

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian Mahardika dan Roanisca (2018), bahwa aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat daun pucuk idat menghasilkan aktivitas IC_{50} 32,21 $\mu\text{g/mL}$ yaitu aktivitas antioksidan dikategorikan sangat kuat. Hal ini disebabkan oleh adanya senyawa flavonoid dan fenol hidrokuinon yang merupakan senyawa polifenol yang mudah mendonorkan radikal hidrogen sehingga bersifat sebagai senyawa antioksidan yang baik.

Penelitian yang dilakukan Enggiwanto (2019), menyatakan bahwa kandungan senyawa antrakuinon dalam daun pucuk idat terdapat pada fraksi A dan fraksi B. Dari hasil kromatogram profil KLT memiliki nilai R_f 0,44. Hasil tersebut juga diperkuat dengan data spektroskopi IR. Karakterisasi senyawa antrakuinon menghasilkan serapan gugus fungsi pada panjang gelombang yang diduga adanya senyawa antrakuinon.

Penelitian Kissinger (2015), aktivitas antidiabetes melalui penghambatan α -glukosidase ekstrak metanol batang kulit irat (*Cratoxylum arborescens*) memiliki nilai IC_{50} 5,23 $\mu\text{g/mL}$. Hal ini nilai IC_{50} memberikan aktivitas yang sangat kuat. Selain itu penelitian baru yang dilakukan Arsakit (2020), bahwa aktivitas antidiabetes terhadap Batang *Cratoxylum formosum subsp* memiliki nilai IC_{50} 31,1 $\mu\text{g/mL}$. Hasil penelitian tersebut disimpulkan bahwa batang kulit irat (*Cratoxylum arborescens*) dan Batang *Cratoxylum formosum subsp* memiliki kandungan senyawa fenolik yang aktif sebagai antidiabetes.

Selain aktivitas sebagai antioksidan ekstrak batang pucuk idat diduga memiliki kandungan senyawa fenolik yang sangat tinggi sebagai aktivitas antidiabetes. Dari penelitian sebelumnya kandungan metabolit sekunder dari ekstrak bahan alam memiliki kandungan senyawa yang sangat tinggi sebagai aktivitas antioksidan dan antidiabetes. Studi yang menyatakan senyawa yang memiliki bioaktivitas sebagai antioksidan dan antidiabetes dapat dilihat tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Studi Distribusi Senyawa Aktivitas Antioksidan dan Antidiabetes

No	Tumbuhan	Senyawa	Aktivitas	Aktivitas	Pustaka
			Antioksidan (IC ₅₀)	Antidiabetes (IC ₅₀)	
1	Kulit Batang Kayu Tuah (<i>Antidesma celebicum</i> Miq)	Fenolik	Tidak Diuji	8,06 µg/mL	Febriyanti, 2012
2	Umbi Bawang Dayak (<i>Eleutherine palmifolia</i>)	Fenolik	112 µg/mL	241 µg/mL	Febrinda, 2013
3	Daun Jambu Mente (<i>Anacardium occidentale</i> Linn)	Flavonoid	Tidak Diuji	259,84µg/mL	Nasution, 2014
4	Daun Jabon (<i>Anthocephalus cadamba</i>)	Fenolik	Tidak Diuji	7,24 µg/mL	Anisah, 2015
5	Kulit Irat (<i>Cratoxylum arborescens</i>)	Fenolik	Tidak Diuji	5,23 µg/mL	Kissinger, 2015
6	Daun Jati Belanda (<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam)	Fenolik	64,89 µg/mL	70,98 µg/mL	Rachmi, 2016
7	Buah Kiwi (<i>Actinidia deliciosa</i>)	Flavonoid	Tidak Diuji	7,21 µg/mL	Meila, 2017
8	Daun Trenggulun (<i>Protium javanicum</i> Burm.f)	Fenolik	9,79 µg/mL	539,83 µg/mL	Nihayah, 2018
9	Kulit Buah Naga Merah (<i>Hylocereu polurhyzus</i>)	Flavonoid	Tidak Diuji	194,11µg/mL	Mahargyan, 2019
10	Batang <i>Cratoxylum formosum</i> subsp.	Fenolik	Tidak Diuji	31,1 µg/mL	Arsakit, 2020

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Tumbuhan Idat

Indonesia dikenal sebagai negara kekayaan sumber daya alam yang begitu melimpah dengan berbagai macam keanekaragaman hayati yang berpotensi dijadikan bahan baku obat herbal. Pemanfaatan kekayaan sumber daya alam banyak tersebar mulai dari kekayaan bawah laut, flora hingga fauna. Persebaran tersebut merupakan bentuk dari kearifan lokal yang dapat dibudidayakan salah satunya adalah tumbuhan obat atau herbal. Tumbuhan obat merupakan tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai obat tradisional atau herbal (Mahardika, 2018).

Jenis tumbuhan dari famili *Hypericaceae* merupakan jenis tumbuhan yang kandungan senyawanya berkhasiat sebagai penyembuhan untuk berbagai penyakit. Spesies yang ditemukan adalah spesies *Cratoxylum glaucum*. Spesies ini merupakan tumbuhan idat yang ditemukan di Bangka Belitung. Tumbuhan idat tumbuh di tepi daratan rendah pada rawa-rawa perairan. Tumbuhan idat oleh masyarakat Bangka sering dimanfaatkan seperti daun untuk digunakan sebagai bahan aroma masakan dan masyarakat Bangka menyebutkan tanaman idat yaitu pucuk idat.

