder merupakan langkah awal yang penting dalam penelitian mengenai tumbuhan obat atau dalam hal pencarian senyawa aktif baru yang berasal dari bahan alam yang dapat menjadi precursor bagi sintesis obat-obat baru atau menjadi prototype senyawa aktif tertentu. Menurut Rustaman (Rustaman; dkk., 2006), penapisan fitokimia dimulai dengan pengumpulan sampel sebanyak mungkin. Oleh karena kegiatan ini memakan waktu cukup lama maka penapisan fitokimia memegang peranan terbesar dari kegiatan kimia bahan alam.

Uji fitokimia merupakan tahapan pendahuluan dari suatu penelitian fitokimia yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman yang sedang diteliti. Metode uji fitokimia (*screening*) dilakukan dengan melihat reaksi pengujian warna dengan menggunakan suatu pereaksi warna (Khotimah,

2016). Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut metanol. Pemilihan pelarut metanol dikarenakan metanol merupakan pelarut universal yang memiliki gugus polar (OH) dan gugus nonpolar (CH₃) sehingga dapat menarik analit-analit yang bersifat polar maupun nonpolar.

Hasil uji fitokimia yang dilakukan oleh Junairiah, dkk. (Junairiah et al., 2015) terhadap ekstrak etil asetat *Dumortiera hirsuta* dengan menggunakan beberapa pereaksi memperoleh golongan senyawa flavonoid (+) dengan menggunakan pereaksi *Willstater-ianidin*, golongan senyawa alkaloid (+) dengan menggunakan pereaksi *Dragendorff*, *Meyer*, dan *Wagner*, sedangkan golongan senyawa steroid (+) dan terpenoid (-) dengan menggunakan pereaksi *Lieberman Buchard*.

Salah satu metode yang digunakan untuk penemuan obat tradisional adalah metode ekstraksi. Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi (Mukhriani, 2014).

2.2.1. Ekstraksi

Zat-zat aktif yang terdapat di dalam sel tanaman dan hewan berbeda, demikian pula ketebalannya, sehingga diperlukan metode ekstraksi dengan pelarut tertentu dalam mengekstraksinya. Ekstraksi adalah proses penyarian/pemindahan/pemisahan/pencucian zat-zat berkhasiat atau zat-zat aktif dari suatu sampel, misalnya bagian tanaman obat, hewan dan beberapa jenis ikan termasuk biota laut dengan bantuan suatu pelarut yang sesuai (Gozan, 2006); (Mukhriani, 2014).

Tujuan ekstraksi bahan alam adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam. Ekstraksi ini didasarkan pada prinsip perpindahan massa komponen zat ke dalam pelarut, dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antarmuka kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut (Tri Atmojo, 2011). Dalam proses ekstraksi, beberapa macam faktor yang ikut menentukan nilai koefisien transfer massa antara lain kecepatan putaran pengadukan, ukuran partikel, suhu, dan sifat fisis padatan (Prayudo et al., 2015).

Faktor terpenting dalam proses ekstraksi adalah penggunaan pelarut. Penggunaan pelarut didasarkan pada sifat kepolaran suatu senyawa dalam pelarut. Senyawa bersifat polar hanya akan larut pada pelarut polar. Sedangkan senyawa non-polar larut dalam pelarut non-polar pula. Pelarut polar yang biasa digunakan adalah metanol (CH_3OH), etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), butanol ($\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$), asam asetat (CH_3COOH), dan air ($2\text{H}_2\text{O}$). Sedangkan pelarut non-polar adalah eter, kloroform, karbon tetraklorida (CCl_4), dietil eter (C_2H_5)₂O, benzena (C_6H_6), dan n-heksan (C_6H_{14}) (Leksono et al., 2018).

Beberapa pelarut dapat dilihat pada (Tabel 2.3.) berdasarkan Anonim (Anonim, n.d.)

Tabel 2.2. Pelarut yang sering digunakan dalam proses ekstraksi

No.	Pelarut	Rumus kimia
Pelarut non-polar		
1	Heksana	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
2	Benzena	C_6H_6
3	Toluena	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3$
4	Dietil eter	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$
5	Kloroform	CHCl_3
6	Etil asetat	$\text{CH}_3\text{-C(=O)-O-CH}_2\text{-CH}_3$
Pelarut polar aprotik		
1	1,4-Dioksana	$\text{/ -CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O- \}$
2	Tetrahidrofuran (THF)	$\text{/ -CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{- \}$
3	Diklorometana (DCM)	CH_2Cl_2
4	Aseton	$\text{CH}_3\text{-C(=O)-CH}_3$
5	Asetonitril (MeCN)	$\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{N}$
6	Dimetilformamida (DMF)	$\text{H-C(=O)N(CH}_3)_2$
7	Dimetil sulfoksida (DMSO)	$\text{CH}_3\text{-S(=O)-CH}_3$

Pelarut polar protik

1	Asam asetat	$\text{CH}_3\text{-C(=O)OH}$
2	<i>n</i> -Butanol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$
3	Isopropanol (IPA)	$\text{CH}_3\text{-CH(-OH)-CH}_3$
4	<i>n</i> -Propanol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$
5	Etanol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$
6	Metanol	$\text{CH}_3\text{-OH}$
7	Asam format	H-C(=O)OH
8	Air	H-O-H
9	Asam asetat	$\text{CH}_3\text{-C(=O)OH}$

Pelarut polar dapat mengekstrak senyawa flavonoid, alkaloid, karotenoid, tanin, gula, asam amino, glikosida dan lain-lain. Pelarut non-polar dapat mengekstrak senyawa fenolik, terpenoid, alkaloid, aglikon, glikosida, dan lain-lain.

Jenis ekstraksi bahan alam yang sering dilakukan adalah ekstraksi secara panas dengan cara refluks dan penyulingan uap air dan ekstraksi secara dingin dengan cara maserasi (menggunakan pelarut), perkolasi dan soxhletasi (Tri Atmojo, 2011); (Khotimah, 2016).

2.2.1.1 Ekstraksi Cara Dingin

Meskipun adanya keterbatasan kelarutan pada beberapa senyawa terhadap pelarut pada suhu ruang, sebagian besar senyawa dapat terekstraksi dengan cara dingin. Keuntungan ekstraksi cara dingin adalah meminimalisir kemungkinan terjadinya kerusakan senyawa termolabil pada sampel. Beberapa ekstraksi dengan cara dingin yang sering digunakan menurut Mukhriani (Mukhriani, 2014), Aditya (ADITYA, 2015) dan Depkes (1986) dalam Rusmiati (Rusmiati, 2010) yaitu:

1. Maserasi atau dispersi

Metode ekstraksi ini dilakukan dengan pengadukan beberapa kali pada suhu kamar pada bahan yang telah direndam dengan pelarut. Beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar. Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana, yang dilakukan dengan cara

merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif.

Zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif didalam sel dan diluar sel, maka larutan yang terletak didalam akan terdesak keluar. Peristiwa tersebut terulang terus hingga menjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan diluar sel dan didalam sel. Simplisia yang akan diekstraksi diserbukkan dengan derajat tertentu lalu dimasukkan ke dalam bejana maserasi. Simplisia tersebut direndam dengan cairan penyari, setelah itu dalam waktu tertentu sesekali diaduk.

Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah

diusahakan. Metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil. Maserasi dapat dilakukan dengan modifikasi, misalnya:

a. Digesti

Digesti adalah cara maserasi yang mengandung pemanasan lemah, yaitu pada suhu 40 – 50 °C. Cara maserasi ini hanya digunakan untuk simplisia yang zat aktifnya tahan terhadap pemanasan.

b. Maserasi dengan menggunakan mesin pengaduk

Penggunaan mesin pengaduk yang berputar terus menerus, waktu proses maserasi dapat dipersingkat menjadi 6 sampai 24 jam.

c. Remaserasi

Cairan penyari dibagi 2. Seluruh serbuk simplisia dimaserasi dengan cairan penyari pertama, sesudah

dienap tuangkan dan diperas, ampas dimaserasi lagi dengan cairan penyari yang kedua.

d. Maserasi melingkar

Penyarian yang dilakukan dengan cairan penyari yang selalu bergerak dan menyebar sehingga kejenuhan cairan penyari dapat merata.

Maserasi umumnya dilakukan dengan cara: Memasukkan simplisia yang sudah diserbukkan dengan derajat halus 4/8 sebanyak 10 bagian kedalam bejana maserasi yang dilengkapi pengaduk mekanik, kemudian ditambahkan 75 bagian cairan penyari, ditutup, dan dibiarkan selama 5 hari pada temperatur kamar terlindung dari cahaya sambil berulang-ulang diaduk. Setelah 5 hari, disaring kedalam wadah penampungan kemudian ampasnya diperas dan ditambah cairan penyari secukupnya dan diaduk kemudian

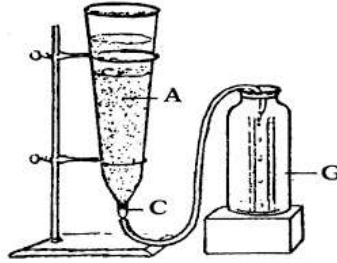
disaring lagi hingga diperoleh sari sebanyak 100 bagian. Sari yang diperoleh ditutup dan disimpan pada tempat yang terlindung dari cahaya selama 2 hari, endapan yang diperoleh dipisahkan dan filtratnya dipekatkan.

Kerugian metode maserasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengekstraksi sampel cukup lama, cairan penyari yang digunakan lebih banyak, tidak dapat digunakan untuk bahan-bahan yang mempunyai tekstur keras seperti benzoin, tiraks dan lilin. Sistem maserasi dapat dimodifikasi sebagai berikut:

- 1) Modifikasi maserasi melingkar.
- 2) Modifikasi maserasi digesti .
- 3) Modifikasi Maserasi Melingkar Bertingkat.
- 4) Modifikasi remaserasi.
- 5) Modifikasi dengan mesin pengaduk.

2. Perkolasi

Perkolasi adalah cara penyarian yang dilakukan dengan mengalirkan cairan penyari secara terus-menerus melalui bahan/serbuk simplisia yang telah dibasahi/direndam dengan pelarut semula hingga warna pelarut menjadi bening. Kekuatan yang berperan pada perkolasi antara lain gaya berat, kekentalan, daya larut, tegangan permukaan, difusi, osmosa, adesi, daya kapiler, dan daya geseran (friksi). Selain itu, ruangan di antara serbuk-serbuk simplisia membentuk saluran tempat mengalir cairan penyari, karena kecilnya saluran kapiler tersebut, maka kecepatan pelarut cukup untuk mengurangi lapisan batas, sehingga dapat meningkatkan perbedaan konsentrasi.



Gambar 2.11. Peralatan Perkolasi

Pada metode ini simplisia yang akan diekstraksi ditempatkan dalam suatu bejana silinder yang pada bagian bawahnya diberi sekat berpori. Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut. Cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai keadaan jenuh. Gerakan kebawah disebabkan oleh kekuatan beratnya sendiri dan cairan diatasnya, dukurangi dengan daya kapiler yang cenderung untuk menahan gerakan kebawa.

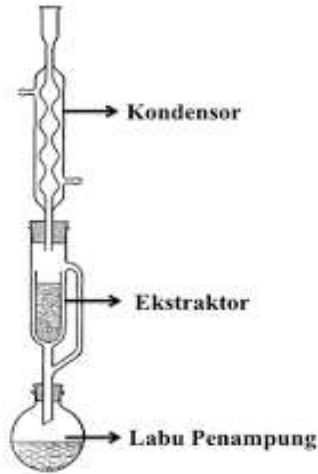
Keuntungan sampel ini tidak memerlukan langkah tambahan, yaitu sampel sel awal telah terpisah dari ekstrak. Sampel juga senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Kerugiannya yaitu kontak antara

sampel padat tidak merata atau terbatas, dan pelarut sulit menjangkau seluruh area karena sampel dalam perkolator tidak homogen. Selain itu, pelarut dapat menjadi dingin selama proses perkolasi sehingga tidak melarutkan komponen secara efisien, karena metode ini membutuhkan waktu dan pelarut yang cukup banyak.

3. Soxhletasi

Ekstraksi dengan cara soxhletasi pada dasarnya adalah penyarian berkesinambungan secara dingin. Alat soxhletasi dibuat dari bahan gelas yang terbagi atas 3 bagian yaitu : bagian tengah untuk menampung serbuk simplisia yang akan diekstraksi dilengkapi dengan pipa pada bagian kiri dan kanan, satu untuk jalannya larutan berkondensasi uap menjadi cairan penyari yang dipakai tidak terlalu banyak.

Sedangkan bagian bawah terdapat labu alas bulat yang berisi cairan penyari dan ekstrak.



Gambar 2.12. Peralatan Soxhletasi

Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih (Mukhriani, 2014).

2.2.1.2. Ekstraksi Cara Panas

Metode ekstraksi ini melibatkan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung. Beberapa ekstraksi dengan cara panas yang sering digunakan menurut Aditya (ADITYA, 2015) dan Depkes (1986) dalam Rusmiati (Rusmiati, 2010) yaitu :

1. Infundasi

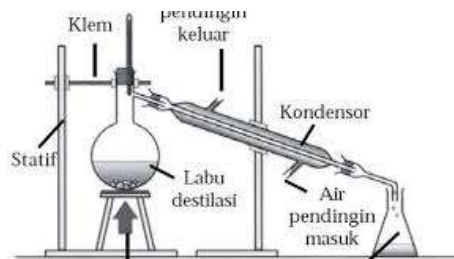
Infundasi adalah proses penyarian yang umumnya digunakan untuk menyari zat aktif yang larut dalam air dari bahan nabati, yang dilakukan dengan cara membasahi dengan air. Biasanya dua kali bobot bahan, kemudian ditambah dengan air secukupnya dan dipanaskan dalam tangas air selama 15 menit dengan suhu 90 – 98 sekali-kali diaduk. Untuk mencukupi kekurangan air, ditambahkan melalui ampasnya. Umumnya 100 bagian sari diperlukan 10 bagian bahan.

2. Refluks

Ekstraksi dengan metode refluks digunakan untuk simplisia dengan kandungan zat aktif yang tahan terhadap pemanasan. Alat refluks ini terbuat dari bahan gelas dimana bagian tengahnya dilengkapi dengan lingkaran gelas yang berbentuk spiral atau bola. Untuk mengekstraksi bahan dimasukkan kedalam labu alas bulat bersama cairan penyari kemudian dipanaskan. Cairan penyari ini akan mendidih, menguap dan berkondensasi pada pendingin tegak, lalu turun kembali pada labu dan sekaligus mengekstraksi kembali. Proses ini berlangsung secara berkesinambungan sampai bahan tersari sempurna. Pengerjaan ini dilakukan sebanyak 3-4 kali selama 3-4 jam.

