

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ginggiyang (*Leea aequata* L.)

2.1.1 Klasifikasi Taksonomis

Adapun klasifikasi taksonomis tanaman ini adalah sebagai berikut.

Kingdom : Plantae
Division : Tracheophyta
Class : Magnoliopsida
Ordo : Vitales
Family : Vitaceae
Genus : *Leea*
Spesies : *Leea aequata* L.

(Hossain *et al.*, 2021)



Gambar 2. 1 *Leea aequata* L

2.1.2 Nama Lain

Tanaman Ginggiyang (*Leea aequata* L.) biasa dikenal di beberapa daerah dikenal dengan nama Uka (Buru dan Maluku); Mali – mali (Makassar); Kayu Ajer Perempuan (Melayu); Jirang (Madura) serta Girang (Jawa Tengah). Selain itu, di berbagai negara juga dikenal sebagai Kakjangha (Bangli, Bangladesh) (Joy *et al.*, 2020) dan Kya-petthein (naga-mauk) (Mandalay, Myanmar) (Tun *et al.*, 2019). Sinonim untuk tanaman ini antara lain: *Leea ancoloa*; *Leea hirsute*; *Leea hirta*; *Leea hispida* dan *Leea kurzii* (The Plant List, 2022).

2.1.3 Morfologi Tumbuhan

Tanaman Ginggiyang digambarkan sebagai semak tahunan setinggi 1½ sampai 3 meter. Batang berkayu, bercabang, membulat, berambut hijau muda diikuti bentuk akar kecil, segitiga, putih kekuningan. Daun majemuk, lanset, bertangkai pendek, tepi bergerigi, ujung runcing, pangkal membulat, panjang 6-25 cm, lebar 3-8 cm, berbulu dan berwarna hijau. Buah berbentuk persegi atau bulat, berdiameter $\pm$ 12 mm, berwarna hijau muda/tua, berbiji pipih, berbentuk segitiga tak beraturan dan berwarna putih hingga kekuningan (DepKes RI, 2001).

2.1.4 Ekologi dan Penyebaran

Genus *Leea* didistribusikan dari Afrika ke Asia, timur laut Australia, New Guinea, dan pulau-pulau di Pasifik (Fiji, Kepulauan Solomon dan Caroline). Sementara *Leea aequata* biasanya berupa semak, jarang berupa pohon kecil, tersebar di Bangladesh, Bhutan, Kamboja, Cina, India, Malaysia, Myanmar, Nepal, Filipina, Thailand, dan Vietnam (Tun *et al.*, 2019).

2.1.5 Khasiat

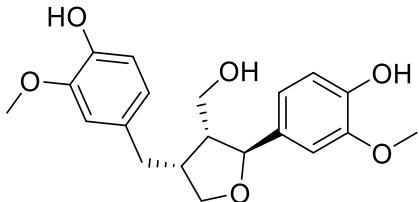
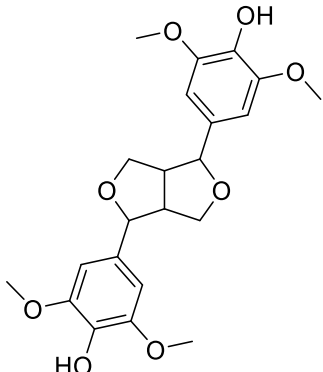
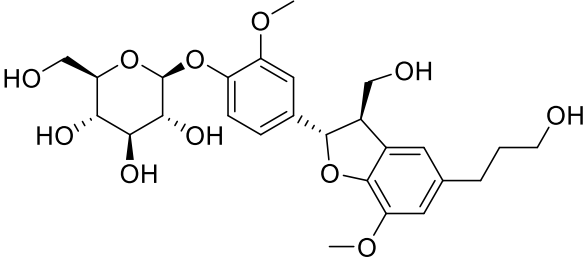
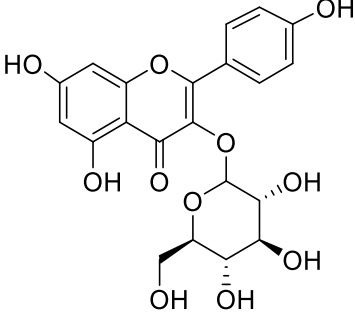
Semakin banyak bukti bahwa ramuan Ginggiyang secara konvensional digunakan untuk menyembuhkan berbagai penyakit seperti cacingan, demam, bronkitis, kesulitan dalam mencerna makanan, batu empedu, kusta, gatal-gatal, radang setelah operasi usus, patah tulang, keseleo, depresi, lumpuh, tifus, rematik, cedera, disfungsi seksual, tumor, gangguan ginjal, dan lain sebagainya (Joy *et al.*, 2020). Selain itu, banyak penelitian yang telah dipublikasikan menunjukkan bahwa tumbuhan Ginggiyang mengandung berbagai senyawa bioaktif dengan efek farmakologis penting seperti antibakteri, antioksidan, antidiabetes, efek hepatoprotektif dan antikanker (Hossain *et al.*, 2021).