2.2.2 Morfologi Pucuk Idat

Pucuk idat merupakan tumbuhan yang hidup di daratan rendah di tepi perairan sungai yang ditemukan di hutan pulau Bangka. Tumbuhan spesies pucuk idat termasuk dalam famili *Hipericaceae* yang tergolong sebagai tumbuhan berbunga dan berbiji tertutup. Pucuk idat digunakan sebagai obat tradisional untuk memperkencang ASI, dapat mengencangkan kulit, dapat mengobati demam, batuk dan diare (Yingngam dkk., 2013).

Tumbuhan pucuk idat memiliki tinggi 10-25 meter. Kulit batang yang dihasilkan berupa getah berwarna kuning. Diameter batang 45 cm berwarna coklat. Daun pucuk idat memiliki bentuk bulat dengan ukuran sekitar 4,5 cm. Tangkai daun memiliki panjang mencapai 30 cm dan bunga yang dihasilkan berwarna putih (Yap, 2007).



Gambar 2.1 Tumbuhan Pucuk Idat (*Cratoxylum glaucum*)

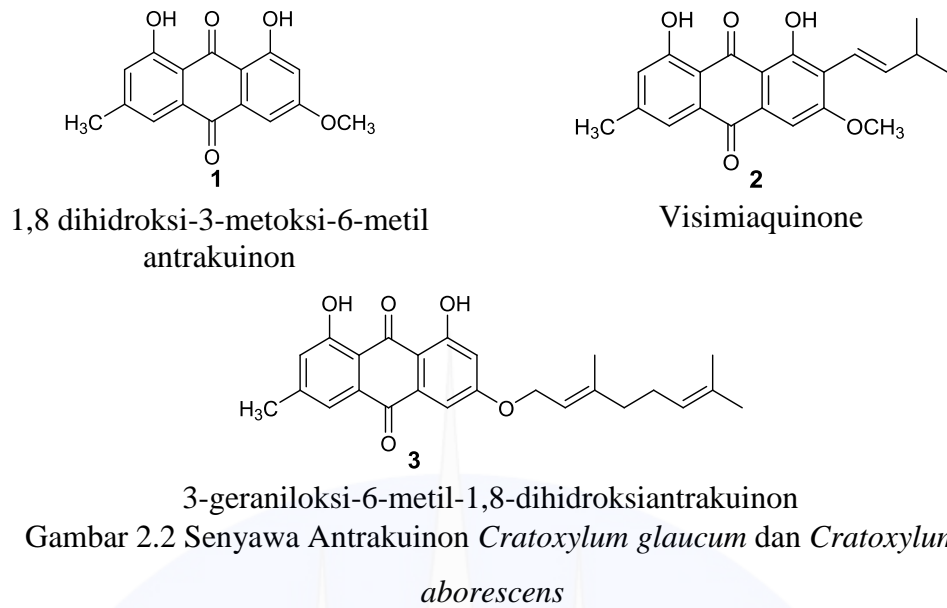
Secara taksonomi tumbuhan pucuk idat (Yap dkk., 2007) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Ordo	: <i>Malpighiales</i>
Famili	: <i>Hipercaceae</i>
Genus	: <i>Cratoxylum</i>
Spesies	: <i>Cratoxylum glaucum</i>

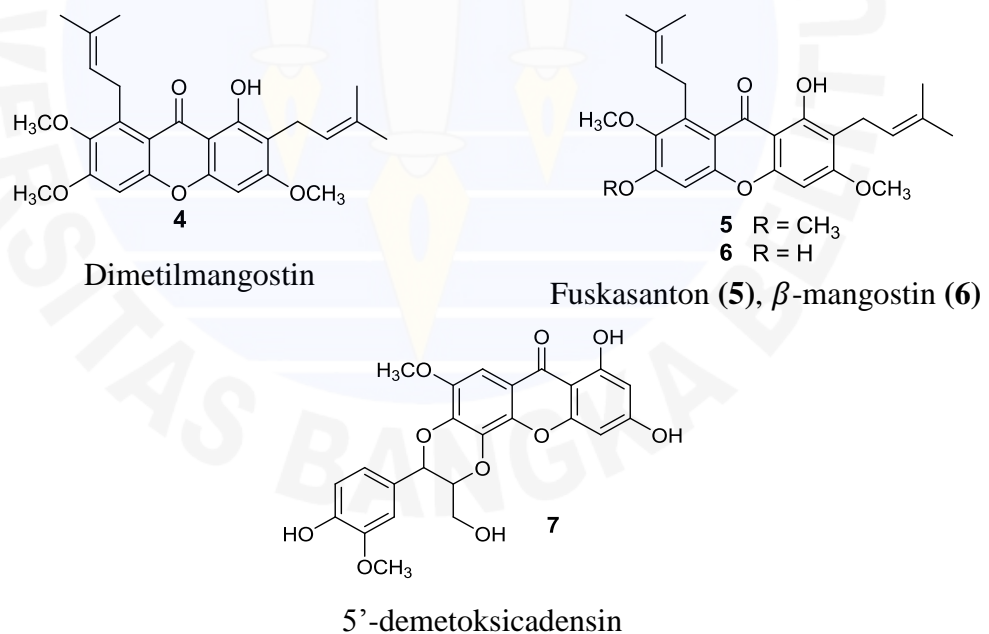
2.2.3 Kandungan Senyawa Genus Pucuk Idat