3. Destilasi Uap Air

Ekstraksi secara destilasi uap dapat dipertimbangkan untuk menyari serbuk simplisia yang mengandung komponen yang mempunyai titik didih tinggi pada tekanan normal. Pada pemanasan biasa memungkinkan akan terjadi kerusakan zat aktif. Untuk mencegah hal tersebut maka penyarian dilakukan dengan destilasi uap air.



Gambar 2.13. Peralatan Distilasi

Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur)

ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi (Mukhriani, 2014).

Bab III

Bahan dan Metode



3.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah kulit batang tanaman Salam, Serbuk logam Mg, HCl pekat, Besi (III) klorida (FeCl_3), asam sulfat (H_2SO_4) pekat, kloroform (CHCl_3), aquades, norit/arang, amonia (NH_3), Etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) 95%. asam asetat anhidrat ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$) atau $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$, pereaksi Meyer, dietil eter ($(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$), dan KOH. Sedangkan alat yang digunakan: tabung reaksi, cutter/pemotong, penangas air, penyaring, plat tetes, pipet ukur, dan pipet pasteur.

3.2 Prosedur

Metode skreening yang dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan fenolik, flavonoid, terpenoid, steroid, saponin, dan alkaloid dalam tumbuhan sebagai berikut.

Sebanyak 2 gram sampel segar (kulit batang) digerus, dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian dimaserasi dengan etanol di atas penangas air selama 15 menit. Selanjutnya disaring

panas-panas ke dalam tabung reaksi dan dibiarkan hingga seluruh etanol menguap hingga kering. Setelah itu, dipisahkan antara residu dan filtrat.

Filtrat ditambahkan kloroform dan air suling dengan perbandingan 1:1, masing-masing sebanyak 5 mL. Dikocok hingga merata sempurna lalu dipindahkan ke dalam tabung reaksi, dibiarkan sejenak hingga terbentuk larutan 2 lapisan yakni lapisan kloroform dan lapisan air. Selanjutnya dipisahkan antara lapisan kloroform dan lapisan air. Lapisan air digunakan untuk uji kandungan fenolik, flavonoid, dan saponin sedangkan lapisan kloroform digunakan untuk uji steroid dan terpenoid.

Uji fenolik:

Lapisan air dimasukkan ke dalam plat tetes, setelah itu ditambahkan 10 tetes FeCl_3 1%. Jika terbentuk warna biru, ungu, hijau kehitaman, dan hitam pekat menunjukkan adanya golongan senyawa fenolik.

Uji flavonoid:

Lapisan air dimasukkan ke dalam tabung reaksi, setelah itu ekstrak ditambahkan 15 gr bubuk Mg kemudian diaduk dengan batang

pengaduk. Setelah larut, ditambahkan 3 tetes HCL pekat. Jika terbentuk warna merah atau merah muda menunjukkan adanya golongan senyawa flavonoid.

Uji saponin:

Lapisan air dipipet ke dalam tabung reaksi, lalu dikocok secara kuat. Bila terbentuk busa selang beberapa menit, menunjukkan adanya saponin.

Uji steroid dan terpenoid:

Lapisan kloroform dimasukkan ke dalam pipet pasteur yang di dalamnya terdapat arang atau norit. Filtrat yang keluar dari pipet dimasukkan ke dalam 3 lubang plat tetes dan dibiarkan hingga kering. Selanjutnya ke dalam lubang pertama ditambahkan asam sulfat (H_2SO_4) pekat, ke dalam lubang kedua ditambahkan setetes asam asetat anhidrat dan setetes asam sulfat, sedangkan untuk lubang ketiga digunakan sebagai blanko. Jika terbentuk warna biru ungu menunjukkan adanya kandungan steroid, sedangkan jika terbentuk warna merah menunjukkan adanya kandungan terpenoid.

Uji alkaloid:

Sebanyak 2-4 gr kulit batang dipotong kecil-kecil kemudian dihaluskan menggunakan lumpang dengan menambahkan sejumlah pasir. Kemudian ditambahkan 10 mL kloroform, digiling hingga halus, ditambahkan 10 mL kloroform-amoniak 0,05 N dan diaduk perlahan. Setelah itu, larutan tersebut disaring dengan corong kecil yang di dalamnya diletakkan kapas sebagai saringan dan dimasukkan hasil saringan ke dalam sebuah tabung reaksi. Filtratnya ditambahkan 10 tetes asam sulfat 2 N dan dikocok perlahan. Setelah itu dibiarkan hingga terbentuk lapisan asam dan lapisan kloroform. Lapisan asam ditambahkan setetes pereaksi Meyer untuk memperoleh hasil.

Uji karotenoid:

Sebanyak 10 gr kulit batang dirajang halus, dimaserasi dengan etanol. Hasilnya berupa ekstrak etanol pekat dimaserasi dengan 25 mL dietil eter. Setelah memperoleh fraksi eter, disafonifikasi dengan 5 mL KOH alkoholik 20%. Jika terbentuk warna merah orange memberikan indikasi adanya kandungan karotenoid.

Bab IV

Hasil dan Pembahasan



Kegiatan ini dilakukan dalam bentuk kelompok dengan menggunakan kulit batang dari beberapa pohon.

4.1 KELOMPOK I

IRHAM PRATAMA (P1100211001)

SANTI (P1100211403)

a. Klasifikasi Tanaman

Subclassis : *Rosidae*
Ordo : *Malvales*
Familia : *Malvaceae*
Subfamilia : *Sterculioideae*
Genus : *Sterculia* L.
Species : *Sterculia foetida* L.



Gambar 4.1.Sampel daun dan kulit batang

Tabel 4.1. Hasil Pengamatan

Senyawa	Pengamatan	Keterangan
Fenolik	-	
Flavonoid	-	
Saponin	-	
Steroid	+	Putih menuju ungu
Terpenoid	++	Putih menuju merah
Alkaloid	-	
Karotenoid	+++	Putih menuju merah orange

b. Pembahasan

Pada tanaman *Sterculia foetida* L. ini, hasil pengujian yang positif didapatkan pada pengujian terhadap kandungan senyawa steroid, terpenoid, dan karotenoid. Hal ini dapat dilihat dari perubahan warna yang dihasilkan. Pada pengujian steroid, perubahan warna dari putih ke ungu mengindikasikan bahwa ada kandungan steroid di dalam tanaman *Sterculia Foetida* L. Pada pengujian terpenoid, perubahan warna dari putih ke merah mengindikasikan bahwa ada kandungan terpenoid di dalam tanaman tersebut. Pada pengujian karotenoid, perubahan warna dari putih ke merah *orange* mengindikasikan bahwa ada kandungan karotenoid di dalamnya.