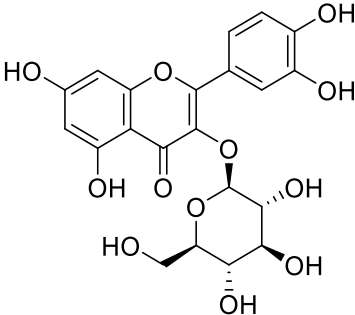
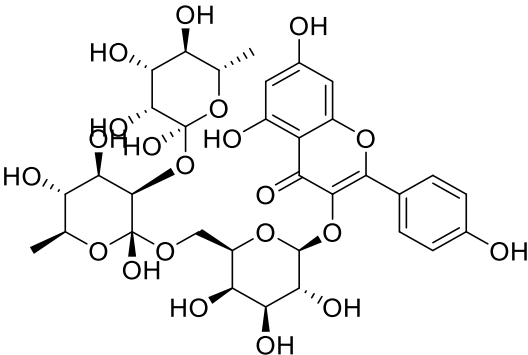
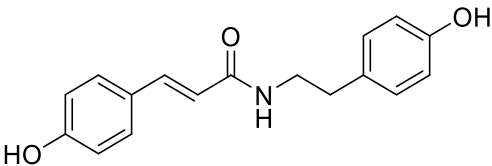
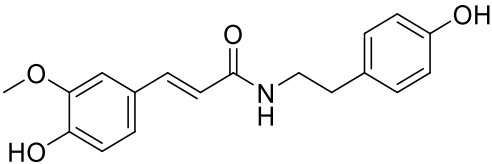
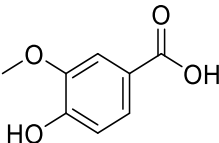
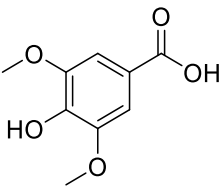
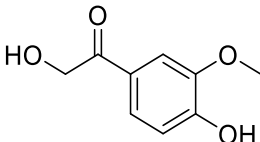
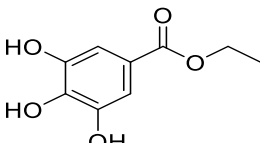
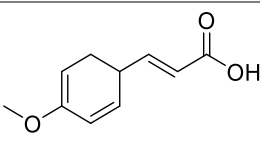
Senyawa bioaktif flavonoid yang memiliki aktivitas antibakteri antara lain katekin, rutin, quercetin, quercitrin, kaempferol dan luteolin (Sinaga *et al.*, 2018). Studi terbatas tentang isolasi dan aktivitas biologis daun Ginggiyang tanaman ini dari fraksi etil asetat (EAF) diidentifikasi dan dikarakterisasi terhadap dua senyawa yaitu 7-O-methylmeancitrin (7-OM) dan roseoside A (RA) yang aktivitasnya signifikan pada beberapa cell line kanker manusia (Rahim *et al.*, 2021).

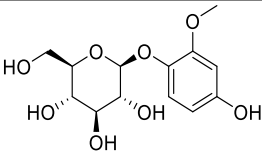
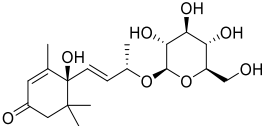
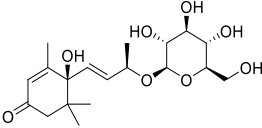
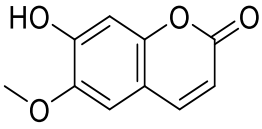
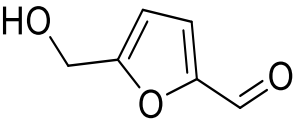
2.1.6 Kandungan Kimia

Telah banyak penelitian yang telah menghasilkan senyawa dari isolasi tanaman Daun Ginggiyang dan disajikan pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Senyawa - Senyawa Yang Telah Berhasil Diisolasi Dari Tanaman Daun Ginggiyang
(Sumber: Tun *et al.*, 2019)