Tahun 1993 telah berhasil dilakukan terhadap kajian fitokimia pada *Cratoxylum* pada bagian kulit batang *Cratoxylum cochinchinense*. *Cratoxylum cochinchinense* merupakan spesies *Cratoxylum* yang telah banyak diteliti sampai saat ini. Kandungan senyawa metabolit sekunder dari *Cratoxylum cochinchinense* yang ditemukan meliputi antrakuinon, santon dan terpenoid. Kajian tersebut dilakukan terhadap bagian daun, kulit batang, akar dan buah tumbuhan (Bennett dkk., 1993).

Senyawa antrakuinon merupakan metabolit sekunder mayor ditemukan pada genus *Cratoxylum*. Senyawa antrakuinon dihasilkan dari *Cratoxylum glaucum* dan *Cratoxylum aborescens* yaitu 1,8-dihidroksi-3-metoksi-6-metil antrakuinon (**1**), visimiaquinone (**2**), 3-geraniloksi-6-metil-1,8-dihidroksiantrakuinon (**3**). Senyawa (**2**) mempunyai kerangka antrakuinon dan terdapat gugus metil pada karbon posisi 6. Senyawa (**2**) mempunyai ciri tersubstitusi isopren (C5) pada posisi 2 sedangkan senyawa (**3**) mempunyai ciri tersubstitusi geranil pada hidroksi 3 (Yap, dkk. 2007).



Genus *Cratoxylum* juga banyak mengandung metabolit sekunder yaitu jenis santon. Bentuk senyawa santon yang diketahui dari spesies *Cratoxylum glaucum* adalah dimetilmangostin (4), fuskasanton (5), β -mangostin (6), dan 5'-demetoksicadensin (7). Senyawa tersebut ditemukan pada kulit batang dari spesies *Cratoxylum glaucum* (Yap dkk., 2007).



Gambar 2.3 Senyawa Santon *Cratoxylum glaucum*

Senyawa metabolit sekunder yang ditemukan pada *Cratoxylum* memiliki bioaktivitas yang sangat tinggi. Berikut ini adalah kajian dari genus *Cratoxylum* yang dilakukan dari beberapa penelitian sebagai berikut:

Tabel 2.2 Distribusi Senyawa Metabolit Sekunder Genus *Cratoxylum*

Senyawa	Spesies	Bagian Tumbuhan	Sumber
<i>Cochinchinone A</i> (santon)	<i>C. cochinchinense</i>	Akar	(Mahabusarakama dkk., 2006)
<i>Cochinchinone B</i> (santon)	<i>C. cochinchinense</i>	Akar	(Mahabusarakama dkk., 2006)
<i>Cochinchinone C</i> (santon)	<i>C. cochinchinense</i>	Akar	(Mahabusarakama dkk., 2006)
<i>Cochinchinone D</i> (santon)	<i>C. cochinchinense</i>	Akar	(Mahabusarakama dkk., 2006)
<i>Cratoxylumxanthone B</i> (santon)	<i>C. cochinchinense</i>	Batang	(Udomchotphruet dkk., 2006)
<i>Cratoxylumxanthone C</i> (santon)	<i>C. cochinchinense</i>	Batang	(Udomchotphruet dkk., 2006)
<i>Cratoxylumxanthone D</i> (santon)	<i>C. cochinchinense</i>	Batang	(Udomchotphruet dkk., 2006)
Pruniflorone A (santon)	<i>C. formosum</i> <i>ssp.pruniflorum</i>	Akar dan kulit batang	(Boonnak dkk., 2006)
Pruniflorone B (santon)	<i>C. formosum</i> <i>ssp.pruniflorum</i>	Akar dan kulit batang	(Boonnak dkk., 2006)
Pruniflorone C (santon)	<i>C. formosum</i> <i>ssp.pruniflorum</i>	Akar dan kulit batang	(Boonnak dkk., 2006)
Pruniflorone D (santon)	<i>C. formosum</i> <i>ssp.pruniflorum</i>	Akar dan kulit batang	(Boonnak dkk., 2006)
Pruniflorone E (santon)	<i>C. formosum</i> <i>ssp.pruniflorum</i>	Akar dan kulit batang	(Boonnak dkk., 2006)
Pruniflorone F (santon)	<i>C. formosum</i> <i>ssp.pruniflorum</i>	Akar dan kulit batang	(Boonnak dkk., 2006)
Pruniflorone G	<i>C. formosum</i>	Akar dan	(Boonnak dkk.,

