

**PENGARUH ENKAPSULASI EKSTRAK TEH HIJAU  
(*Camellia sinensis*) TERHADAP KADAR TOTAL  
FLAVONOID DAN POLIFENOL SETELAH PENYIMPANAN**

***THE INFLUENCE OF ENKAPSULATION OF GREEN TEA  
EXTRACTS (*Camellia sinensis*) ON TOTAL POLIFENOL  
AND FLAVONOID LEVELS AFTER STORAGE***

**RAHMASIAH**



**SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2018**



**PENGARUH ENKAPSULASI EKSTRAK TEH HIJAU  
(Camellia sinensis) TERHADAP KADAR TOTAL  
FLAVONOID DAN POLIFENOL SETELAH PENYIMPANAN**

**Tesis**

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister**

**Program Studi Farmasi  
Konsentrasi Herbal**

**Disusun dan Diajukan Oleh**

**RAHMASIAH**

Kepada

**SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2018**



**PENGARUH ENKAPSULASI EKSTRAK TEH HIJAU  
(*Camellia sinensis*) TERHADAP KADAR TOTAL FLAVONOID  
DAN POLIFENOL SETELAH PENYIMPANAN**

Disusun dan diajukan oleh

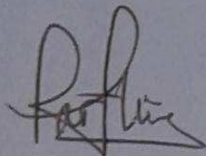
**RAHMASIAH**

**Nomor Pokok P2501216001**

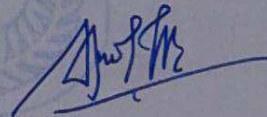
telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis  
pada tanggal Januari 2019  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasihat,



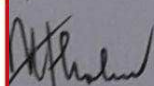
Dr. Sartini, M.Si., Apt.  
Ketua



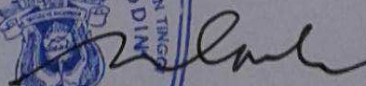
Prof. Dr. Asnah Marzuki, M.Si., Apt.  
Anggota

Ketua Program Studi Magister  
Ilmu Farmasi Universitas Hasanuddin,

Dekan Fakultas Farmasi  
Universitas Hasanuddin,



Fah Rahman, D.E.S.S., Apt.



Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Ap



## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RAHMASIAH  
Nim : P 250 121 6001  
Program Studi : Magister Farmasi

Menyatakan bahwa Tesis ini adalah benar karya tulis penulis sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa tesis ini merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Agustus 2018  
Penulis

RAHMASIAH



## PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah swt, Tuhan semesta alam yang membangun tiang-tiang kehidupan pemberi nafas bagi setiap kehidupan, Dialah raja diatas raja yang telah menciptakan manusia dan yang telah menjadikan hidup dan mati untuk menguji insan yang paling bagus amalnya, senantiasa memberikan berbagai macam rahmat, karunia, kesempatan serta hidayat-nya sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister pada Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin Makassar.

Tak lupa pula penulis haturkan salam dan salawat kepada revolusioner sejati Nabi Besar Muhammad saw, yang menyempurnahkan akhlak kita dan menjadi suri tauladan bagi umat manusia diatas muka bumi ini.

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Hj. Sartini, M.Si selaku pembimbing pertama dan Ibu Prof. Dr. Asnah Marzuki, M,Si.,Apt selaku pembimbing kedua, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini. Semua itu berkat kesediaan dan keikhlasan pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu ,saran,

at, nasehat.



Penulis tak lupa pula memyampaikan rasa terima kasih banyak kepada :

1. Ibu Dr. Aliyah, M.S., Apt., Bapak Subehan, S.Si., M.Farm. Sc., Ph. D, Apt., Ibu Herlina Rante selaku komisi Penguji atas saran dan masukan yang diberikan.
2. Bapak/ Ibu Dosen dan Dekan Fakultas Farmasi beserta seluruh Staf Pengawai Program Studi Farmasi Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin.
3. Teman-teman Magister Farmasi Angkatan 2016 Program Studi Farmasi Pascasarjana Universitas Hasanuddin.
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, semoga Allah *swt* melimpahkan Rahmat-Nya dengan pahala yang melimpah.

Mudah-mudahan segala perhatian dan bantuan mendapat balasan dari Allah *swt*.

Makassar, Desember 2018

Rahmasiah



## ABSTRAK

**RAHMASIAH.** *Pengaruh Enkapsulasi Ekstrak Teh Hijau (Camellia Sinensis) Terhadap Kadar Total Flavonoid Dan Polifenol Setelah Penyimpanan (dibimbing oleh Sartini dan Asnah Marzuki).*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh maltodextrin dan gom arab sebagai pengenkapsulasi dalam mempertahankan kadar flavonoid dan polifenol dari ekstrak teh hijau selama masa penyimpanan.

Penelitian bersifat eksperimental menggunakan spektrofotometri. Tahapan penelitian yaitu: (1) Ekstraksi dilakukan secara remaserasi menggunakan pelarut etanol 70 % dengan perbandingan 1:5, (2) Enkapsulasi ekstrak teh hijau menggunakan maltodextrin dan gom arab, perbandingan ekstrak teh hijau dengan enkapsulasi yaitu 1:5, 1:1 dan 1:2, (3) Pengujian kadar total polifenol dan flavonoid menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Total polifenol diukur menggunakan standar asam galat, sedangkan flavonoid menggunakan kuersetin sebagai standar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh enkapsulasi ekstrak teh hijau terhadap kadar total flavonoid dan polifenol setelah penyimpanan dan enkapsulasi yang stabil selama masa penyimpanan adalah formula F5 yaitu 1 bagian ekstrak dan 2 bagian enkapsulasi (1,8 bagian maltodextrin dan 0,2 bagian gom arab).