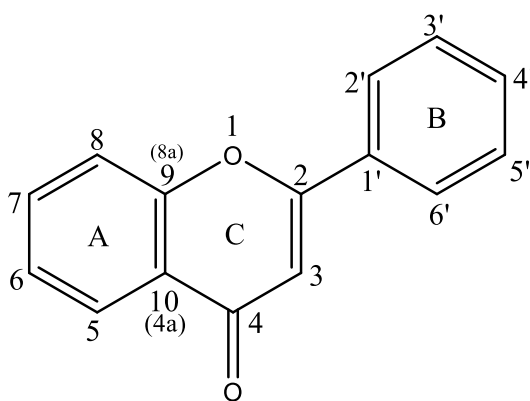
No.	Kandungan Kimia	Struktur	Referensi
1.	Lariciresinol		(Tun <i>et al.</i> , 2019)
2.	Syringaresinol		(Tun <i>et al.</i> , 2019)
3.	Urolignoside		(Tun <i>et al.</i> , 2019)
4.	Astragalin		(Tun <i>et al.</i> , 2019)

5.	Isoquercitrin		(Tun <i>et al.</i> , 2019)
6.	Mauritianin		(Tun <i>et al.</i> , 2019)
7.	Trans-N-p-coumaroyltyramine		(Tun <i>et al.</i> , 2019)
8.	N-trans-feruloyltyramine		(Tun <i>et al.</i> , 2019)
9.	Vanillic acid		(Tun <i>et al.</i> , 2019)
10.	Syringic acid		(Tun <i>et al.</i> , 2019)
11.	α -hydroxyacetovanillogen		(Tun <i>et al.</i> , 2019)
12.	3,4,5-trihydroxybenzoic acid		(Tun <i>et al.</i> , 2019)
13.	Dihydro-p-methoxycinnamic acid		(Tun <i>et al.</i> , 2019)

14.	Isotachioside		(Tun <i>et al.</i> , 2019)
15.	(6S,9S)-roseoside C		(Tun <i>et al.</i> , 2019)
16.	(6S,9R)-roseoside		(Tun <i>et al.</i> , 2019)
17.	Scopoletin		(Tun <i>et al.</i> , 2019)
18.	5-hydroxymethylfurfural		(Tun <i>et al.</i> , 2019)

2.2 Flavonoid

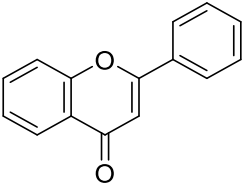
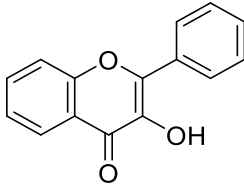
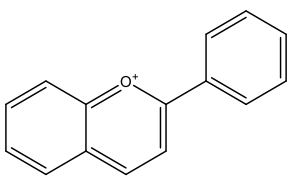
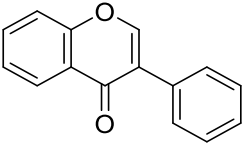
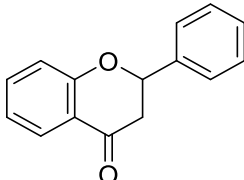
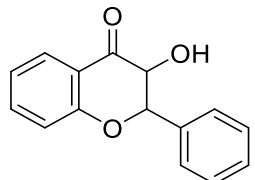
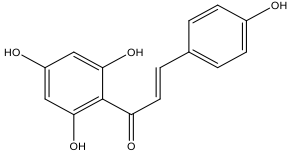
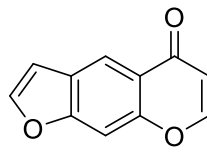
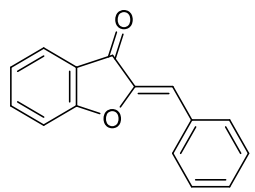
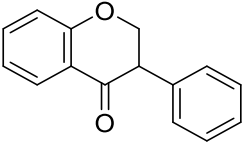
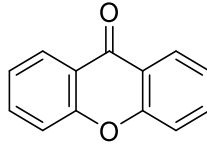
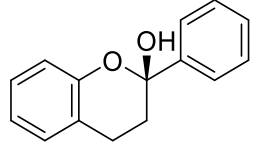
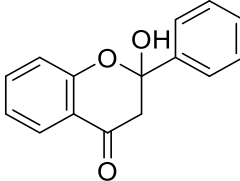
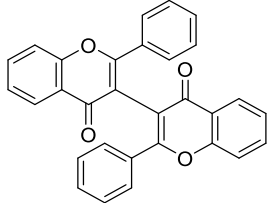
Flavonoid merupakan metabolit sekunder yang terdiri dari cincin benzopiron mengandung gugus fenolik atau polifenol pada beberapa posisi yang berbeda. Senyawa polifenol memiliki 15 atom C6-C3-C6, yang berarti kerangka karbonnya terdiri dari dua gugus C6 (cincin benzena yang tersubsidi) dengan rantai alifatik tiga karbon pada Gambar 2.2. Klasifikasi tergantung pada struktur kimia cincin karbon, tingkat ketidakjenuhan dan tingkat oksidasi.