(santon)	<i>ssp.pruniflorum</i>	kulit batang	2006)
Pruniflorone H	<i>C. formosum</i>	Akar dan	(Boonnak dkk.,
(santon)	<i>ssp.pruniflorum</i>	kulit batang	2006)
Pruniflorone I	<i>C. formosum</i>	Akar dan	(Boonnak dkk.,
(santon)	<i>ssp.pruniflorum</i>	kulit batang	2006)
Pruniflorone J	<i>C. formosum</i>	Akar dan	(Boonnak dkk.,
(santon)	<i>ssp.pruniflorum</i>	kulit batang	2006)
β -mangostin	<i>C. glaucum</i>	Kulit Batang	(Yap dkk.,
(santon)			2007)
Formosanton A	<i>C. formosun</i>	Akar	(Boonsri dkk.,
(santon)			2007)
Formosanton B	<i>C. formosun</i>	Akar	(Boonsri dkk.,
(santon)			2007)
Formosanton C	<i>C. formosun</i>	Akar	(Boonsri dkk.,
(santon)			2007)
Maclurasanton	<i>C. formosun</i>	Akar	(Boonsri dkk.,
(santon)			2007)
Santone V ₁	<i>C. formosun</i>	Akar	(Boonsri dkk.,
(santon)			2007)
Gerontosanton I	<i>C. formosun</i>	Akar	(Boonsri dkk.,
(santon)			2007)
Pruniflorone I	<i>C. cochinchinense</i>	Buah dan	(Boonnak dkk.,
(santon)		resin	2009)
Pruniflorone J	<i>C. cochinchinense</i>	Buah dan	(Boonnak dkk.,
(santon)		resin	2009)
Pruniflorone K	<i>C. cochinchinense</i>	Buah dan	(Boonnak dkk.,
(santon)		resin	2009)
Pruniflorone L	<i>C. cochinchinense</i>	Buah dan	(Boonnak dkk.,
(santon)		resin	2009)
3-Acetoxy-7-geranyloxy-1-hydroxyxanthone	<i>C. cochinchinense</i>	Buah dan	(Boonnak dkk.,
		resin	2009)

(santon)			
<i>1,3-Diacetoxy-7-geranyloxyxanthone</i>	<i>C. cochinchinense</i>	Buah dan resin	(Boonnak dkk., 2009)
(santon)			
<i>7-Acetoxy-3-geranyloxy-1-hydroxy-xanthone</i>	<i>C. cochinchinense</i>	Buah dan resin	(Boonnak dkk., 2009)
(santon)			
<i>1,7-Diacetoxy-3-geranyloxyxanthone</i>	<i>C. cochinchinense</i>	Buah dan resin	(Boonnak dkk., 2009)
(santon)			

2.2.4 Senyawa Metabolit Sekunder

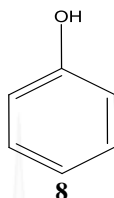
Senyawa metabolit sekunder adalah senyawa non esensial yang ditemukan dalam makhluk hidup. Senyawa metabolit sekunder memiliki karakteristik yang berbeda dengan spesies yang satu dengan lainnya. Metabolit sekunder menghasilkan biosintetik dari turunan metabolit primer yang dihasilkan oleh organisme untuk mempertahankan diri kelangsungan hidup dari serangan organisme lainnya.

Khasiat dari metabolit sekunder yang digunakan salah satunya adalah sebagai antihiperlipidemik atau yang dikenal dengan antidiabetes. Hal ini karena senyawa tersebut memiliki komponen aktif yang dapat melawan dari segala aktivitas atau kerusakan sehingga metabolit sekunder ini banyak digunakan dan dimanfaatkan terutama dalam bidang kedokteran dan kefarmasian. Penggolongan senyawa metabolit sekunder dapat dikelompokkan yakni alkaloid, fenolik, flavonoid, terpenoid dan steroid (Mahardika, 2018).

2.2.5 Senyawa Fenolik

Fenolik adalah senyawa yang terdiri atas molekul yang bermacam-macam struktur dalam tumbuhan. Ciri khas senyawa fenolik yaitu adanya cincin aromatik yang memiliki satu ataupun lebih gugus fungsi hidroksil. Senyawa fenolik pada tanaman mempunyai beberapa efek diantaranya yaitu antioksidan, anti-inflamasi,

anti-mikrobal, antikarsinogenik dan antidiabetes (Gosh dkk., 2007). Polifenol merupakan bentuk dari polimerisasi senyawa fenolik. Senyawa fenolik memiliki cincin fenol yang tersubstitusi. Struktur senyawa fenol (**8**) dapat dilihat sebagai berikut:

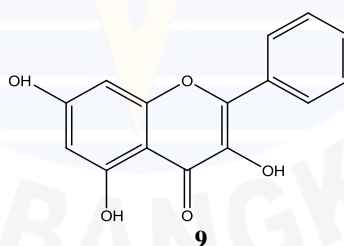


Gambar 2.4 Struktur Senyawa Fenol

Senyawa fenolik sangat banyak anggota maupun turunan-turunan dari senyawa tersebut. Hal ini dikarenakan banyaknya dari variasi gugus OH yang melekat pada cincin aromatik sehingga tersubstitusi pada senyawa tersebut. Senyawa fenolik merupakan senyawa yang memiliki peran sebagai antioksidan. Selain itu senyawa fenolik mampu menghambat enzim α -glukosidase (Kusumowati dkk., 2012).