## ABSTRACT

**RAHMASIA.** The Influence of Encapsulation of Green Tea Extracts (*Camellia Sinensis*) on Total Flavonoids and Polyphenols Concentration After Storage (supervised by Sartini and Asnah Marzuki).

This study aimed to determine the effect of maltodextrin and arab gum as encapsulator to maintain levels of flavonoids and polyphenols from green tea extract during the storage period.

The research was experimental using a spectrophotometry method. The stages of this research were: (1) The extraction was carried out using maceration in ethanol 70% solvent with a ratio of 1: 5, (2) The encapsulation of green tea extract employed maltodextrin and arabic gum, with the ratio of green tea extract with encapsulation formula were 1: 5, 1 : 1 and 1: 2, (3) Measuring the total polyphenol and flavonoid compounds using the UV-Vis spectrophotometric method. The standard compound used for polyphenol measurement was gallic acid, while the standard for flavonoid was quercetin.

Based on the result, there is an effect of encapsulation of green tea extract on total levels of flavonoids and polyphenols after storage and stable encapsulation during the storage period is the formula F5, namely 1 part extract and 2 parts encapsulation (1,8 parts maltodextrin and 0,2 parts arabic gum).





# DAFTAR ISI

	halaman
PRAKATA	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR ARTI SINGKATAN	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Uraian Sampel	4
1. Klasifikasi Tanaman	4
2. Kandungan Tanaman	4
3. Penelitian-penelitian Tentang Teh Hijau	5
B. Uraian Bahan	6
1. Maltodextrin	6



2. Gum arab	6
C. Pengertian Flavanoid	8
D. Pengertian Polifenol	10
E. Antioksidan	12
1. Sumber-sumber Antioksidan	13
a. Antioksidan Alami	15
b. Antioksidan Sintetik	16
F. Metode Ekstraksi	15
1. Pengertian Ekstraksi	15
2. Prinsip Maserasi	16
G. Metode <i>Freezer Drying</i>	16
1. Pengertian <i>Freezer Drying</i>	16
2. Mekanisme <i>Freezer Drying</i>	17
H. Kerangka Teori	19
I. Kerangka Konsep	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Rancangan Penelitian	21
B. Waktu dan tempat penelitian	21
C. Alat dan bahan	21
1. Alat	21
2. Bahan	21
D. Cara Kerja	
1. Pembuatan Ekstrak Teh hijau	--
2. Penambahan Bahan Enkapsulasi	22
3. pengujian aktivitas Antioksidan	23



4. kadar Flavanoid Total	25
5. kadar Polifenol Total	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian	29
B. Pembahasan	29
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan	36
B. Saran	36
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

nomor	halaman	
1.	Perbandingan bahan enkapsulasi	23
2.	Penurunan Kadar Polifenol dan Flavonoid Selama Masa Penyimpanan minggu	31
3.	Hasil <i>running</i> Kuersetin pada Panjang Gelombang Maksimal ( $\lambda_{maks}$ ) 425 nm.	55
4.	Hasil <i>running</i> Total Flavonoid pada Panjang Gelombang Maksimal ( $\lambda_{maks}$ ) 425 nm pada Ekstrak Etanol Teh Hijau..	56
5.	Hasil <i>running</i> Asam galat pada Panjang Gelombang Maksimal ( $\lambda_{maks}$ ) 648 nm	57
6.	Hasil <i>running</i> Total Polifenol pada Panjang Gelombang Maksimal ( $\lambda_{maks}$ ) 648 nm pada Ekstrak Etanol Teh Hijau	58
7.	Hasil <i>running</i> DPPH Panjang Gelombang Maksimal ( $\lambda_{maks}$ ) 517 nm pada Ekstrak Etanol Teh Hijau.	59
8.	. Hasil Nilai IC <sub>50</sub> Ekstrak Etanol Teh Hijau	59
9.	Hasil uji normalitas rata-rata kadar flavonoid dan polifenol ekstrak etanol teh hijau selama masa penyimpanan 4 minggu.	60
10.	Hasil uji One Way Anova rata-rata kadar polifenol ekstrak etanol teh hijau selama masa penyimpanan minggu.	61
11.	Hasil Uji Kruskal rata-rata kadar flavonoid ekstrak etanol teh hijau selama masa penyimpanan minggu.	62
12.	Hasil uji kruskal rata-rata kadar flavonoid ekstrak etanol teh hijau selama masa penyimpanan minggu	62



## DAFTAR GAMBAR

nomor		halaman
1.	Struktur Umum Flavonoid	8
2.	Struktur Umum Katekin	11
3.	Grafik perbandingan antara kadar flavonoid ekstrak teh hijau dengan waktu penyimpanan.	32
4.	Grafik perbandingan antara kadar polifenol enkapsulasi ekstrak teh hijau dengan waktu penyimpanan.	33





# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Tanaman teh (*Camellia sinensis*) merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Salah satu produk dari teh antara lain teh hijau, teh hitam, teh putih dan teh oolong, Teh hijau dalam pembuatannya tidak mengalami fermentasi. Kandungan senyawa terbesar dalam teh adalah flavonoid. Flavonoid adalah senyawa polifenol yang berpotensi sebagai antioksidan dan mempunyai bioktivitas sebagai obat yang terdapat pada tanaman seperti sayuran, buah-buahan, kacang-kacangan, biji-bijian, akar dan minuman seperti teh dan anggur (Bhagwat, *et al.*, 2003). Polifenol yang paling banyak ditemukan dalam teh hijau adalah flavonol, yaitu katekin. Katekin dalam teh hijau terdiri atas epigallocatechin-3-gallate (EGCG), epigallatocatechin (EGC), epicatechin-3-gallate (ECG), dan epicatechin (EC) (Jigisha, 2014; Si, *et al.*, 2006)

Salah satu senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan adalah Epigallocatechingallate (EGCG) (Kusmita, 2015; Ishii, *et al.*, 2008). Senyawa antioksidan alami polifenolik ini adalah multifungsional dan dapat beraksi sebagai pereduksi, penangkap radikal bebas, pengkelat dan peredam terbentuknya singlet oksigen (Ayucitra, 2013), pahan kanker dan penyakit jantung (Chung, 2002). antiinfeksi, antifungi dan antibakteri (Steinmann,*et al.* 2013) .



Senyawa EGCG tidak stabil terhadap temperatur, pH dan oksigen (Bae, *et al.*, 2009; Sang, *et al.*, 2007; Sang, *et al.*, 2005; Labbe, *et al.*, 2005; Su, *et al.*, 2003; Yoshino, *et al.*, 1999), sehingga perlu ditambahkan bahan enkapsulasi untuk melindungi komponen-komponen penting dan mempertahankan permeabilitas oksigen pada dinding matriks (Bae dan Lee, 2008; Finotelli dan Rocha-Leao, 2010). Bahan tambahan enkapsulan seperti gom arab dan maltodekstrin. Gom arab dapat meningkatkan viskositas jika dilarutkan dalam air (Bertolini, 2001), sehingga membantu menstabilkan dispersi komponen-komponen yang kurang larut, selain itu gom arab membentuk lapisan dan mengikat flavor (Hakim 2012). Maltodextrin dapat mencegah terjadinya pelepasan komponen kimia, melindungi komponen-komponen penting, seperti antioksidan, vitamin dan warna (Finotelli dan Rocha-Leao, 2010). Maltodekstrin mempunyai berbagai fungsi, seperti pembentukan film, pengikat rasa dan lemak, mereduksi permeabilitas oksigen pada dinding matriks (Bae dan Lee, 2008; Drusch *et al.*, 2006). Penambahan bahan enkapsulasi dengan metode pengeringan beku (*freeze drying*). Di dalam metode pengeringan beku terdapat proses pengeluaran air dalam keadaan beku dari suatu produk melalui cara sublimasi, yang dilakukan pada suhu dan tekanan rendah (Hariyadi, 2013).

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh enkapsulasi maltodextrin dan gum arab terhadap flavonoid dan polifenol selama masa penyimpanan. Diharapkan





hasil penelitian ini nantinya dapat memberikan sumbangan teori ilmiah mengenai pemanfaatan senyawa bahan alam yang berasal dari teh hijau sebagai antioksidan.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh maltodextrin dan gum arab sebagai pengenkapsulasi dalam mempertahankan kadar flavonoid dan polifenol dari ekstrak teh hijau selama masa penyimpanan.
2. Yang manakah dari 9 formula yang stabil selama masa penyimpanan ?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh enkapsulasi dalam mempertahankan kadar flavonoid dan polifenol dari ekstrak teh hijau selama masa penyimpanan.
2. Untuk mengetahui dari 9 formula yang stabil selama masa penyimpanan 4 minggu.

### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi tentang metode enkapsulasi yang mampu mempertahankan kadar flavonoid dan polifenol dari ekstrak teh hijau selama masa penyimpanan.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. TEH HIJAU (*Camellia sinensis*)

##### 1. Klasifikasi Tanaman TEH HIJAU (*Camellia sinensis*) (Jawetz. 2008)

:

Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Dicotyledoneae
Sub Kelas	: Dilleniidae
Ordo	: Theales
Familia	: Theaceae
Genus	: Camellia
Spesies	: Camellia sinensis

##### 2. Kandungan Teh Hijau

Kandungan senyawa teh terdiri atas flavanoid yang terdiri dari golongan flavon, flavanon, isoflavon, flavonol, flavanols, dan antosianin (Labbé, D, 2006). Katekin dalam teh hijau terdiri atas epigallocatechin-3-

(EGCG), epigallocatechin (EGC), epicatechin-3-gallate (ECG), epicatechin (EC) (Si, 2006).



### 3. Penelitian-Penelitian Tentang Teh Hijau (*Camellia sinensis*).

Beberapa penelitian terbaru menyatakan bahwa teh hijau memiliki beberapa manfaat antara lain sebagai antikanker, antibakteri, menurunkan kolesterol, serta meningkatkan kekebalan tubuh (Murase, 2009). Komponen medis yang penting dari teh hijau adalah polifenol. Polifenol yang paling banyak ditemukan dalam teh hijau adalah flavanol, yaitu katekin. Katekin dalam teh hijau terdiri atas epigallocatechin-3 gallate (EGCG), epigallocatechin (EGC), epicatechin-3-gallate (ECG), dan epicatechin (EC). Dalam teh hijau, EGCG merupakan kandungan yang paling tinggi, yaitu sekitar 59% dari total katekin. Kemudian EGC sekitar 19%, ECG, 13,6%; dan EC sebesar 6,4% (Jigisha, 2014).

