

**PENENTUAN KADAR FENOLIK, FLAVONOID DAN AKTIVITAS  
ANTIOKSIDAN MASERAT TEH HIJAU (*Camellia sinensis*), BUAH NAGA  
MERAH (*Hylocereus costaricensis*) dan JERUK MANIS (*Citrus sinensis*)**

**ANDI GUNAWAN**

**H311 15 516**



**DEPARTEMEN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2020**

**PENENTUAN KADAR FENOLIK, FLAVONOID DAN AKTIVITAS  
ANTIOKSIDAN MASERAT TEH HIJAU (*Camellia sinensis*), BUAH NAGA  
MERAH (*Hylocereus costaricensis*) dan JERUK MANIS (*Citrus sinensis*)**

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar sarjana sains*

Oleh

**ANDI GUNAWAN**

**H311 15 516**



**MAKASSAR**

**2020**

**LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)**

**PENENTUAN KADAR FENOLIK, FLAVONOID DAN AKTIVITAS  
ANTIOKSIDAN MASERAT TEH HIJAU (*Camellia sinensis*), BUAH NAGA  
MERAH (*Hylocereuscostaricensis*) dan JERUK MANIS (*Citrus sinensis*)**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**ANDI GUNAWAN**

**H311 15 516**

Telah di pertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kimia Fakultas  
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin  
pada tanggal 22 November 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

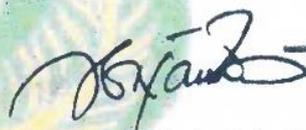
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



**Prof. Dr. Ahyar Ahmad**  
NIP. 19671231 199103 1 020

PembimbingPertama,



**Dr. Rugaiyah A. Arfah, M.Si**  
NIP. 19611231 198702 2 002

Ketua Departemen Kimia,



**Dr. Abd. Karim, M.Si**

NIP. 19620710 198803 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Andi Gunawan  
NIM : H311 15 516  
Program Studi : Kimia  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul:

PENENTUAN KADAR FENOLIK, FLAVONOID DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN MASERAT TEH HIJAU (*Camellia sinensis*), BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus costaricensis*) dan JERUK MANIS (*Citrus sinensis*)

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 15 November 2021  
Yang menyatakan,



Andi Gunawan -

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

### **QS. Al-Anfal ayat 2,**

Artinya: Sesungguhnya orang-orang yang beriman ialah mereka yang bila disebut nama Allah gemetarlah hati mereka, dan apabila dibacakan ayat-ayatnya bertambahlah iman mereka (karenanya), dan hanya kepada Tuhanlah mereka bertawakkal.

**“Time is nothing but a stubborn illusion”**

**“People like us who believe in physics know that the distinction between past, present and future is only a stubbornly persistent illusion”**

## PRAKATA

Segala puji dan syukur hanya milik Allah l yang senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya serta kemudahan, sehingga kami dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Penentuan Kadar Fenolik, Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Maserat Teh Hijau (*Camellia sinensis*), Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) dan Jeruk Manis (*Citrus sinensis*)”** sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains. Adanya berbagai kendala dan tantangan yang kami hadapi, mungkin membuat penulisan skripsi ini menjadi agak sulit untuk diselesaikan, namun dengan ikhtiar yang besar dan doa yang sungguh-sungguh, hal itu menjadi lebih mudah atas izin Allah l, juga karena banyaknya motivasi dan bantuan dari berbagai pihak. Kemudian, shalawat dan salam semoga selalu terucap oleh lisanya orang-orang beriman, untuk Nabi kita Muhammad x, juga kepada keluarganya, sahabat-sahabatnya dan semua muslim yang istiqamah di atas sunnahnya hingga akhir zaman.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang telah memberikan dukungan, nasehat serta doa-doanya, juga kepada kakak-kakak penulis yang selama ini telah mendukung dan membantu penulis, serta teman-teman sekampus yang sering duduk bersama kami ketika bermajelis ‘ilmu di kampus tercinta ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih dan hormat kepada Bapak Prof. Dr. Ahyar Ahmad dan Ibu Dr. Rugaiyah A. Arfah, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyusunan skripsi ini, juga kepada Bapak Dr. Syarifuddin

Liong, M.Si dan Ibu Syadza Firdausiyah, S.Si, M.Sc selaku tim penguji yang telah memberikan arahan dan masukan untuk penulis.