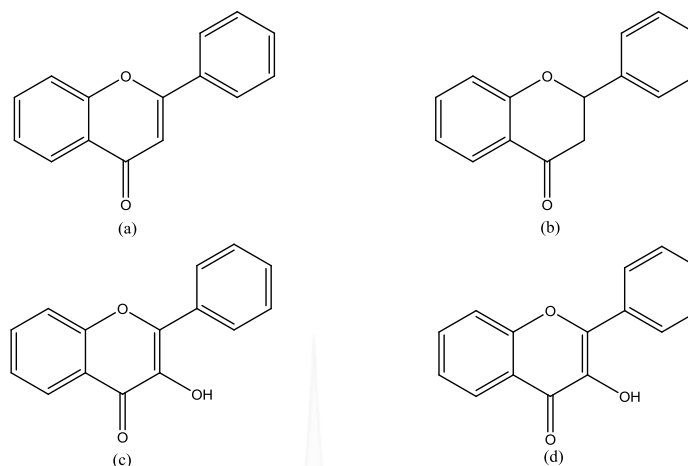
2.2.6 Senyawa Flavonoid

Senyawa flavonoid adalah salah satu golongan senyawa fenolik terbesar yang memiliki dua cincin aromatik. Flavonoid memiliki struktur kimia C₆-C₃-C₆. Artinya dua cincin aromatik yang dihubungkan dengan satuan tiga karbon (Redha, 2010).



Gambar 2.5 Struktur Dasar Flavonoid

Senyawa (**9**) adalah senyawa flavonoid yang memiliki sifat sebagai antioksidan karena senyawa ini mengandung gugus hidroksil yang dapat berperan sebagai penangkap radikal bebas. Senyawa (**9**) dapat bertindak sebagai donor hidrogen terhadap radikal bebas (Redha, 2010). Beberapa golongan senyawa flavonoid diantaranya flavon, flavanon, flavonol dan flavononol. Berikut ini struktur dari golongan senyawa flavonoid (Redha, 2010).



Gambar 2.6 Struktur (a) Flavon, (b) Flavonon, (c) Flavonol dan (d) Flavononol.

2.2.7 Metode Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu teknik dengan pengambilan komponen senyawa-senyawa kimia dengan cara melarutkan sampel pada pelarut organik. Pemisahan komponen berdasarkan atas dasar kemampuan kelarutan yang berbeda di dalam campuran. Metode ekstraksi dapat dilakukan berbagai cara untuk mendapatkan ekstrak. Selain itu pengerjaan ekstraksi ini dibutuhkan secara bertahap. Salah satu metode ekstraksi cara dingin adalah maserasi (Harbone, 1987).

Maserasi adalah teknik ekstraksi dengan cara sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendamkan sampel dalam pelarut pada suhu kamar. Keuntungan dari maserasi adalah peralatan dan cara kerja yang mudah dan sederhana untuk dilakukan. Metode maserasi ini tidak dapat dipergunakan mengekstrak senyawa yang tidak dilakukan dengan cara pemanasan. Hal ini karena tidak tahan panas. Pengerjaan maserasi ekstrak cair serbuk sampel yang kontak dengan pelarut dan disimpan dalam toples tertutup dalam waktu 1x24 jam (Mahardika, 2018).

2.2.8 Fraksinasi Cair-cair

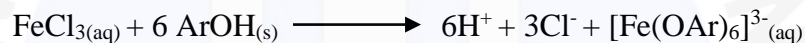
Metode fraksinasi cair-cair merupakan teknik pemisahan senyawa berdasarkan tingkat kelarutan dengan kepolaran yang berbeda antara dua pelarut yang tidak saling campur. Senyawa yang memiliki tingkat kepolaran mulai dari non-polar, semi polar hingga polar. Senyawa non-polar dapat larut dengan senyawa yang non-polar. Senyawa polar dapat larut dengan pelarut yang polar. fraksinasi dilakukan menggunakan metode ekstraksi cair-cair salah satunya

menggunakan corong pisah. Kelebihan metode ini dapat menghasilkan komponen bioaktif pada senyawa dan waktu pengerjaan yang cepat (Dewi, 2007).

Fraksinasi menggunakan corong pisah dilakukan dengan menggunakan dua pelarut yang tidak saling campur. Senyawa organik akan terdistribusi ke dalam fase masing-masing dan terbentuk hingga menjadi dua lapisan. Pelarut yang memiliki massa jenis yang besar berada di fase bawah. Sementara itu pelarut yang memiliki massa jenis lebih kecil akan berada di fase atas. Tingkat pelarut akan terpisah sesuai dengan senyawa yang terkandung dalam ekstrak. Senyawa yang memiliki kepolaran yang sama akan tertarik pada pelarut yang memiliki kepolaran sama juga. (Dewi, 2007).