Senyawa EGCG dalam teh hijau memiliki manfaat sebagai terapi HIV-1, dimana pada konsentrasi 6 $\mu$ M, EGCG secara signifikan menghambat HIV-1 p24. produksi antigen di spektrum yang luas dari kedua isolat klinis HIV-1 dan hasil laboratoriumsubtipe [B (p <0,001), C, D, dan G (p <0,01)] (Nance *et al*, 2009). Teh hijau bermanfaat sebagai anticarcinogenic, antibakteri, antitumor, antivirus, dan antioksidan. dilakukan dengan menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT) dan kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC) dilengkapi dengan detektor detektor fotodiode. Dengan analisis TLC, lima titik, yaitu  $\beta$ -karoten, klorofil a, klorofil b, xanthophyll, dan pheophorbide. Analisis kromatografi HPLC menunjukkan adanya 14 puncak terdiri dari 10



puncak klorofil dan turunannya serta empat puncak karotenoid. Isolasi Pheophytin adalah dilakukan dengan menggunakan kromatografi kolom dan aktivitas antioksidan yang diuji dengan menggunakan metode (DPPH)2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl . Aktivitas antioksidan pheophytin adalah  $IC_{50} = (573 \pm 0,23) \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  sesuai dengan marker  $\beta$ -karoten  $IC_{50} = (550 \pm 0,26) \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ . Aktivitas antioksidan ekstrak kasar teh hijau memiliki  $IC_{50} = (250 \pm 0,21) \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  yang dua kali lebih tinggi dari marker  $\beta$ -karoten (Kusmita, 2015).

## B. Uraian Bahan

### 1. Gom arab

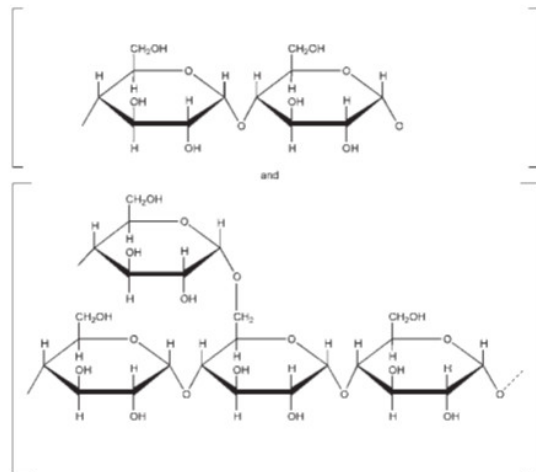
Nama	: Gom akasia
Pemerian	: Hampir tidak berbau, rasa tawar seperti lendir
Kelarutan	: Mudah larut dalam air, menghasilkan larutan yang kental dan tembus cahaya, praktis tidak larut dalam etanol (95%) P.
Penyimpanan	: Dalam wadah tertutup rapat
Kegunaan	: Zat tambahan
Incompatibilities	: Akasia tidak cocok dengan dengan beberapa zat seperti amidopirin, apomorpin, etanol 95%, fenol, tanin.

### 2. Maltodextrin

Nama	: Maltodextrin
Pemerian	: Bubuk putih agak kekuningan



Rumus struktur maltodextrin :



**Kelarutan** : Mudah larut atau terdispersi dalam air, sedikit larut hingga tidak larut dalam alkohol anhidrat.

**Incompatibilities** :Dibawah pH dan kondisi suhu tertentu, maltodextrin mungkin mengalami reaksi maillard dengan asam amino untuk memproduksi zat kuning dan kecoklatan.

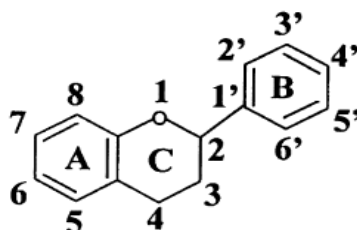
**Penyimpanan** : Maltodextrin mengalami kestabilan kurang lebih 1 tahun jika disimpan dalam suhu dingin kurang dari  $30^{\circ}\text{C}$  dan kurang dari 50% kelembaban relatif. solusi maltodextrin mungkin membutuhkan bahan tambahan pengawet antimikroba. Disimpan dalam wadah yang ditutup rapat.



## C. Flavonoid

### 1. Pengertian Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa pereduksi yang baik, menghambat banyak reaksi oksidasi, baik secara enzim maupun non enzim. Flavonoid bertindak sebagai penampung yang baik radikal hidroksi dan superoksida dengan demikian melindungi lipid membran terhadap reaksi yang merusak. Aktivitas antioksidannya dapat menjelaskan mengapa flavonoid tertentu merupakan komponen aktif tumbuhan yang digunakan secara tradisional untuk mengobati gangguan fungsi hati (Nijveldt, 2001).