Segep hati tulus dan penuh hormat, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dekan FMIPA Unhas, Dr. Eng, Amiruddin, S.Si, M.Si serta seluruh staf FMIPA Unhas.
2. Bapak Dr. Abdul Karim, M.Si selaku Ketua Departemen Kimia dan Ibu Dr. St. Fauziah M.Si, selaku sekretaris Departemen Kimia dan seluruh Dosen yang telah membimbing dan membagi ilmunya kepada penulis selama menempuh pendidikan, serta seluruh staf Departemen Kimia atas bantuannya.
3. Ibu Prof. Dr. Nunuk Hariani Soekamto, M.Si dan Prof. Dr. Ahyar Ahmad, Ph.D selaku penasehat akademik penulis yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama menempuh pendidikan.
4. Seluruh analis laboratorium Departemen Kimia FMIPA Unhas, Kak Anti, Pak Sugeng, Ibu Tini, Kak Linda, Kak Fibhy, dan Pak Iqbal yang telah banyak membantu penulis selama melakukan penelitian.
5. Teman-teman Polihedra 2015, terima kasih atas persahabatan terlebih rasa persaudaraan yang telah kalian berikan sehingga segala suka duka dalam masa studi dapat terlewati dan semuanya tidak akan terlupakan.
6. Segep Keluarga Besar KM FMIPA dan KMK FMIPA yang telah menjadi keluarga penulis selama ini.
7. Kakak-kakak yang telah banyak membantu dan mendampingi selama ini, terkhusus untuk Kak Andi Akbar yang selama ini selalu menjadi tempat

kami bertanya jika ada yang perlu kami tanyakan seputar peniltian atau hal-hal lain seputar kimia, serta telah meluangkan waktunya untuk mengajarkan kimia kepada kami, terima kasih banyak.

8. Semua pihak yang tidak sempat tertulis namanya yang telah memberikan dukungan maupun bantuan kepada penulis.

Tidak ada kata dan ungkapan yang lebih berharga yang bisa penulis sampaikan kecuali doa dan ucapan terima kasih, semoga apa yang kita kerjakan dapat bermanfaat dan menjadi catatan kebaikan di sisi Allah l serta mendapat balasan yang terbaik. Kemudian terakhir, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan proposal ini, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua orang yang membaca tulisan ini. أمين.

Penulis

2020

## ABSTRAK

Teh hijau, kaktus pitaya (buah naga merah) dan jeruk manis merupakan tanaman yang mengandung banyak senyawa fenolik dan flavonoid yang dapat berperan sebagai antioksidan eksogen bagi tubuh. Antioksidan eksogen dibutuhkan ketika tubuh kekurangan antioksidan endogen dan terpapar radikal bebas dalam jumlah yang besar. Paparan radikal bebas yang berlebih ini dapat menyebabkan berbagai macam penyakit yang berbahaya misalnya kanker. Pada penelitian ini, dilakukan penentuan kadar fenolik dan flavonoid total pada sampel serbuk teh hijau kemasan, daging buah naga merah dan daging jeruk manis yang telah dimaserasi selama sekitar 24 jam menggunakan pelarut akuades dan etanol. Metode yang digunakan adalah spektrofotometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa maserat yang memiliki kadar fenolik terbesar adalah maserat etanol teh hijau yaitu sebesar 109,562 mg GAE/g. Adapun maserat yang memiliki kadar flavonoid terbesar adalah maserat akuades teh hijau yaitu sebesar 104,686 mg QE/g. Maserat yang diperoleh diuji aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH. Nilai IC<sub>50</sub> terbesar ditunjukkan oleh maserat etanol teh hijau yaitu sebesar 23,33 ppm yang tergolong antioksidan sangat kuat.

Kata kunci: antioksidan; fenolik; flavonoid; teh hijau.