4.2 KELOMPOK II

ZULFIAN ARMAH (P1100211004)

HASTIHAMZAH (P1100211009)

a. Klasifikasi Tanaman

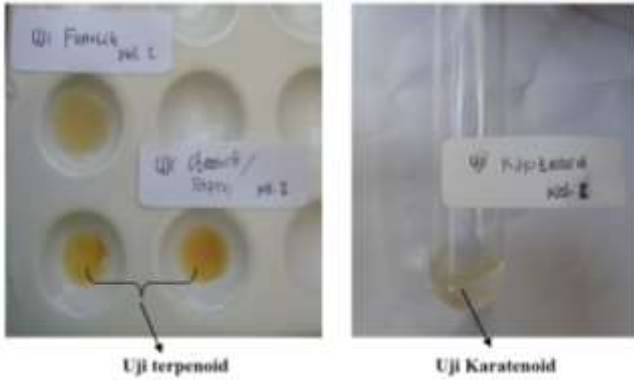
Subclassis : -
 Ordo : -
 Familia : -
 Subfamilia : -
 Genus : -
 Species : -



Gambar 4.2. Sampel daun dan kulit batang

Tabel 4.2. Hasil Pengamatan

Senyawa	Pengamatan	Keterangan
Fenolik	-	
Flavonoid	-	
Saponin	-	
Steroid	-	Putih menuju ungu
Terpenoid	++	Putih menuju merah
Alkaloid	-	
Karotenoid	+	Putih menuju merah <i>orange</i>



Gambar 4.3. Hasil Pengamatan

b. Pembahasan

Pada tanaman ini, hasil pengujian yang positif didapatkan pada pengujian terhadap kandungan senyawa Terpenoid dan Karotenoid. Hal ini dapat dilihat dari perubahan warna yang dihasilkan. Pada pengujian terpenoid, perubahan warna dari putih ke merah mengindikasikan bahwa ada kandungan terpenoid di dalam tanaman tersebut. Pada pengujian karotenoid, perubahan warna dari putih ke merah *orange* mengindikasikan bahwa ada kandungan karotenoid di dalamnya.

4.3 KELOMPOK III

MERY ARAFAH (P1100211002)

WIDI ASTINI ARIFUDDIN (P1100211005)

ABDUR RAHMAN ARIF (P1100211006)

a. Klasifikasi Tanaman

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom : *Tracheobionta*
Super Divisi : *Spermatophyta*
Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan
berbunga)
Kelas : *Magnoliopsida* (berkeping
dua /dikotil)
Sub Kelas : *Rosidae*
Ordo : *Sapindales*
Famili : *Meliaceae*
Genus : *Swietenia*



Gambar 4.4. Sampel daun dan kulit batang



Gambar 4.5. Kulit batang tumbuhan



Gambar 4.6. Sampel setelah maserasi



Gambar 4.7. Hasil ekstraksi

Tabel 4.3. Hasil Pengamatan

Senyawa	Pengamatan	Keterangan
Fenolik	++++	Orange menuju biru
Flavonoid	++	Orange menuju orange terang
Saponin	-	
Steroid	-	
Terpenoid	+++	Biru muda menuju merah
Alkaloid	-	
Karotenoid	+++	Bening menuju merah orange



Gambar 4.8. Hasil uji

b. Pembahasan

Sampel yang digunakan adalah kulit batang bagian dalam tumbuhan dari hutan pendidikan UNHAS di Bengo-Bengo, Kab. Maros, Sulawesi Selatan. Kulit batang yang telah digerus, dimaserasi dengan etanol di atas penangas air selama 15 menit sehingga diperoleh sampel yang berwarna merah pekat (Gambar 3). Kemudian dilakukan ekstraksi dengan kloroform sampai diperoleh 2 lapisan (Gambar 4). Setelah dipisahkan, ekstrak etanol dilakukan uji fenolik, saponin, alkaloid dan flavanoid sedangkan untuk ekstrak kloroform dilakukan uji steroid dan terpenoid (Gambar 5).

Pada tanaman. ini, hasil pengujian yang positif didapatkan pada pengujian terhadap kandungan senyawa fenolik, flavanoid, terpenoid dan karotenoid. Hal ini dapat dilihat dari

perubahan warna yang dihasilkan. Pada uji fenolik, perubahan warna dari warna orange berubah menjadi biru kehitaman mengindikasikan bahwa ada kandungan senyawa fenolik di dalam tanaman. Pada pengujian flavonoid, perubahan warna dari warna orange menjadi orange terang kemerahan mengindikasikan bahwa ada kandungan flavonoid di dalam tanaman tersebut. Pada pengujian terpenoid, perubahan warna warna biru muda menjadi merah kekuningan mengindikasikan bahwa ada kandungan terpenoid di dalamnya. Pada pengujian karotenoid, perubahan warna dari putih ke merah orange mengindikasikan bahwa ada kandungan karotenoid di dalamnya.

4.4 KELOMPOK IV

OKTAPIANUS PATARRU (P1100211401)

DESY KARTINA (P1100211008)

a. Klasifikasi Tanaman

Divisi : *Spermatophyta*
 Sub-divisi : *Angiospermae*
 Kelas : *Dicotyledonae Bangsa*
 Rutales
 Suku : *Meliaceae*
 Spesies : *Swietenia*
 marcopylla King



Gambar 4.9. Sampel daun

Tabel 4.4. Hasil Pengamatan

Senyawa	Pengamatan	Keterangan
Fenolik	++++	Orange menuju biru
Flavonoid	++++	Orange menuju orange terang
Saponin	++++	Biru muda menuju kuning muda
Steroid	-	
Terpenoid	-	Biru muda menuju merah
Alkaloid	+	Kabut putih menuju endapan
Karotenoid	+	Bening menuju merah muda

b. Pembahasan

Pada tanaman ini, hasil pengujian yang positif didapatkan pada pengujian terhadap kandungan senyawa Fenolik, Flavonoid, Saponin, Alkaloid dan Karotenoid. Hal ini dapat dilihat dari perubahan dan warna yang dihasilkan. Pada pengujian fenolik warna orange berubah menjadi biru kehitaman. Uji flavonoid, warna orange menjadi orange terang kemerahan. Uji saponin warna biru muda menjadi kuning muda. Uji alkaloid terdapat kabut putih hingga gumpalan putih/ endapan. Uji karotenoid, ekstrak dietil eter bening (tidak berwarna) menjadi merah muda.

4.5 KELOMPOK V

M. YASSER (P1100211401)

ISCHAIDAR (P1100211008)

a. Klasifikasi Tanaman

Subclassis : -
Ordo : -
Familia : -
Subfamilia : -
Genus : -
Species : -



Gambar 4.10. Sampel daun dan kulit batang

Tabel 4.5. Hasil pengamatan

Senyawa	Pengamatan	Keterangan
Fenolik	++++	Orange menuju ungu
Flavonoid	-	
Saponin	+	Terbentuk busa
Steroid	-	
Terpenoid	-	
Alkaloid	-	
Karotenoid	++++	Putih menuju merah orange

b. Pembahasan

Pada tanaman ini, hasil pengujian yang positif didapatkan pada pengujian terhadap kandungan senyawa Fenolik, Saponin, dan Karotenoid. Hal ini dapat dilihat dari perubahan warna yang dihasilkan. Pada pengujian Fenolik, perubahan warna dari orange ke ungu mengindikasikan bahwa ada kandungan senyawa fenolik di dalam tanaman ini. Pada pengujian

saponin, busa yang terbentuk mengindikasikan adanya saponin pada tanaman ini. Pada pengujian karotenoid, perubahan warna dari putih ke merah orange mengindikasikan bahwa ada kandungan karotenoid di dalamnya.