**Gambar 1. Rumus struktur Flavonoid. (Heim, 2002)**

Senyawa-senyawa flavanoid merupakan senyawa alami dengan berbagai macam struktur fenolik. Lebih dari 4.000 flavanoid telah diidentifikasi dan dikelompokkan sesuai dengan struktur molekulnya. salah

at yang digunakan untuk menggambarkan flavanoid adalah  
 uan flavanoid untuk bereaksi sebagai antioksidan dengan



menangkap radiasi bebas dan spesies oksigen reaktif lainnya (Nijveldt, 2001).

Flavonoid merupakan kandungan khas tumbuhan hijau. Flavonoid terdapat pada semua bagian tumbuhan termasuk daun, akar, kulit kayu, tepung sari, nektar, bunga, buah, dan biji. Flavonoid juga terkandung pada hewan, misalnya dalam kelenjar bau berang-berang, propolis (sekresi lebah), dan di dalam sayap kupu-kupu, dengan anggapan bahwa flavonoid tersebut tidak dibiosintesis di dalam tubuh mereka (Markham 1988).

Pengukuran serapan flavanoid dapat dilakukan pada daerah ultraviolet (panjang gelombang 190 nm – 380 nm ) atau pada daerah cahaya tampak (panjang gelombang 380 – 780 nm) (Dirjen POM, 1979).

Flavonoid merupakan pigmen berwarna yang terdapat pada tanaman, misalnya antosianin adalah penyusun warna biru, violet dan merah; flavon dan flavonol merupakan penyusun warna kuning redup; khalkon dan auron merupakan penyusun warna kuning terang, sedangkan isoflavon, flavonol merupakan senyawatah berwarna. Flavonoid mengandung sistem aromatik yang terkonjugasi. Oleh karena itu menunjukkan pita serapan yang kuat pada daerah spectrum UV dan tampak (Harborne, 1987).

Analisis kualitatif dengan spektro UV-Vis hanya sebagai data

yang, dikenal dua metode analisis kualitatif, yaitu (Baits, 2011):

1. Pemeriksaan kemurnian spektrum UV-Vis.



## 2. Penentuan panjang gelombang maksimum.

Radiasi di daerah UV-Vis diserap melalui eksitasi elektron-elektron yang terlibat dalam ikatan-ikatan antara atom-atom pembentuk molekul sehingga awan elektron menahan atom-atom bersama-sama mendistribusikan kembali atom-atom itu sendiri dan orbital yang ditempati oleh elektron-elektron pengikat tidak lagi bertumpang tindik. Radiasi UV panjang gelombang pendek  $< 150$  nm dapat menyebabkan putusya ikatan paling kuat didalam molekul organik sehingga sangat membahayakan organisme hidup (Watson, 2010).

### D. Polifenol

Senyawa fenol dapat didefinisikan secara kimiawi oleh adanya satu cincin aromatik yang membawa satu (fenol) atau lebih (polifenol) substitusi hidroksi, termasuk derivat fungsionalnya. Polifenol adalah kelompok zat kimia yang ditemukan pada tumbuhan. Hal ini memiliki tanda khas yakni memiliki banyak gugus fenol dalam molekulnya. Polifenol memiliki spektrum luas dengan sifat kelarutan pada suatu pelarut yang berbeda-beda (Watson, 2014).

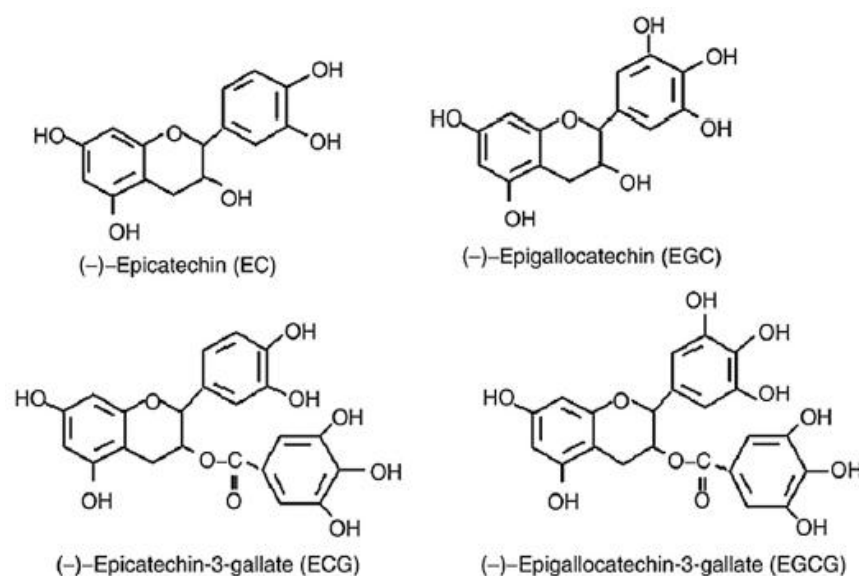
Senyawa antioksidan alami polifenolik ini adalah multifungsional dan dapat beraksi sebagai pereduksi, penangkap radikal bebas, pengkelat logam dan peredam terbentuknya singlet oksigen (Ayucitra, 2013).

dapat berperan dalam pencegahan kanker dan penyakit jantung. saat ini, efek yang paling protektif adalah ditunjukkan terhadap





kanker paru-paru (Chung, 2002). Aktivitas antioksidan utama ekstrak teh dikaitkan dengan Epigallocatechingallate (EGCG) (Fourneau, dkk 1996). EGCG identifikasi sebagai penghambat potensial jalur masuk HCV (Ciesek et al., 2011; Calland et al., 2012; Chen et al., 2012). Katekin dalam teh terdiri dari catechin flavan-3-ols, epicatechin, epicatechin gallate, epigallocatechin dan epigallocatechin gallate (Bagwat, 2003).