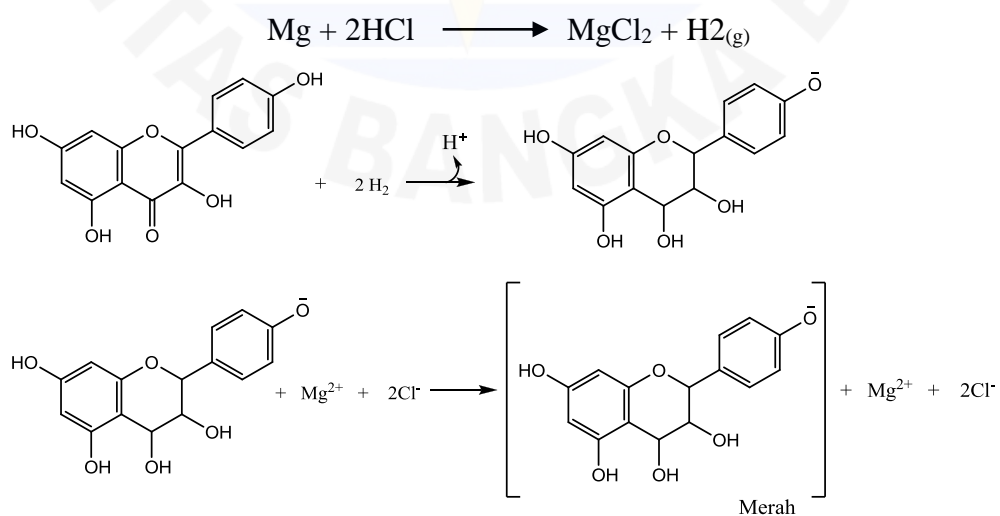
2.2.9 Identifikasi Fitokimia

Identifikasi fitokimia pada uji fenolik terbentuknya warna hijau tua setelah penambahan FeCl_3 5%. Hasil uji tersebut positif adanya fenol yang dihasilkan. Reaksi yang terjadi pada uji ini dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2.7 Reaksi Uji Senyawa Fenolik. Sumber: (Illing, 2017).

Pengujian flavonoid menggunakan uji Wilstatur Sianidin menghasilkan warna kuning hal ini positif adanya flavonoid. Magnesium dan asam klorida dalam uji Wilstatur Sianidin ini bereaksi membentuk gelembung-gelembung yang merupakan gas dari H_2 . Perubahan warna yang terbentuk menjadi merah, kuning atau jingga. Reaksi yang terjadi dilihat pada gambar 2.8 sebagai berikut:



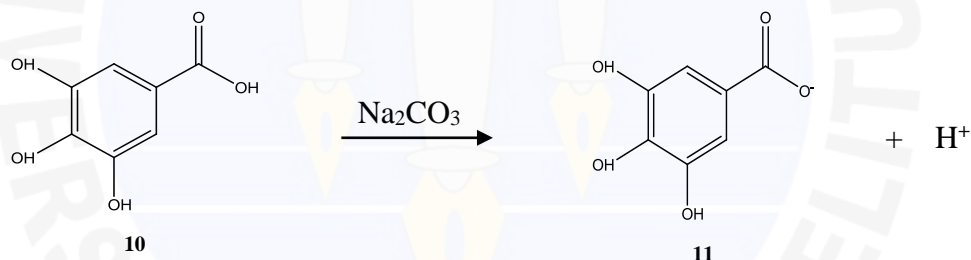
Gambar 2.8 Reaksi Uji Senyawa Flavonoid. Sumber: (Arum, 2012).

2.2.10 Karakterisasi Senyawa Secara Spektroskopi

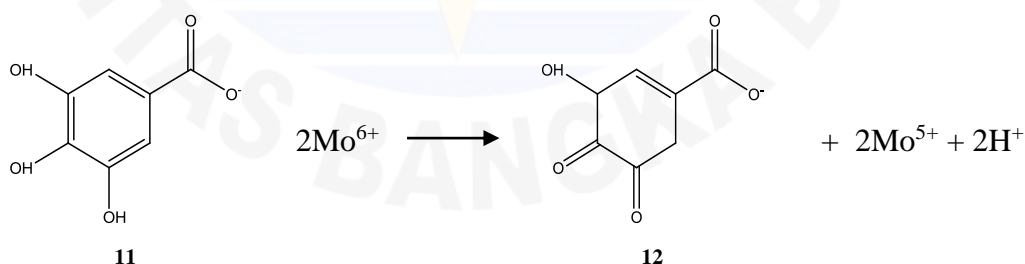
Spektroskopi adalah salah satu jenis instrumen yang biasanya digunakan dalam teknik analisis penentuan struktur senyawa organik. Metode spektroskopi dalam penelitian ini digunakan yaitu Spektroskopi IR. Pada spektroskopi IR untuk mengidentifikasi adanya gugus fungsi dari suatu senyawa. (Febriyanti, 2012).

2.2.11 Kandungan Senyawa Fenolik Total

Metode dari Folin-Ciocalteu banyak digunakan untuk mengukur kandungan fenolik total. Prinsip dasar metode Folin-Ciocalteu adalah oksidasi dan reduksi. Reagen Folin-Ciocalteu dihasilkan dari reaksi antara natrium tungstat (Na_2WO_4) dengan natrium molibdat (Na_2MoO_4) sehingga menghasilkan senyawa molibdotungstat ($\text{MoW}_{11}\text{O}_{40}$)⁻⁴ berwarna kuning. Oksidasi dari senyawa fenolik oleh senyawa molibdotungstat ($\text{MoW}_{11}\text{O}_{40}$)⁻⁴ menghasilkan senyawa kompleks berwarna yang diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 765 nm. Reduksi elektron senyawa ion molibdenum (Mo^{6+}) menjadi Mo^{5+} di duga reaksi ini menghasilkan perubahan warna kuning menjadi biru (Prior dkk., 2005).