Gambar 2. 2 Struktur Flavonoid
(Sumber: Markham KR, 1998)

Tabel 2.2 menunjukkan bahwa flavon, flavonol, antosianidin, isoflavon, flavanon, dihidroflavon, biflavonoid, chalcon, furanochromone, aurone, isoflavanone adalah subkelompok flavonoid yang berbeda (Arifin and Ibrahim, 2018).

Tabel 2. 2 Berbagai Jenis Struktur Kimia Flavonoid
(Sumber: Ullah *et al.*, 2020)

		
Flavon	Flavonol	Antosianidin
		
Isoflavone	Flavanon	Dihydroflavonol
		
Kalkon	Furanochromone	Auron
		
Isoflavanone	Xanthone	Flavanols
		
Flavanonol	Biflavones	

Dampak positif dari masing-masing senyawa flavonoid alami tersebut terhadap kesehatan manusia telah mendorong dilakukannya upaya untuk mengisolasi senyawa tersebut dari tanaman yang berbeda. Hingga saat ini, lebih dari 10.000 senyawa flavonoid telah diisolasi dan diidentifikasi. Sebagian besar flavonoid dianggap memiliki efek terapeutik yang luas karena adanya komponen fitokimia bioaktif yang menambah nilai obat pada aktivitas biologisnya. Entitas ini disintesis melalui jalur fenilpropanoid dan bioaktivitasnya bergantung pada mekanisme penyerapan dan bioavailabilitas. Flavonoid banyak digunakan sebagai antikanker, antibakteri, antivirus, antiangiogenik, antimalaria, antioksidan, pelindung saraf, tumorigenik, dan proliferaatif (Ullah *et al.*, 2020).

2.3 Penapisan Fitokimia

Penapisan adalah metode yang digunakan untuk mempelajari komposisi bahan aktif dalam sampel, terutama struktur kimia, biosintesis, distribusi ilmiah dan fungsi biologis, isolasi dan perbandingan komposisi senyawa kimia dari spesies tumbuhan yang berbeda. Sampel tumbuhan yang berkhasiat sebagai bahan baku pembuatan obat tradisional maupun modern dalam penapisan dapat berupa akar, batang, daun, buah dan bunga (Muthmainnah, 2019). Penapisan fitokimia adalah metode yang sederhana, cepat dan sangat selektif untuk menentukan golongan dan keberadaan senyawa aktif dalam tumbuhan. Cara ini dilakukan dengan memantau reaksi uji warna menggunakan reagen (Oktavia *et al.*, 2020).

2.4 Isolasi

Isolasi adalah cara pemisahan komponen kimia yang terdapat dalam suatu bahan alam. Isolasi senyawa bahan alam terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut.

2.4.1 Ekstraksi dan Pemekatan Ekstrak

Ekstraksi adalah metode pemisahan campuran senyawa berdasarkan perbedaan kelarutan komponen zat terlarut dalam suatu pelarut. Pemisahan ini didasarkan pada prinsip yang dikenal *like dissolve like* yakni penyaluran senyawa ke suatu pelarut *like* yakni senyawa yang non-polar akan terlarut dalam pelarut non-polar dan sebaliknya. Sehingga komponen atau senyawa yang diinginkan dapat dipisahkan dari campurannya secara selektif dalam pelarut yang digunakan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pelarut pengestraksi diantaranya senyawa solut mampu dilarutkan, keselectifan, menguap, non-toksik, non-korosif serta harga pelarut cenderung tidak mahal (Agustina *et al.*, 2018).