4.6 KELOMPOK VI

LOTH BOTAHALA (P1100211403)

SUKARTI (P1100211011)

a. Klasifikasi Tanaman

Kingdom : *Plantae (Tumbuhan)*

Subkingdom : *Tracheobionta*

Super Divis : *Spermatophyta*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Magnoliopsida*

Sub Kelas : *Rosidae*

Ordo : *Myrtales*

Famili : *Myrtaceae*

Genus : *Syzygium*

Spesies : *Syzygium polyanthum*



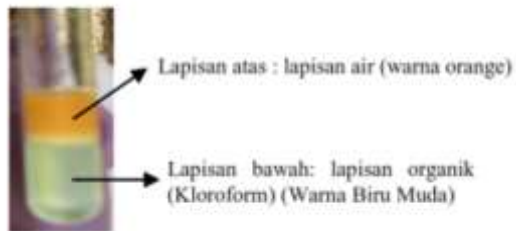
Gambar 4.11. Sampel daun dan kulit batang

b. Sampel

Sampel yang diuji adalah Kulit Batang Tumbuhan



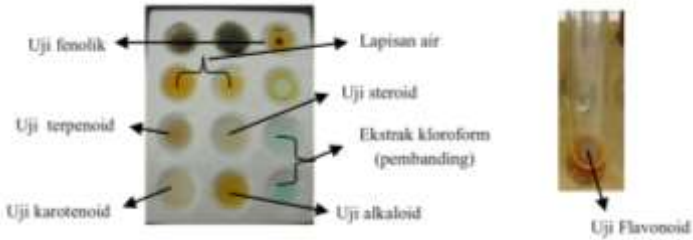
Gambar 4.12. Setelah maserasi



Gambar 4.13 Hasil ekstraksi

Tabel 4.6 Hasil Pengamatan

Senyawa	Pengamatan	Keterangan
Fenolik	++++	Orange menuju biru
Flavonoid	++	Orange menuju orange terang
Saponin	-	
Steroid	++	Biru muda menuju kuning muda
Terpenoid	+++	Biru muda menuju merah kekuningan
Alkaloid	-	
Karotenoid	++	Bening menuju merah muda



Gambar 4.14. Hasil uji

c. Pembahasan

Berdasarkan *study literatur*, tumbuhan yang diuji mirip (kemungkinan satu family, tetapi berbeda spesies) dengan tumbuhan spesies *Syzygiumpolyantum* yang memiliki klasifikasi seperti di atas.

Sampel yang digunakan adalah kulit batang bagian dalam tumbuhan dari hutan pendidikan UNHAS di Bengo-Bengo, Kab. Maros, Sulawesi

Selatan. Kulit batang yang telah digerus, dimaserasi dengan etanol di atas penangas air selama 15 menit sehingga diperoleh sampel yang berwarna orange tua (Gambar 4.12). emudian dilakukan eksraksi dengan kloroform sampai diperoleh 2 lapisan (Gambar 4.13) etelah dipisahkan, ekstrak etanol dilakukan uji fenolik, saponin, alkaloid dan flavonoid sedangkan untuk ekstrak kloroform dilakukan uji steroid dan terpenoid (Gambar 4.14).



Bab V

Kesimpulan dan Saran



Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran senyawa metabolit sekunder pada kulit batang tanaman sangat bervariasi, tergantung kondisi tanaman dalam mempertahankan diri dari serangan hama.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui konsentrasi senyawa metabolit sekunder pada tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami kepada bapak Prof. Dr. Hanapi Usman, M.Sc. (alm) yang telah mengarahkan kami melaksanakan *screening* fitokimia pada tanaman di hutan pendidikan Universitas Hasanuddin Makassar, di Bendo-Bendo, Kab. Maros, Sulawesi Selatan.



Daftar pustaka



- ADITYA, H. T. (2015). *EKSTRAKSI DAUN MIMBA (Azadirachta indica A. Juss) dan DAUN MINDI (Melia azedarach) untuk UJI KANDUNGAN azadirachtin MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER* Extraction of Mimba's Leaves (Azadirachta indica A. Juss) and Extraction of Mindi's Leaves (Melia azedarach) f [Universitas Diponegoro Semarang]. <http://eprints.undip.ac.id/48056/>
- Anonim. (n.d.). *Pelarut - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas*. Retrieved October 18, 2020, from <https://id.wikipedia.org/wiki/Pelarut>
- Anonim. (2012). *Metabolit Sekunder dan Struktur Penghasil pada Tumbuhan - https://cerita-dari-itb.blogspot.com/2012/07/laporan-praktikum-laboratorium-rekayasa.html*.
- Ariandi; Khaerati. (2016). Identifikasi Indeks Keanekaragaman Tanaman Obat-Obatan di Kawasan Hutan Kelurahan Battang dan Battang Barat. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Cokroaminoto Palopo, 02(1)*, 729–737.
- Asmara, A. P. (2017). Uji Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Dalam Ekstrak Metanol Bunga Turi Merah (*Sesbania grandiflora* L . Pers). *Al-Kimia*, 5(1), 48–59.
- Dewick, M., P. (2001). *MEDICINAL NATURAL PRODUCTS : A Biosynthetic Approach* (second). John Wiley & Sons, LTD.
- Ergina, Nuryanti, S., & Pursitasari, I. D. (2014). UJI KUALITATIF SENYAWA METABOLIT SEKUNDER PADA DAUN PALADO (*Agave angustifolia*) YANG DIEKSTRAKSI DENGAN PELARUT AIR DAN ETANOL

- Qualitative Test of Secondary Metabolites Compounds in Palado Leaves (*Agave Angustifolia*) Extracted With Water and Ethanol. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 165–172.
- Gozan, M. (2006). *Absorpsi, Leaching, dan Ekstraksi pada Industri Kimia* (1st ed.). Penerbit Universitas Indonesia.
- Hernawan, Udhi, E., & Setyawan, Ahmad, D. (2003). REVIEW: Ellagitannin; Biosintesis, Isolasi, dan Aktivitas Biologi. *Biofarmasi*, 1(1), 25–38. <https://core.ac.uk/download/pdf/12345761.pdf>
- Ismail, R. (2016). *Metode Uji Fitokimia: Metode Kualitatif Untuk Mengetahui Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder Pada Sampel Tanaman*. Rohmatchemistry's Blog. <http://rohmatchemistry.staff.ipb.ac.id/2016/12/02/metode-uji-fitokimia-metode-kualitatif-untuk-mengetahui-kandungan-senyawa-metabolit-sekunder-pada-sampel-tanaman/>
- Junairiah, J., Sa'diyah, M., & Salamun, S. (2015). Identifikasi Metabolit Sekunder dan Aktivitas Antimikrob Ekstrak Etil Asetat *Dumortiera hirsuta*. *Sains & Matematika*, 3(2), 45–49. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/sainsmatematika/article/view/218>
- Khotimah, K. (2016). Skrining fitokimia dan identifikasi metabolit sekunder senyawa karpain pada ekstrak metanol daun *Carica pubescens* Lenne dan *K. Koch* dengan LC/MS. In *Uin Maulana Malik Ibrahim Malang* (Issue januari).
- Kusmana, C., & Hikmat, A. (2015). KEANEKARAGAMAN HAYATI FLORA DI INDONESIA The Biodiversity of Flora in Indonesia. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 5(2), 187–198. <https://doi.org/10.19081/jpsl.5.2.187>
- Leksono, W. B., Pramesti, R., Santosa, G. W., & Setyati, W.