Gambar 2.9 Reaksi Asam Galat dengan Natrium Karbonat (Nunes dkk., 2012)



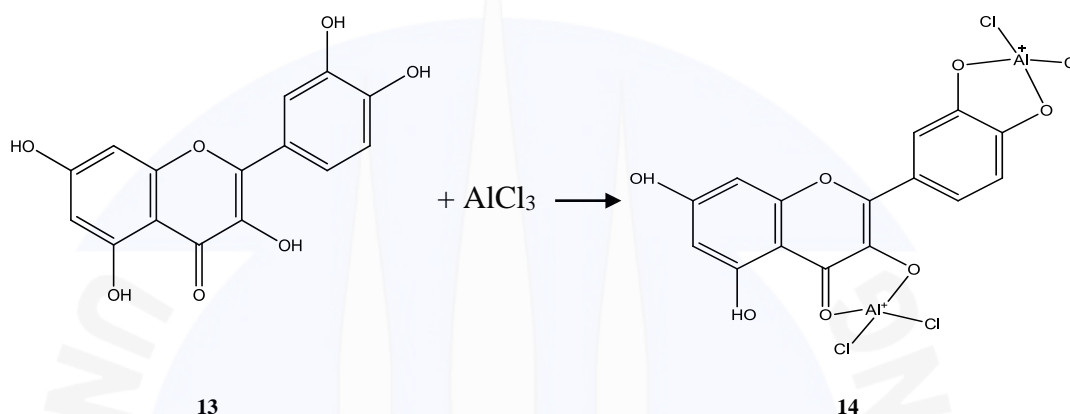
Gambar 2.10 Reaksi Asam Galat dengan Folin-Ciocalteu (Nunes dkk., 2012)

2.2.12 Kandungan Senyawa Flavonoid Total

Kandungan total flavonoid bertujuan untuk mengetahui jumlah kandungan total senyawa flavonoid dalam sampel. Prinsip penentuan kandungan flavonoid

didasarkan pada metode kalorimetri AlCl_3 . Senyawa AlCl_3 bereaksi pada C4 pada gugus keto dan C3 atau C5 pada gugus OH dari senyawa (**13**) membentuk senyawa kompleks (**14**) (Anwar, 2016). Metode ini dapat dilakukan untuk menentukan jumlah kandungan senyawa flavonoid total. Kuersetin adalah larutan standar yang dapat dilakukan untuk pembuatan kurva standar menggunakan metode aluminium klorida.

Mekanisme reaksi pembentukan senyawa antara AlCl_3 dengan flavonoid dilihat gambar berikut ini:



Gambar 2.11 Reaksi Antara Flavonol dengan AlCl_3 . Sumber: Santi dkk., (2008).

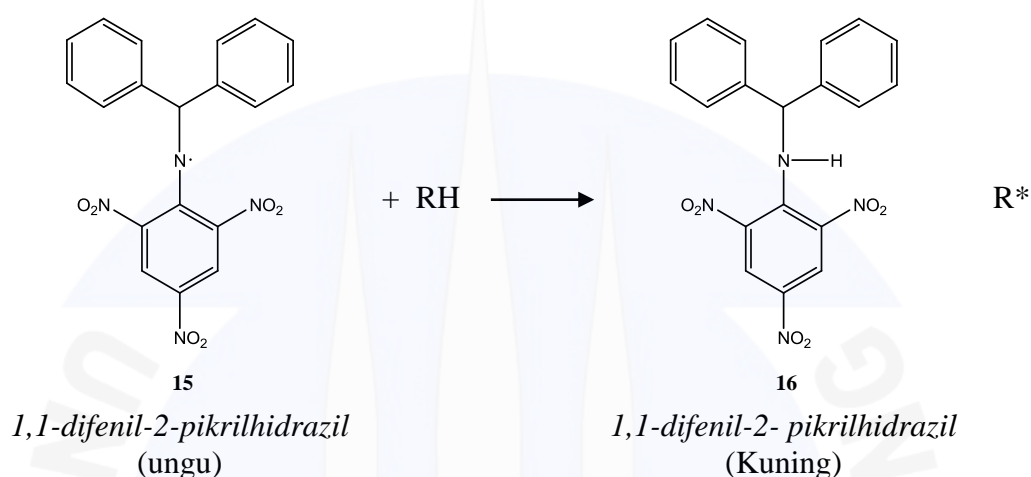
2.2.13 Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat mencegah atau menghambat terjadinya proses reaksi oksidasi. Reaksi oksidasi dapat diartikan sebagai penghasil radikal bebas hal ini akan menyebabkan kerusakan sel tubuh. Oleh karena itu sifat antioksidan ini dari suatu senyawa berkaitan dengan kemampuan senyawa tersebut dalam menekan jumlah radikal bebas sehingga dapat melindungi tubuh (Tapan, 2013).