Ekstraksi padat-cair umumnya digunakan untuk memisahkan komponen produk alami. Beberapa teknik ekstraksi semacam ini meliputi:

- A. Metode maserasi merupakan proses ekstraksi yang melibatkan perendaman ke dalam wadah tertutup bahan yang telah dihaluskan dengan pelarut yang sesuai pada suhu kamar agar bahan dapat larut secara menyeluruh. cocok untuk bahan yang tidak tahan panas.
- B. Metode perkolasi merupakan proses ekstraksi dimana ke dalam perkolator atau bejana dituangkan pelarut yang sesuai secara perlahan, berisi sampel untuk mengekstraksi ekstrak di bagian bawah yang dilengkapi dengan kran agar terus menggunakan pelarut baru yang lebih banyak.
- C. Metode sokletasi, yaitu ekstraksi kontinu yang melibatkan ekstraksi terus menerus dengan peralatan soxhlet. Pelarut dalam labu bundar dipanaskan berubah hingga

menjadi uap dan ke bagian atas soket uap pelarut itu naik, mengembun sekali lagi setelah mencapai kondensor untuk menciptakan embun sebelum jatuh kembali ke dalam labu bundar bersama dengan ekstraknya.

2.4.2 Fraksinasi

Fraksinasi dilakukan untuk memisahkan komponen-komponen yang terdapat pada ekstrak berdasarkan kelarutan senyawa tersebut, sehingga isolasi senyawa dapat dilakukan dengan lebih mudah setelah fraksi diperoleh. Proses fraksinasi diawali dengan ekstraksi cair-cair (ECC).

Berdasarkan dari kelarutan senyawa terhadap pelarut, proses pemisahan senyawa melibatkan campuran menjadi beberapa fraksi. Fraksi ini digolongkan dengan pembagian tingkat kepolaran yang berdekatan atau sama. Fraksinasi senyawa dapat dilakukan menggunakan KLT. Pemantauan fraksinasi dilakukan menggunakan KLT didasarkan pada kelarutan senyawa terhadap pelarut. Fraksi ini digolongkan melibatkan campuran menjadi beberapa fraksi dengan pembagian tingkat kepolaran yang berdekatan atau sama. Kromatografi melibatkan distribusi antara pelarut berupa fase gerak yang melewati adsorben sebagai fase diam dari komponen-komponen campuran pembawa senyawa dengan kepolarannya.

Hal ini dilakukan untuk mendapatkan eluen, sehingga dapat ditentukan kondisi pemisahan pada kromatografi kolom yang digunakan, berupa senyawa tunggal atau dengan beberapa perbandingan campuran beberapa senyawa tunggal. Senyawa-senyawa yang digolongkan berdasarkan nilai R_f yang serupa maupun dapat terpisah diamati pada panjang gelombang λ_{254} nm dan λ_{366} menggunakan lampu UV (Ravelliani *et al.*, 2021). Noda yang timbul pada plat (kromatogram) memiliki nilai R_f yang khas, dinyatakan dalam:

$$R_f = \frac{\text{Jarak Perpindahan Senyawa}}{\text{Jarak Perpindahan Pelarut}}$$

2.4.3 Subfraksinasi

Hasil fraksinasi kemudian diproses untuk pemisahan lebih lanjut. Metode kromatografi yang umum digunakan untuk subfraksi adalah kromatografi cair vakum (KCV) untuk menarik eluen dengan tekanan ditambahkan pompa vakum sehingga eluen dapat tertarik melalui kolom dan kromatografi kolom (KK). Sedangkan kromatografi kolom adalah metode pemisahan yang dilakukan dengan cara fase gerak pelarut dialirkan melalui kolom adsorben (berupa padatan polar seperti silika gel maupun semi polar alumina). Secara merata dimasukkan ke dalam kolom sampel yang telah diimpregnasi dengan adsorben, kemudian secara kontinyu dimasukkan ke dalam kolom eluen yang akan digunakan. Penambahan eluen diatur pula laju tetesan serta

ditampung sebagai fraksinya. Suatu senyawa dalam sampel yang bersifat non polar akan terlebih dahulu terelusi dengan pelarut non polar yang masuk dan mengisi rongga-rongga pada permukaan luar adsorben sehingga pelarut ditingkatkan kepolarannya serta senyawa polar pada bagian dalam adsorben akan terelusi turun ke bagian bawah kolom begitu seterusnya. Subfraksi yang dihasilkan kemudian dipantau dengan KLT untuk mengetahui keberadaan senyawa yang akan diisolasi (Faramayuda *et al.*, 2021). Pada umumnya prinsip pemisahan ini didasarkan pada pemisahan senyawa antara fase diam dan fase gerak (adsorpsi, desorpsi dan elusi zat terlarut). Plat tersebut kemudian disemprot menggunakan penampak bercak umum/universal atau bercak spesifik untuk golongan senyawa tertentu. Hingga akhirnya diamati pada sinar lampu UV λ_{254} nm dan λ_{366} nm untuk memperjelas hasil pemisahan, selanjutnya fraksi dievaporasi (Mulqie and Anggadireja, 2020).