## ABSTRACT

Green tea, pitaya cactus (red dragon fruit) and sweet orange are plants that contain lots of phenolic and flavonoid contents, which are can act as exogenic antioxidants for the human body when they get consumed. Exogenic antioxidants are needed when the body lacks endogenic antioxidants and it's exposed to free radicals in a big amount. The expose to these free radicals can cause a lot of dangerous diseases such as cancer. In this study, the total phenolic content and flavonoid content from packed green tea powder, red dragon fruit flesh, and sweet orange flesh that have been extracted using conventional maceration before, were determined. The spectrophotometric method was used in this research. Results showed that the crude extract which contains the most phenolic content is green tea ethanol crude extract which is 109,562 mg GAE/g sample. The crude extract which contains the most flavonoid content is green tea aquadest crude extract which is 104,686 mg QE/g sample. All collected crude extracts are determined with the DPPH method for antioxidant scavenging and the biggest IC<sub>50</sub> value found in green tea ethanol crude extract which is 23,33 ppm and it is categorized as a very high antioxidant.

Kata kunci: antioxidant; flavonoid; green tea; phenolic.

## DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA .....	v
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	5
1.3.1 Maksud Penelitian .....	5
1.3.2 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Teh hijau .....	7
2.2 Buah Naga Merah .....	9
2.3 Jeruk Manis .....	10
2.4 Metode Ekstraksi .....	11
2.5 Spesies Radikal Bebas .....	13

2.6	Senyawa Antioksidan.....	13
2.7	Metode DPPH.....	18
2.8	Spektrofotometri.....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....		21
3.1	Alat Penelitian.....	21
3.2	Bahan Penelitian.....	21
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
3.4	Prosedur Penelitian.....	22
3.4.1	Pemilihan dan Pengumpulan Sampel.....	22
3.4.2	Preparasi Sampel.....	22
3.4.2.1	Preparasi Ekstrak Teh Hijau.....	22
3.4.2.2	Preparasi Ekstrak Buah Naga dan Jeruk Manis.....	22
3.4.2.3	Preparasi Kombinasi Ekstrak Teh-Buah Naga dan Teh-Jeruk.....	23
3.4.3	Uji Fenolik Total.....	23
3.4.3.1	Pembuatan Larutan Induk Asam Galat 200 ppm.....	23
3.4.3.2	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum ( $\lambda_{maks}$ ).....	23
3.4.3.3	Pembuatan Larutan Standar Asam Galat dan Penentuan Persamaan Regresi Liniernya.....	24
3.4.3.4	Uji Kualitatif dan Penentuan Kadar Fenolik Total Sampel.....	24
3.4.4	Uji Flavonoid Total.....	25
3.4.4.1	Pembuatan Larutan Induk Kuersetin 60 ppm.....	25
3.4.4.2	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum ( $\lambda_{maks}$ ).....	25
3.4.4.3	Pembuatan Larutan Standar Kuersetin dan Penentuan Persamaan Regresi Linier.....	25

3.4.4.4 Uji Kualitatif dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Sampel.....	26
3.4.5 Uji Aktivitas Antioksidan.....	26
3.4.5.1 Pembuatan Larutan DPPH 0,4 mM dan Penentuan Panjang Gelombang Maksimum ( $\lambda_{maks}$ ) Larutan DPPH .....	26
3.4.5.2 Pembuatan dan Penentuan Aktivitas Antioksidan Kontrol Positif Asam Askorbat .....	27
3.4.5.3 Penentuan Aktivitas Antioksidan Semua Sampel .....	27
BAB IV PEMBAHASAN.....	29
4.1 Preparasi dan Pembuatan Maserat Sampel.....	29
4.2 Penentuan Kadar Fenolik Total .....	30
4.3 Penentuan Kadar Flavonoid Total .....	34
4.4 Penentuan Aktivitas Antioksidan.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA .....	42
LAMPIRAN .....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Serbuk teh hijau .....	8
2. Buah naga merah ( <i>Hylocereus costaricensis</i> ) dan perkebuannya .....	10
3. Jeruk manis .....	11
4. Contoh struktur senyawa polifenol .....	15
5. Struktur umum senyawa flavonoid .....	17
6. Struktur senyawa kuersetin .....	17
7. Reaksi reduksi DPPH .....	19
8. Maserat akuades buah naga (a); maserat etanol buah naga (b); maserat akuades teh-buah naga (c); maserat etanol teh-buah naga (d); maserat akuades teh hijau (e) dan maserat etanol teh hijau (f) .....	30
9. Maserat akuades jeruk manis (a); maserat etanol jeruk manis (b); maserat akuades teh-jeruk (c) dan maserat etanol teh-jeruk (d) .....	30
10. Reaksi fenolik menjadi ion fenolat .....	31
11. Reaksi reagen folin-ciocalteau dengan senyawa fenol .....	31
12. Grafik kadar fenolik total dari semua sampel uji .....	33
13. Reaksi pembentukan kompleks aluminium klorida dengan flavon .....	35
14. Reaksi pembentukan kompleks aluminium klorida dengan flavonol ..	36
15. Grafik kadar flavonoid total dari semua sampel .....	38
16. Aktivitas antioksidan dari semua sampel (IC <sub>50</sub> ) .....	40