- A. (2018). Jenis Pelarut Metanol Dan N-Heksana Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut *Gelidium* sp. Dari Pantai Drini Gunungkidul – Yogyakarta. *Jurnal Kelautan Tropis*, 21(1), 9. <https://doi.org/10.14710/jkt.v21i1.2236>
- Lenny, S. (2006). Senyawa terpenoida dan steroida. In *Usu Repository*.
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, VII(2), 361–367. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/kesehatan/article/view/55>
- Nofiani, R. (2008). Artikel Ulas Balik: Urgensi dan Mekanisme Biosintesis Metabolit Sekunder Mikroba Laut. *Jurnal Natur Indonesia*, 10(2), 120–125. <https://natur.ejournal.unri.ac.id/index.php/JN/article/viewFile/93/87>
- Nofiani, R. (2012). Urgensi dan Mekanisme Biosintesis Metabolit Sekunder Mikroba Laut. *Jurnal Natur Indonesia*, 10(2), 120. <https://doi.org/10.31258/jnat.10.2.120-125>
- Prayudo, A. N., Novian, O., Setyadi, & Antaresti. (2015). Koefisien Transfer Massa Kurkumin dari Temulawak. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, 14(01), 26–31.
- Rusmiati. (2010). *Antimikroba Ekstrak Metanol Daun Mimba (Azadirachta Indica Juss)*. Universitas IslamNegeri Alauddin Makassar.
- Rustaman; Abdurahman, Maman; Al Anshori, J. (2006). *Skrining Fitokimia Tumbuhan di Kawasan Gunung Kuda Kabupaten Bandung sebagai Penelaahan Keanekaragaman Hayati – DRPM* (1st ed.). DRPM Universitas Padjadjaran. <http://drpmi.unpad.ac.id/archives/4040>
- Rustaman, Abdurahman, M., & Al Anshori, J. (2009). *Skrining Fitokimia Tumbuhan di Kawasan Gunung*

Kuda Kabupaten Bandung sebagai Penelaahan Keanekaragaman Hayati. 22(2), 184–206.

- Sriastuti, Widia; Herawatiningsih, Ratna; Tavita, Gusti, E. (2018). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Yang Berpotensi Sebagai Tanaman Hias Dalam Kawasan IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari Di Desa Sekabuk Kecamatan Sadaniang Kabupaten Mempawah. *Hutan Lestari*, 6(41), 147–157.
- Supriyono, A. (2007). Aktivitas Antioksidan Beberapa Spesies Rumput Laut Dari Pulau Sumba. *Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia*, 9(1), 34–38. <http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JSTI/article/view/765>
- Tarigan, J. B., Zuhra, C. F., & Sihotang, H. (2008). Skrining Fitokimia Tumbuhan Yang Digunakan Oleh Pedagang Jamu Gendong Untuk Merawat Kulit Wajah Di Kecamatan Medan Baru. *Jurnal Biologi Sumatera*, 3(1), 1–6. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/17557>
- Tri Atmojo, S. (2011). *Ekstraksi_Pengertian_Prinsip_Kerja_jenis* (pp. 1–21). <http://chemistry35.blogspot.com/2011/04/ekstraksi-pengertian-prinsip-kerja.html>
- Tudjuka, Kurniawan; Ningsih, Sri; Toknok, B. (2014). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Obat Pada Kawasan Hutan Lindung Di Desa Tindoli Kecamatan Pamona Tenggara Kabupaten Poso. *Warta Rimba*, 2(1), 120–128.
- Usman, H. (2010). *Kimia Organik Bahan Alam*. Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
- Walujo, E. B. (2011). Keanekaragaman hayati untuk pangan. *Kipnas X*, 1–9.

Daftra Istilah



Global	secara umum dan keseluruhan
Ekologi	ilmu tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan (kondisi) alam sekitarnya (lingkungannya)
Famili	pengelompokan makhluk hidup yang mempunyai sifat atau ciri-ciri yang bersamaan
Metabolit	setiap bentuk hasil metabolisme
Organisme	segala jenis makhluk hidup (tumbuhan, hewan, dan sebagainya); susunan yang bersistem dari berbagai bagian jasad hidup untuk suatu tujuan tertentu
Pelarut aprotik polar	pelarut yang kekurangan hidrogen asam. Akibatnya, mereka bukan donor ikatan hidrogen.
Pelarut protik	pelarut yang memiliki sebuah atom hidrogen yang terikat pada satu oksigen (seperti dalam gugus hidroksil), satu nitrogen (seperti dalam gugus amina), atau satu fluorida (seperti dalam hidrogen fluorida). Secara umum, semua

pelarut yang mengandung H^+ disebut pelarut protik.

Senyawa Non Polar Senyawa yang terbentuk akibat adanya suatu ikatan antar elektron pada unsur-unsur yang membentuknya. Hal ini terjadi karena unsur yang berikatan mempunyai nilai elektronegatifitas yang sama/hampir sama.

Senyawa Polar Senyawa yang terbentuk akibat adanya suatu ikatan antar elektron pada unsur-unsurnya. Hal ini terjadi karena unsur yang berikatan tersebut mempunyai nilai keelektronegatifitas yang berbeda

Indeks

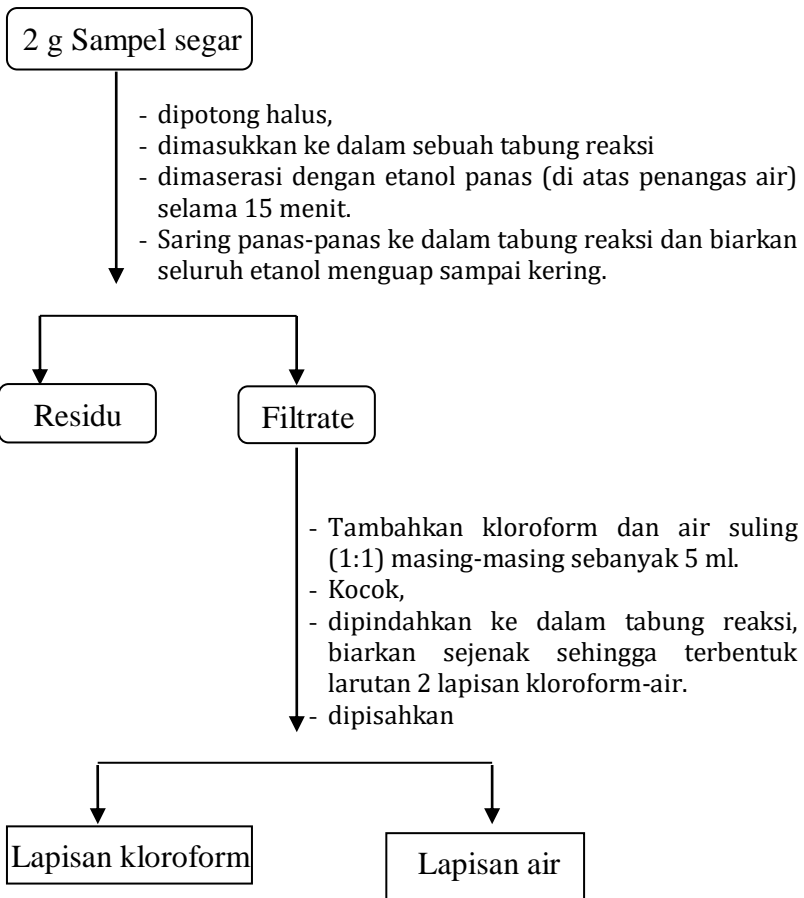


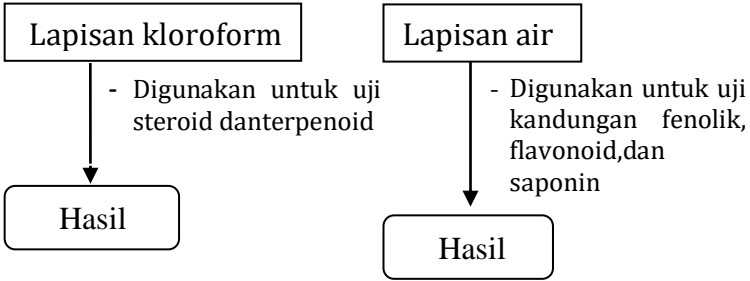
Alelopati	3
Ekstraksi	3, 11, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 43, 50, 52, 54, 55, 56, 57, 58
Ekologi	1, 6, 58
Famili	2, 37, 39, 41, 47, 48, 58
Global	1, 58
Kadar	2, 3, 5, 18
Metabolit sekunder	3, 4, 5, 6, 7, 17, 21, 22, 53, 54, 55, 56
Organisme	3,6,7,14,18,58
Tumbuhan obat	2,22,57