**Gambar 2. Rumus struktur katekin (Steinmann, 2013)**

Polifenol dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis berdasarkan unit dasarnya antara lain Asam Galat, Asam Sinamat, dan Flavon. Selain itu senyawa-senyawa polifenol jika berdasarkan komponen penyusun fenolnya dapat dibagi menjadi Fenol, pyrocatechol, pirogallol, resorsinol, dan hidrokinon. Senyawa yang dimaksud antara lain epicatechin dan epigallocatechin. Senyawa ini akan dibahas tentang



reaksi oksidasi dan biosintesis dari turunan epigallocatechin yang berupa Epigallocatechin gallate (EGCG) (Jigisha, 2014).

Senyawa polifenol banyak terkandung pada teh, rempah-rempah, kakao, biji-bijian, sereal, bunga, sayuran, dan lain-lain. Banyak senyawa polifenol yang menunjukkan aktifitasnya sebagai antioksidan. Polifenol memiliki sifat fungsional salah satunya antioksidan. Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat diredam. Polifenol ini berperan melindungi sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas dengan cara mengikat radikal bebas sehingga mencegah proses inflamasi dan peradangan pada sel tubuh (Ciesek, *et al*, 2011).

### E. Antioksidan

Antioksidan berfungsi sebagai suatu substansi yang berkhasiat untuk berbagai penyakit yang berkaitan dengan gaya hidup seperti kanker, diabetes, kardiovaskular dan penyakit degeneratif lainnya. Hal ini berkaitan dengan gaya hidup dan tingkat stres yang terjadi secara terus-menerus, efek negatif dari polusi dan paparan senyawa kimia berbahaya. Semua hal tersebut dapat menyebabkan akumulasi radikal bebas yang berbahaya bagi manusia (Amelia, 2011).

Mekanisme kerja antioksidan dibedakan menjadi tiga kelompok

(Li, 2012), yaitu:



### 1. Antioksidan primer.

Merupakan antioksidan yang bekerja dengan cara mencegah terbentuknya radikal bebas yang baru dan mengubah radikal bebas menjadi molekul yang tidak merugikan. Contohnya adalah Butil Hidroksi Toluen, Tersier Butyl Hidro Quinon, tokoferol dan alkil galat.

### 2. Antioksidan sekunder.

Merupakan suatu senyawa yang dapat mencegah kerja pro-oksidan yaitu faktor-faktor yang mempercepat terjadinya reaksi oksidasi terutama logam-logam. Antioksidan sekunder berfungsi menangkap radikal bebas serta mencegah terjadinya reaksi berantai sehingga tidak terjadi kerusakan yang lebih besar.

### 3.. Antioksidan tersier.

Antioksidan tersier merupakan senyawa yang memperbaiki sel-sel dan jaringan yang rusak karena serangan radikal bebas. Biasanya yang termasuk kelompok ini adalah jenis enzim misalnya metionin sulfoksidan reduktase yang dapat memperbaiki DNA dalam inti sel. Enzim tersebut bermanfaat untuk perbaikan DNA pada penderita kanker.

#### a. Sumber-sumber antioksidan

##### 1. Antioksidan alami

Antioksidan alami merupakan antioksidan yang berasal dari tumbuhan ataupun hewani. Adapun contoh dari antioksidan alami

adalah tokoferol, asam askorbat, komponen fenolik, turunan senyawa hidroksinat, kuramin (Purwaningsih, 2012).



Beberapa bahan pangan yang dapat menjadi sumber antioksidan alami, misalnya rempah-rempah, teh, coklat, dedaunan, biji-biji serelia, dan sayur-sayuran. Sumber antioksidan alami umumnya merupakan senyawa fenolik yang tersebar di seluruh bagian tumbuhan. Senyawa fenolik antara lain dapat berupa golongan flavonoid. Banyak penelitian yang telah dilakukan tentang flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan dimana flavonoid memiliki kemampuan untuk meredam atau mereduksi radikal bebas dan juga sebagai anti radikal bebas. Senyawa kimia bahan alam yang tergolong antioksidan adalah asam ellagik, proantosianidin, polifenol, karotenoid, astaxantin, tokoferol, dan glutathione (Zuhra *et al*, 2008).

## 2. Antioksidan sintetik.

Antioksidan sintetik sangat efektif dalam menghambat reaksi oksidasi lemak, akan tetapi penggunaan antioksidan sintetik banyak menimbulkan kekhawatiran akan efek sampingnya karena telah banyak penelitian tentang efek patologis yang ditimbulkannya (Purwaningsih, 2012). Antioksidan sintetik yang diijinkan dan umum digunakan untuk makanan yaitu BHA (*Butylated Hydroxyanisole*), BHT (*Butylated Hydroxytoluene*), profil galat dan tokoferol (Purwaningsih, 2012).



penggunaan antioksidan sintetik mulai dibatasi karena dari hasil penelitian menyatakan bahwa antioksidan sintetik seperti BHT (*Butylated*

*Hydroxy Toluena*) dapat meracuni binatang percobaan dan bersifat karsinogenik (Zuhra, 2008). Telah dilaporkan bahwa penggunaan antioksidan sintetik seperti *Butylated Hydroxyanisol* (BHA) dapat menimbulkan akibat buruk terhadap kesehatan manusia yaitu gangguan fungsi hati, paru, mukosa usus dan keracunan. (Panagan, 2011).