2.4.4 Pemurnian

Selama proses isolasi, senyawa organik berupa padatan mempunyai kemurnian yang terlihat rendah. Umumnya ada senyawa lain dalam jumlah sedikit dihasilkan selama proses isolasi. Melalui proses pemurnian yang berbeda subfraksi hasil fraksinasi yang masih memiliki dua atau lebih komponen kandungan dimurnikan salah satunya KLTP (Faramayuda *et al.*, 2021).

2.4.5 Uji Kemurnian

Dilakukan uji kemurnian padatan hasil rekristalisasi menggunakan pengembangan tunggal dengan tiga pengembang berbeda serta KLT 2D. Kemudian diamati pada λ_{254} nm dan λ_{366} nm di bawah sinar UV (Faramayuda *et al.*, 2021).

2.4.6 Karakterisasi Senyawa Hasil Isolat

Isolasi yang diperoleh selama pemurnian dapat dicirikan melalui proses karakterisasi senyawa hasil isolat dengan sejumlah metode berbeda. Meliputi analisis Spektrofotometri *Ultraviolet Visible* (UV-Vis); *Fourier Transform InfraRed* (FTIR) dan Spektrofotometri *Nuclear Magnetic Resonance* (NMR). Rentang hasil pengukuran yang dihasilkan kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan data pustaka (Mursiti *et al.*, 2013).

Spektrofotometri UV-Vis adalah cara yang paling banyak dipergunakan untuk menguji terkonjugasi atau tidak terkonjugasi ikatan rangkap pada suatu senyawa organik. Tabel 2.3 memberikan petunjuk mengenai rentang maksimal yang diperkirakan untuk setiap jenis flavonoid.

Tabel 2. 3 Rentang λ maksimum Flavonoid UV – Tampak
(Sumber: Markham KR, 1998)

Jenis Flavonoid	Pita I (nm)	Pita II (nm)
Flavon	350-310	280-250
(3-OH tersubstitusi) Flavonol	360-330	280-250
(3-OH bebas) Flavonol	385-350	280-250
Isoflavon (5-deoksi-6,7-dioksigenasi)	(bahu) 330-310	275-245
Isoflavone	(puncak kira-kira) 320	
Dihidroflavonol dan Flavanon	(bahu) 330-300	295-275
Kalkon	390-340	(berkekuatan rendah) 270-230
Auron	430-380	(berkekuatan rendah) 270-230
Antosianin dan antosianidin	560-465	280-270

Penambahan pereaksi geser dapat menentukan inti flavonoid yang di dalamnya terdapat gugus hidroksil fenolik bebas dengan mengamati bentuk pergeseran puncak serapan. Secara tidak langsung, pada salah satu gugus hidroksil fenolik dapat ditentukan pula posisi suatu gula atau logam yang terikat. Perincian penafsiran penambahan pereaksi geser pada spektrum disajikan pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Penafsiran Spektrum
(Sumber: Markham KR, 1998)

NaOMe			
Jenis Flavonoid	Pergeseran Yang Tampak		Petunjuk Penafsiran
	Pita I (nm)	Pita II (nm)	
Flavon			pada cincin A 3,4'-OH, o-diOH; pada cincin B: 3 OH yang berdampingan
Flavonol	Kekuatan menurun terus (artinya penguraian)		4'-OH
	Konsisten (kekuatan tidak menurun) > 45 – 65		3-OH, tak ada 4'OH bebas
	Pita baru (bandingkan dengan MeOH), 320 – 335		7-OH
Isoflavon Flavanon		Pergeseran Tidak ada	Pada cincin A tidak ada OH