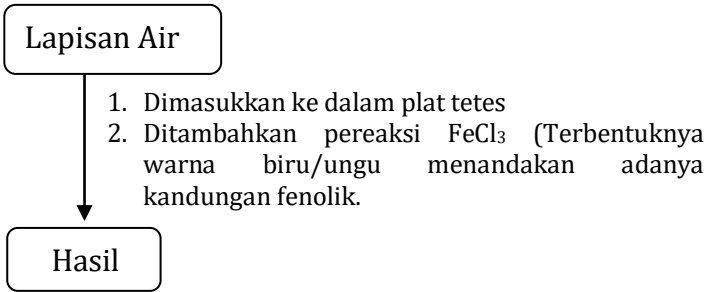
Lampiran

Metode skreening yang dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan fenolik, flavonoid, terpenoid, steroid, saponin, dan alkaloid dalam tumbuhan sebagai berikut.

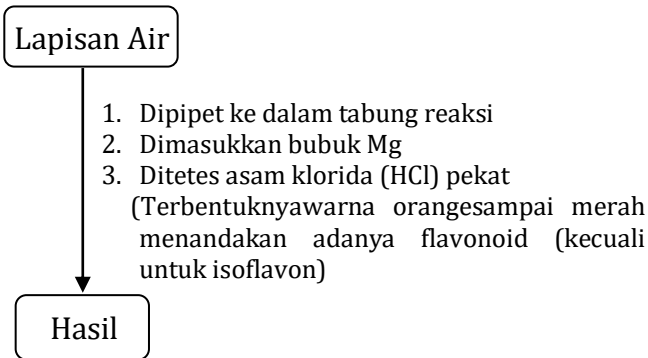




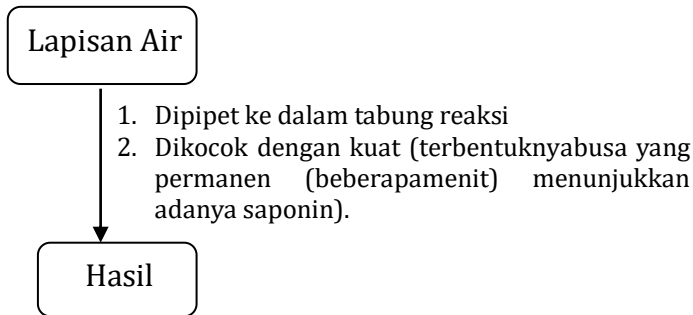
4.1 Pemeriksaan Senyawa Fenolik



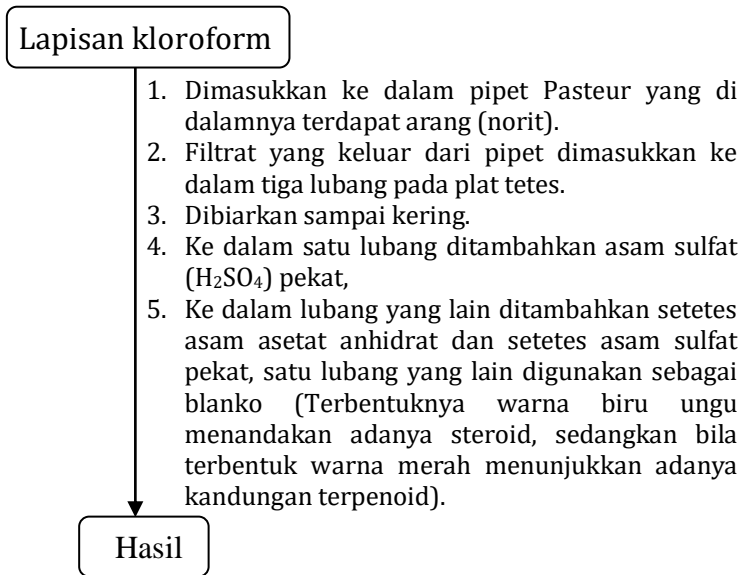
4.2 Pemeriksaan Senyawa Flavonoid (Sianidin Test)