## F. Metode Ekstraksi

### 1. Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi adalah penyarian zat-zat berkhasiat atau zat-zat aktif dari bagian tanaman obat, hewan, dan beberapa jenis ikan termasuk biota laut. Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat dalam bahan alam. Ekstraksi adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat dalam bahan alam. Ekstraksi didasarkan pada prinsip pemindahan massa komponen zat ke dalam pelarut, dimana pemindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut. Umumnya zat aktif dalam tanaman maupun hewan mudah larut dalam pelarut organik (Dirjen POM, 1995).

Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan dan pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Secara teknologi termasuk dengan ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian maserasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan terus-menerus. Remaserasi berarti dilakukan



pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya (Ditjen POM, 2000).

## 2. Prinsip Maserasi

Penyarian zat aktif yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari yang sesuai pada temperatur kamar, terlindung dari cahaya. Cairan penyariakan masuk kedalam Sel melewati dinding sel. Isi sel akan larut karen adanya perbedaan konsentrasi antara larutan didalam sel dengan diluar sel. Larutan yang Konsentrasinya tinggi akan terdesak keluar dan diganti oleh cairan penyari dengan konsentras irendah (proses difusi). Peristiwa tersebut berulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan diluar sel dan didalam sel (Dirjen POM, 2000).

Keuntungan dari metode maserasi adalah peralatan yang digunakan sederhana. Sedangkan kerugiannya 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 (Ditjen POM, 2000).

## G. Metode Freeze Drying

### 1. Pengertian Freeze Drying



*freeze drying* adalah penghilangan air dengan cara sublimasi dari es (es). Produk pangan yang dikeringkan dengan proses *freeze*

*drying*, terlebih dahulu dibekukan menggunakan *freezer* kemudian dimasukkan ke dalam tabung bertekanan dimana air beku dapat tersublimasi (Berk, 2009). Pengeringan dengan *freeze drying* diatur oleh dua mekanisme perpindahan, yang pertama adalah perpindahan energi untuk mengubah es menjadi uap air (diantara suhu  $-21^{\circ}\text{C}$  hingga  $-30^{\circ}\text{C}$ ) dan yang kedua perpindahan massa uap air dari permukaan sublimasi melewati produk yang sudah kering menuju ruang pengeringan untuk kondensasi, atau sistem penyerapan uap (Oetjen, 1999).

Prinsip dari alat *freeze drying* secara umum dimulai dengan proses pembekuan (pada alat *freezer*) suatu bahan, dan dilanjutkan dengan pengeringan yaitu mengeluarkan atau memisahkan hampir sebagian besar air (dapat berupa pelarut) dalam bahan yang terjadi melalui mekanisme sublimasi. (Hariyadi, 2013).

## 2. Mekanisme Freeze Drying

Mekanisme pengeringan beku berbeda dengan mekanisme pengeringan biasa, dimana proses pengeringan biasa menggunakan pemanasan dengan suhu tinggi untuk menguapkan air pada bahan. Pada pengeringan biasa akan terjadi pemanasan dengan suhu tinggi, hal ini memungkinkan dapat menyebabkan perubahan kimia pada produk seperti pada protein akan terdenaturalisasi dan karamelisasi pada

perubahan kimia tersebut akan menyebabkan terbentuknya kerak dipermukaan yang akan memberikan hambatan bagi bagi difusi