Menurut Damayanthi dkk., (2010) aktivitas antioksidan dapat menghambat dengan cara memberikan satu elektron bebas ke senyawa lainnya. Radikal bebas diidentik sebagai atom yang memiliki elektron bebas yang akan menyebabkan senyawa tersebut akan reaktif ke pasangan elektron bebas yang diserang sehingga akan mengikat elektron disekitar molekul.

DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*) merupakan metode yang digunakan dalam pengukuran aktivitas antioksidan. prinsip dari DPPH yaitu terjadinya reaksi

penangkapan atom hidrogen dari senyawa antioksidan. Reduksi senyawa (**15**) akan berubah menjadi kuning terang ketika elektron berpasangan dengan antioksidan. Reaksi antara antioksidan dengan molekul DPPH berwarna ungu yang akan menghasilkan Senyawa (**16**) berwarna kuning terang diukur absorbansi dengan panjang gelombang 516 nm (Mahardika, 2018). Semakin kecil nilai IC_{50} maka aktivitas antioksidan akan semakin besar. Mekanisme reaksi DPPH dengan antioksidan dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2.12 Reaksi DPPH dengan Senyawa Antioksidan (Prakash dkk., 2001).

Senyawa antioksidan mendonorkan atom hidrogen ke radikal DPPH untuk memberikan satu elektron yang dapat melengkapi kekurangan elektron DPPH sehingga radikal DPPH yang lebih stabil (Prakash, 2001). Tingkat kekuatan aktivitas antioksidan dapat digolongkan dengan nilai IC_{50} . Parameter pengukuran aktivitas antioksidan dengan IC_{50} adalah konsentrasi pada sampel yang menghambat aktivitasnya suatu radikal sebesar 50%. Menurut Suratmo (2009) dalam Putri dkk., (2015) penggolongan aktivitas antioksidan dapat dikategorikan tingkat kekuatan antioksidan sebagai berikut:

Tabel 2.3 Intensitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH (Putri dkk., 2015)

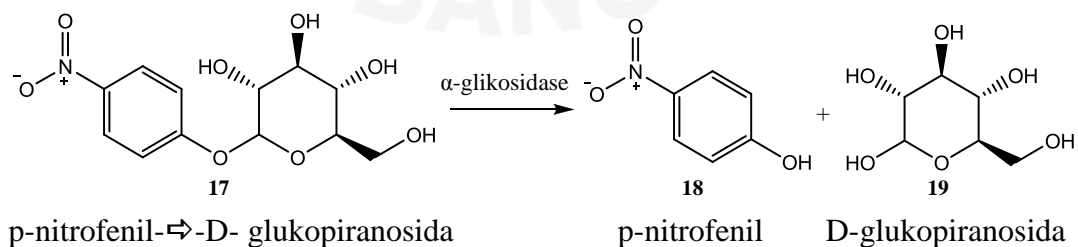
Intensitas	Nilai IC_{50}
Sangat kuat	<50 $\mu\text{g/mL}$
Kuat	50-100 $\mu\text{g/mL}$
Sedang	101-250 $\mu\text{g/mL}$
Lemah	>250 $\mu\text{g/mL}$

2.2.14 Antidiabetes

Metode penghambat enzim α -glukosidase merupakan metode yang digunakan untuk pengobatan penderita diabetes melitus. α -glukosidase merupakan suatu enzim yang berperan untuk pemecahan disakarida menjadi monosakarida. Penghambatan suatu kinerja dari enzim α -glukosidase dapat menyebabkan penghambatan atau penundaan dalam penguraian disakarida akan menjadi bentuk monosakarida sehingga mengurangi penurunan gula darah dalam penderita diabetes (Febrinda dkk., 2013).

Mekanisme penghambat α -glukosidase yaitu mengkatalisis reaksi pemecahan substrat menjadi *p*-nitrofenol dan glukosa. Aktivitas enzim α -glukosidase diukur berdasarkan pembentukan senyawa *p*-nitrofenol berwarna kuning. Substrat yang digunakan adalah larutan *p*-nitrofenil- α -D-glukopiranosida. (Elmaniar, 2017).

Daya hambat aktivitas α -glukosidase diketahui kemampuan untuk menghambat reaksi hidrolisis glukosa pada substrat *p*-nitrofenil- α -D-glukopiranosida (*p*-NPG). Enzim α -glukosidase akan menghidrolisis *p*-nitrofenil- α -D-glukopiranosida dan *p*-nitrofenol. Reaksi hidrolisis terjadi ketika α -D-glukosa dan *p*-nitrofenol telah mengalami hidrolisis substrat yang akan membentuk warna kuning. Intensitas warna yang dihasilkan oleh *p*-nitrofenol ditentukan absorbansinya pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 400 nm (Sugiwati, 2005). Semakin tingginya kemampuan sampel dalam menghambat aktivitas α -glukosidase maka semakin berkurang *p*-nitrofenol yang terbentuk dan semakin rendah nilai absorbansi yang dihasilkan (Sugiwati, 2005). Reaksi α -glukosidase dengan *p*-nitrofenil- α -D-glukopiranosida dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2.13 Reaksi α -glukosidase dengan *p*-nitrofenil- α -D- glukopiranosida
 Sumber: Guo dkk., (2010).