Dihidroflavonol	Penurunan kekuatan dengan berjalannya waktu	Pada cincin A o-diOH (isoflavone pada cincin B o-diOH penurunan lambat:)	
	Dari k. 280 bergeser ke k. 325,	Flavanon dan dihidroflavonol dengan 5,7-OH	
	kekuatan naik tapi ke 330 – 340	7-OH, tanpa 5-OH bebas (auron) 4'-OH	
Kalkon Auron	> 80 – 95 (k. naik) > 60 – 70 (k. naik) Pergeseran lebih kecil	(auron) Pada 4' 6-OH tanpa oksigenasi (auron) 6-OH pada 4' dengan oksigenasi	
	> 60 – 100 (k. naik) (kekuatan tanpa kenaikan)	(kalkon)4-OH	
	> 40 – 50	tanpa 4'-OH dan 2-OH atau 4'-OH (juga ada 2'-OH atau 4-OR)	
Antosianidin Antosianin	Kecuali 3-deoksiantosianidin semuanya terurai	Nihil	
NaOAc			
Jenis Flavonoid	Pergeseran Yang Tampak		Petunjuk Penafsiran
	Pita I (nm)	Pita II (nm)	
Flavon Flavonol Isoflavon		+5 sampai 20 (berkurang bila ada oksigenasi pada 6 atau dalam)	7-OH
		Seiring waktu kekuatan berkurang	mis. 6,7 atau 7,8 atau 3,4'-diOH gugus yang peka terhadap basa
Flavanon Dihidroflavonol	+35 +60		(dengan 5-OH) 7-OH (tanpa 5-OH) 7-OH

Seiring bertambahnya waktu kekuatan berkurang		mis. 6,7 atau 7,8-diOH gugus yang peka terhadap basa	
Kalkon	Pergeseran bahu yang lebih jauh pada panjang gelombang atau batokromik	(kalkon) 4' dan/atau 4-OH (auron) 4' dan/atau 6-OH	
NaOAc/H ₃ BO ₃			
Jenis Flavonoid	Pergeseran Yang Tampak		Petunjuk Penafsiran
	Pita I (nm)	Pita II (nm)	
Flavon	> 12 – 36 (relatif terhadap spektrum MeOH) Pergeseran lebih kecil		Pada cincin B o-diOH
Flavonol			
Auron			
Kalkon			Pada cincin A (6,7 atau 7,8) o-diOH
Isoflavon		> 10 – 15 (relatif terhadap spektrum MeOH)	o-diOH pada cincin A (6,7 atau 7,8)
Flavanon			
Dihidroflavonol			
AlCl ₃ dan AlCl ₃ /HCl			
Jenis Flavonoid	Pergeseran Yang Tampak		Petunjuk Penafsiran
	Pita I (nm)	Pita II (nm)	
Flavon dan Flavonol (AlCl ₃ /HCl)	+35 sampai 55 +17 sampai 20 Tak berubah		5-OH Pada 6 5-OH dengan oksigenasi (tanpa atau dengan 5-OH) mungkin 3-OH
(AlCl ₃)	> 30 – 40		Pada cincin B o-diOH
	> 20 – 25		pada cincin A o-diOH (pada cincin B tambahan pergeseran o-diOH)
Isoflavon, flavanon dan dihidroflavonol (AlCl ₃ /HCl)		> 10 – 14 > 20 – 26	(isoflavon) 5-OH (flavanon, dihidroflavonol) 5-OH
(AlCl ₃)		> 11 – 30	Pada cincin B (6,7 atau 7,8) o-diOH
		(peka terhadap NaOAc) > 30 – 38	(tambahan pada sembarang

		pergeseran <i>o</i> -diOH) Dihidroflavonol tanpa 5-OH
Auron		2'-OH (kalkon)
Kalkon	> 48 – 64	2'-OH (kalkon)
(AlCl ₃ /HCl)	> 40	dengan oksigenasi pada 3'
(AlCl ₃)	> 48 – 64 > 40 – 70	(auron) 4-OH Pada cincin B <i>o</i> -diOH
	Penambahan lebih kecil	Pada cincin A mungkin <i>o</i> -diOH
Antosiamidim	> 25 – 35 (pada pH 2 – 4)	<i>o</i> -diOH
Antosianin		(3-
(AlCl ₃)	Pergeseran lebih besar	deoksiantosianidin) <i>o</i> -diOH

FTIR adalah metode yang dapat mengukur sampel dengan cepat tanpa merusaknya serta menganalisis beberapa komponen secara bersamaan (Fangohoy *et al.*, 2019). Instrumen ini memiliki kelebihan dalam penentuan senyawa organik, karena spektrumnya sangat kompleks dan mencakup banyak puncak (ditunjukkan oleh Tabel 2.5). Hal ini menandakan adanya gugus fungsi yang ditunjukkan oleh bilangan gelombang, vibrasi molekul, dan prediksi struktur senyawa kimia (Sanjiwani *et al.*, 2020).