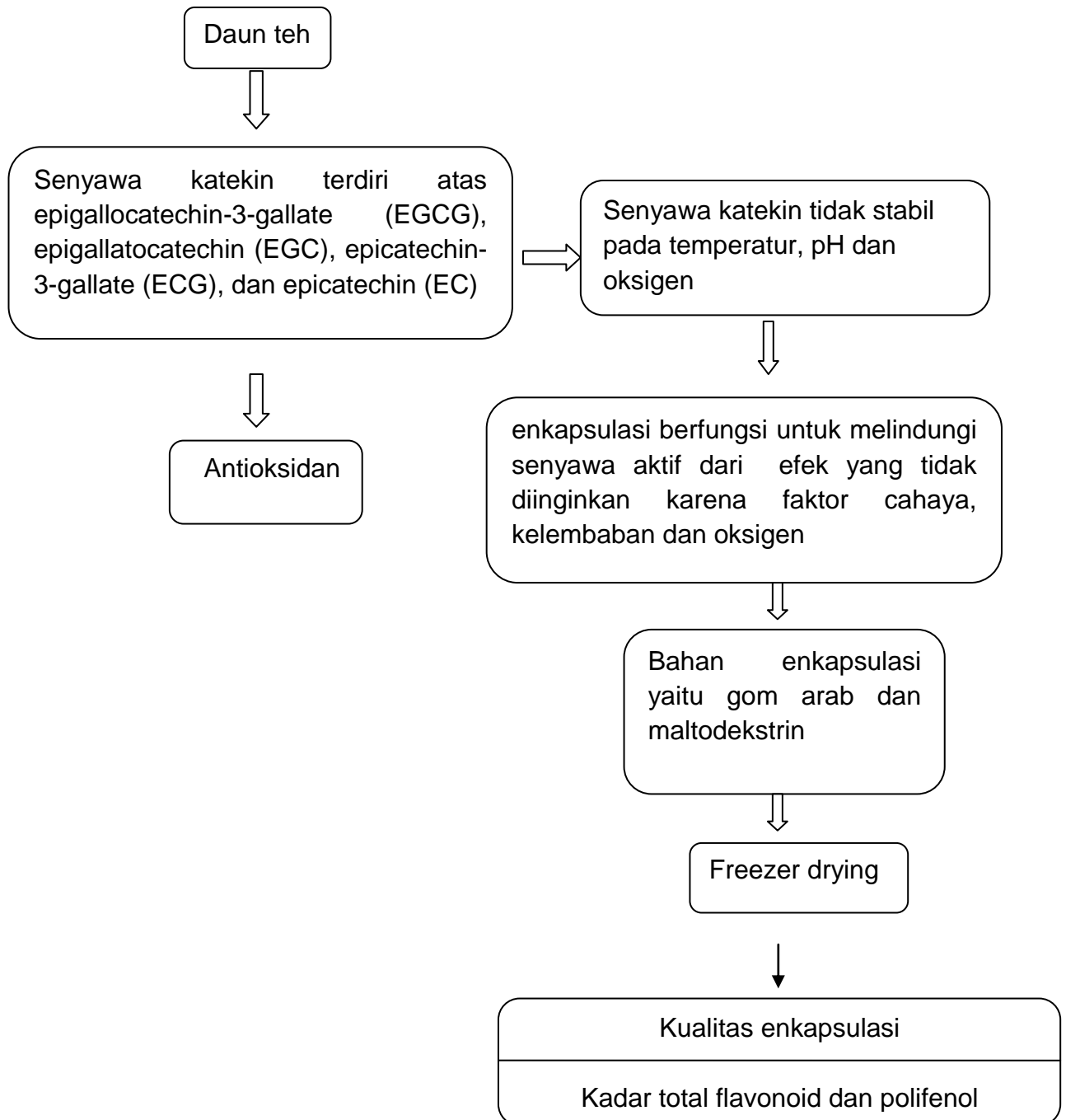


uap dari bagian basah ke udara lingkungan. Akibatnya proses pengeringan akan menjadi terhambat dan terhenti menghasilkan produk yang bagian luar kering bahkan terlalu kering dan menjadi kerak, tetapi bagian tengahnya masih basah (Hariyadi, 2013). Metode pengeringan *Freeze drying* diketahui mempunyai keunggulan dalam mempertahankan kualitas produk yang dikeringkan. Hal ini karna *Freeze drying* dilakukan pada suhu rendah, sehingga dapat menjaga flavor, warna, dan penampakan, serta meminimalisasi kerusakan akibat panas untuk nutrisi yang sensitif terhadap suhu tinggi (Berk, 2009).

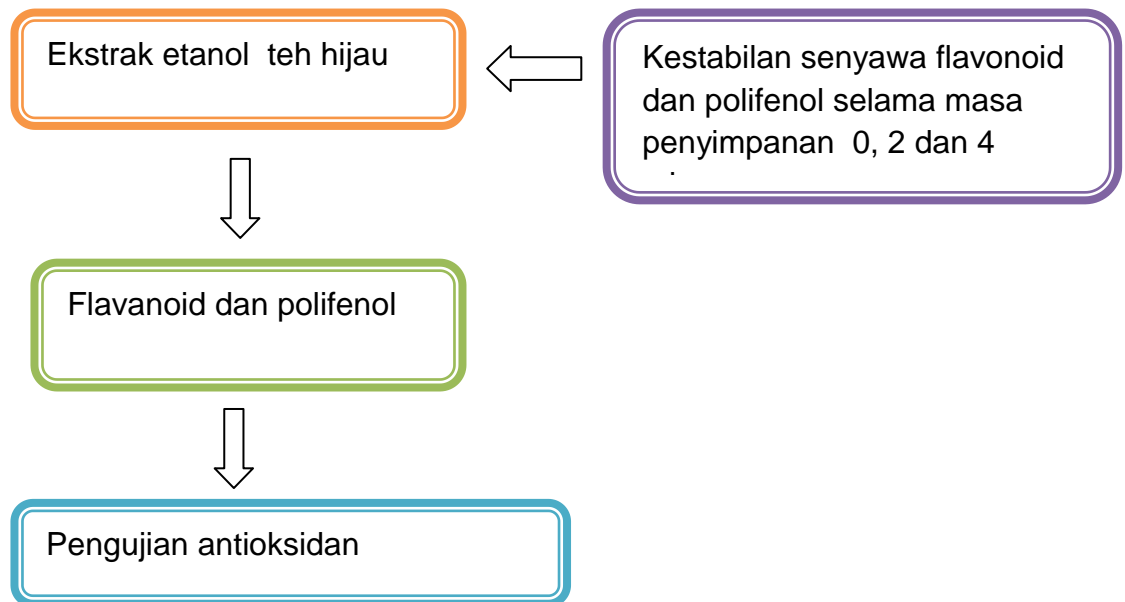




## Kerangka Teori




## Kerangka Konsep



Keterangan :

Variable bebas : 

Variable antara : 

Variable tergantung : 

terkendali : 