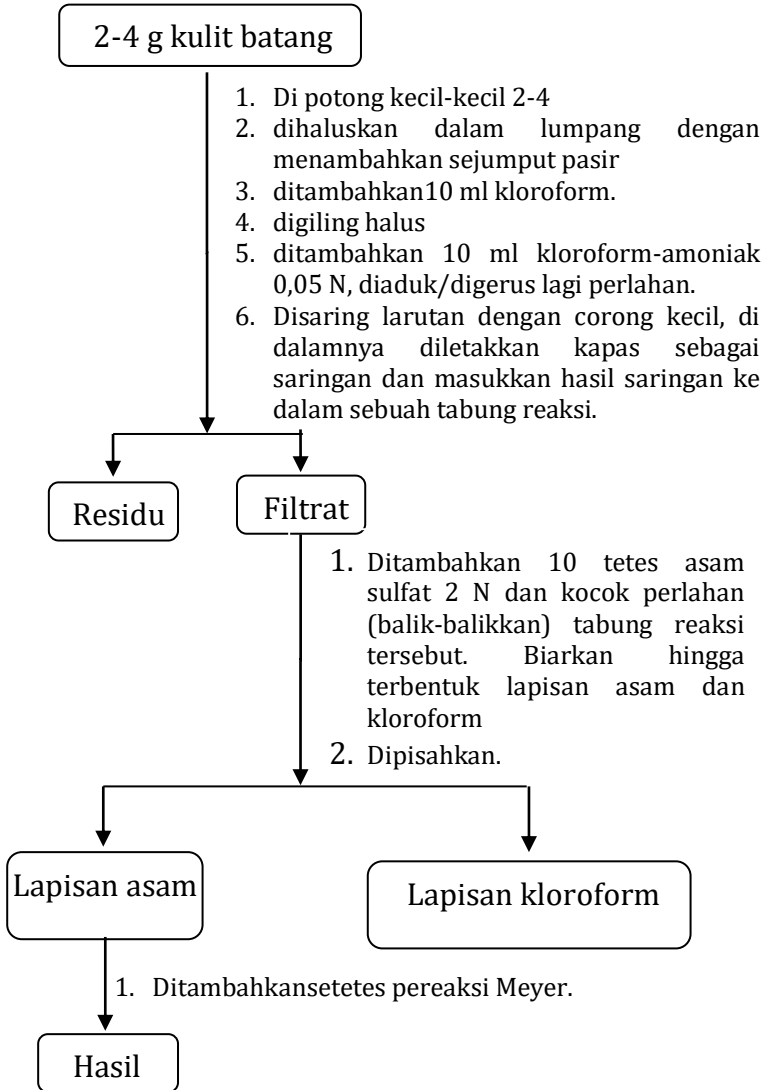
4.3 Pemeriksaan Saponin



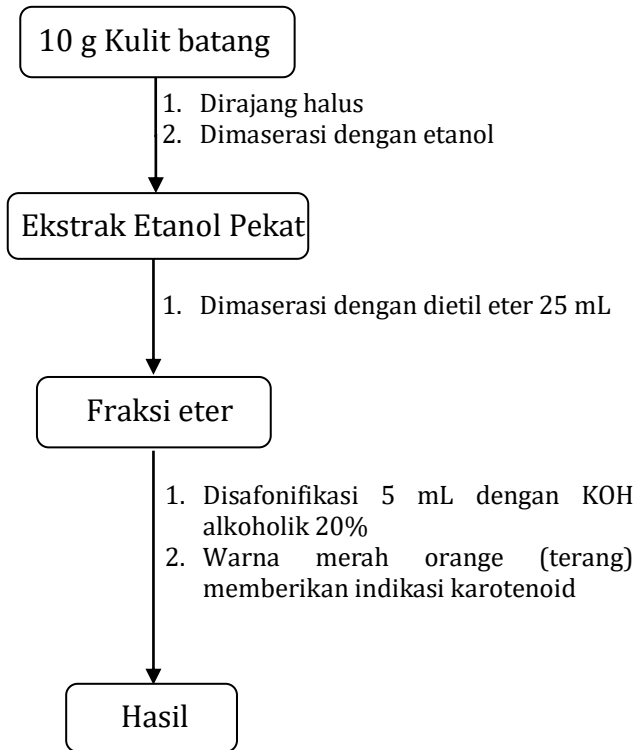
4.4 Pemeriksaan Senyawa Steroid dan Terpenoid



4.5 Pemeriksaan Kandungan Alkaloid



4.6 Pemeriksaan Terhadap Karotenoid



Tabel 1. Pelarut dikelompokkan menjadi pelarut non-polar, polar aprotik, dan polar dan diurutkan berdasarkan kenaikan polaritas. Polaritasnya dinyatakan sebagai konstanta dielektrik. Sifat pelarut yang melebihi air ditulis tebal.

Pelarut	Rumus kimia	Titik didih	Konstanta dielektrik	Massa jenis
Pelarut Non-Polar				
Heksana	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	69 °C	2.0	0.655 g/ml
Benzena	C_6H_6	80 °C	2.3	0.879 g/ml
Toluena	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3$	111 °C	2.4	0.867 g/ml
Dietil eter	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$	35 °C	4.3	0.713 g/ml
Kloroform	CHCl_3	61 °C	4.8	1.498 g/ml
Etil asetat	$\text{CH}_3\text{-C(=O)-O-CH}_2\text{-CH}_3$	77 °C	6.0	0.894 g/ml
Pelarut Polar Aprotik				
1,4-Dioksana	$\text{/-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-}\backslash$	101 °C	2.3	1.033 g/ml
Tetrahidrofuran (THF)	$\text{/-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-}\backslash$	66 °C	7.5	0.886 g/ml
Diklorometana (DCM)	CH_2Cl_2	40 °C	9.1	1.326 g/ml
Aseton	$\text{CH}_3\text{-C(=O)-CH}_3$	56 °C	21	0.786

				g/ml
Asetonitril (MeCN)	$\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{N}$	82 °C	37	0.786 g/ml
Dimetilformamida (DMF)	$\text{H-C(=O)N(CH}_3)_2$	153 °C	38	0.944 g/ml
Dimetil sulfoksida (DMSO)	$\text{CH}_3\text{-S(=O)-CH}_3$	189 °C	47	1.092 g/ml
Pelarut Polar Protik				
Asam asetat	$\text{CH}_3\text{-C(=O)OH}$	118 °C	6.2	1.049 g/ml
<i>n</i> -Butanol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$	118 °C	18	0.810 g/ml
Isopropanol (IPA)	$\text{CH}_3\text{-CH(-OH)-CH}_3$	82 °C	18	0.785 g/ml
<i>n</i> -Propanol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$	97 °C	20	0.803 g/ml
Etanol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	79 °C	30	0.789 g/ml
Metanol	$\text{CH}_3\text{-OH}$	65 °C	33	0.791 g/ml
Asam format	H-C(=O)OH	100 °C	58	1.21 g/ml
Air	H-O-H	100 °C	80	1.000 g/ml



Profil Penulis



Loth Botahala (Universitas Tribuana Kalabahi), Sukarti (Universitas Cokroaminoto Palopo), Widiastini Arifuddin (STKIP Pembangunan Indonesia Makassar), Abdur Rahman Arif (Universitas Hasanuddin Makassar), Ischaidar (Briton English Education Makassar), Hanapi Usman (Universitas Hasanuddin Makassar), Mery Arafah (Universitas Muhammadiyah Pare-Pare), Desy Kartina (Universitas Halu Oleo Kendari), Zulfian Armah (Poltekkes Kemenkes Makassar), M. Yasser (Politeknik Negeri Ujung Pandang), Irham Pratama (Universitas Fajar Makassar), Oktapianus Patarru (Balai Besar Industri Hasil Perkebunan Sul-Sel Makassar), Santi, Hasti Hamsah.

DETEKSI DINI METABOLIT SEKUNDER PADA TANAMAN

Tumbuhan obat adalah semua jenis tumbuhan tanaman yang menghasilkan satu atau lebih komponen aktif yang digunakan untuk perawatan kesehatan dan pengobatan atau dipercaya mempunyai khasiat obat, karena memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder. Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa yang disintesis oleh suatu makhluk hidup bukan untuk memenuhi kebutuhan dasarnya, akan tetapi untuk mempertahankan eksistensinya dalam berinteraksi dengan ekosistem.

Uji fitokimia merupakan tahapan pendahuluan dari suatu penelitian fitokimia yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman yang sedang diteliti. Metode uji fitokimia (*screening*) dilakukan dengan melihat reaksi pengujian warna dengan menggunakan suatu pereaksi warna.

Buku "Deteksi Dini Metabolit Sekunder Pada Tanaman" ini disusun berdasarkan langkah-langkah metode ilmiah yang telah dilakukan. Bab I menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, yang menggambarkan betapa kayanya negeri tercinta Indonesia akan kekayaan alam yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, termasuk kebutuhan akan obat-obatan. Bab II menguraikan tentang gambaran umum metabolit sekunder yang sering dijumpai dalam bagian-bagian tanaman yang diteliti. Bab ini juga memberikan informasi tentang pendeteksian dini yang secara ilmiah disebut sebagai uji fitokimia. Bab III menguraikan tentang prosedur dalam uji fitokimia (deteksi dini) pada bagian tanaman untuk menemukan gambaran senyawa yang terkandung di dalamnya. Selanjutnya, bab IV memberikan informasi tentang hasil penelitian yang telah dilakukan.



Penerbit Mitra Cendekia Media
FB: Penerbit Mitra Cendekia
HP/WA: 0822-1048-0085
Website : www.mitracendekiamedia.com



IKAPI
IKATAN PENERBIT INDONESIA