Tabel 2. 5 Frekuensi Data Inframerah
(Sumber: Markham KR, 1998)

Gugus	Senyawa	Frekuensi (cm ⁻¹)
OH	Alkohol	3650-3580
	Asam	2700-2500
NH	Amina primer dan sekunder	3500-3310
	Amida	3320-3140
CH	Alkuna	3300
	Alkena	3095-3010
	Aromatik	3030
	Alkana	2962-2853
	Aldehida	2900-2700
SH	Sulfur	2700-2500
C≡C	Alkuna	2260-2190
C≡N	Alkilnitril	2260-2240

	Iosianat	2275-2240
	Arilnitril	2240-2220
-N=C=N	Diimida	2155-2130
-N ₃	Azida	2160-2120
>CO	Aldehida	1740-1720
	Keton	1725-1675
	Asam karboksilat	1725-1700
	Ester	2300-2000
	Asilhalida	1850-1755
	Amida	1700-1670
CN	Oksim	1690-1640
CO	B-diketon	1640-1540
C=O	Ester	1650
C=C	Alkena	1680-1620
N-H	Amina	1650-1575
-N=N-	Azo	1630-1575
-N-NO ₂	Nitro	1570-1550
-N-NO ₂	Nitro aromatik	1570-1300
-C-O-C	Eter	1270-1230
-(CH ₂) _n	Senyawa lain	722

NMR adalah alat yang digunakan untuk menentukan struktur molekul. Atom yang terdeteksi oleh NMR adalah atom dengan nomor massa ganjil. Secara umum, NMR digunakan untuk mengidentifikasi unsur-unsur senyawa organik (biasanya digunakan NMR H dan C). Ukuran (integritas) sinyal sebanding dengan jumlah proton yang membentuk sinyal. Posisi sinyal (pergeseran kimiawi) pada skala 0 - 10 memberikan beberapa informasi tentang jenis proton yang membuatnya. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Geseran Kimia Untuk Turunan Eter-Tetrametilsilan Flavonoid
(Sumber: Markham KR, 1998)

Jenis Proton	Geseran Kimia (ppm)
(pembanding) Tetrametilsilan	0
Gugus eter trimetilsilil	0-0,5
(doblet lebar) C-CH ₃ ramnosa	k.1,0
(-CH ₂ -CH=C(CH ₃) ₂) (proton lain 3,5 dan 5,2 ppm) Gugus metil prenil	k.1,7
(-OCOCH ₃ dan C-CH ₃ aromatik) Asetat	k.2,0
(multiplet) H-3 flavanon	2-3
C-H gula Kebanyakan	3,5-4,0

H-1 gula, H-2 dihidroflavonol (5,0 ppm) dan H-2 flavanon (5 – 5,5 ppm)	4,2-6,0
(O-CH ₂ -O) Metilendioksi	k.6,0
Cincin A dan B	6,0-8,0
(singlet) H – 2 isoflavon	7,5-8,0
5-OH (pelarut DMSO-d ₆)	12-14

Resonansi karbon-13 (RMI-13C) medan bawah dari tetrametilsilan (TMS) terjadi terutama di daerah 0 – 200 ppm, akan menghasilkan satu sinyal (Hakim, 2017) tiap karbon yang berlainan. Hal tersebut disajikan pada Tabel 2.7.

Tabel 2. 7 Rentang Geseran Kimia Karbon-13 Dari Berbagai Jenis Karbon Flavonoid
(Sumber: Markham KR, 1998)

Jenis Karbon	Rentangan Geser Kimia Yang Lazim (ppm dari TMS)
(4-keto, asil) Karbonil	210-170
Olefina dan romatik:	
a. Oksigenasi (o dan p)	150-130 125-90
b. Tanpa teroksigenasi (o dan p)	135-125 165-155
Alifatik:	
a. Gula Teroksigenasi	(antara 100 ppm, C-1 pada O-glikosida) 83-69 (28 ppm, C-4 epikatekin) 80-40
b. C-2,3 flavanon tanpa teroksigenasi	
Metilenadioksi	Kisaran 100
O-CH ₃	(60-63 = o-disubstitusi) 55-63
C-CH ₃ , COCH ₃	17-20
(-CH ₂ CH = C(CH ₃) ₂) Isopropenil	131 (C); 122 (CH), 21 (CH ₂), 18 (CH ₃)