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>halaman</b>
1. Tingkat kekuatan antioksidan dengan metode DPPH.....	19
2. Hasil uji kualitatif senyawa fenolik dari semua sampel uji.....	32
3. Hasil uji kualitatif senyawa flavonoid dari semua sampel uji.....	36
4. Tingkat kekuatan antioksidan dari semua maserat sampel.....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Diagram alur penelitian.....	47
2. Bagan kerja preparasi dan maserasi sampel teh hijau.....	48
3. Bagan kerja preparasi dan maserasi sampel buah naga dan jeruk manis .....	49
4. Perhitungan pembuatan maserat sampel dan DPPH.....	50
5. Tabel data absorbansi penentuan $\lambda_{maks}$ larutan standar asam galat, larutan standar kuersetin dan larutan DPPH 0,4 mM .....	51
6. Kurva standar asam galat dan kuersetin untuk penentuan kadar fenolik total dan kadar flavonoid total .....	52
7. Kadar fenolik total semua maserat sampel.....	53
8. Kadar flavonoid total semua maserat sampel.....	54
9. Perhitungan % Inhibisi dan Nilai $IC_{50}$ .....	55
10. Dokumentasi penelitian tahap pengeringan dan maserasi sampel.....	66
11. Dokumentasi penelitian tahap uji fenolik total dan uji flavonoid total .....	67
12. Dokumentasi penelitian tahap uji antioksidan.....	68

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

<b>Simbol/Singkatan</b>	<b>Arti</b>
1. EGCG	: Epigallokatekin Gallat
2. EGC	: Epigallokatekin
3. ECG	: Epikatekin Gallat
4. EC	: Epikatekin
5. DPPH	: 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
6. EDTA	: <i>Ethylenediaminetetraacetic Acid</i>
7. IC <sub>50</sub>	: <i>Inhibitory Concentration 50%</i>
8. $\lambda_{maks}$	: Panjang Gelombang Maksimum
9. % v/v	: Persentase Volume per Volume
10. % b/v	: Persentase Berat per Volume

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat mendonorkan elektron atau atom hidrogennya kepada molekul radikal bebas dan merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi di dalam sel sehingga kerusakan sel oleh radikal bebas dapat dicegah atau diperlambat. Tanpa disadari dalam tubuh manusia terbentuk radikal bebas secara terus menerus, baik melalui proses metabolisme sel maupun akibat respon sel terhadap pengaruh dari luar tubuh, seperti paparan polusi udara, sinar UV, asap rokok dan lain-lain. Radikal bebas adalah senyawa atau molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan (*unpaired electron*). Adanya elektron yang tidak berpasangan menyebabkan senyawa tersebut sangat reaktif mencari pasangan elektron, dengan cara menyerang dan mengikat elektron dari suatu molekul yang ada di sekitarnya misalnya protein, asam lemak tak jenuh, lipoprotein, DNA dan karbohidrat (Winarsi, 2007).

Molekul yang paling rentan terhadap serangan radikal bebas adalah asam lemak tak jenuh. Senyawa radikal bebas dalam tubuh dapat merusak asam lemak tak jenuh ganda yang terdapat pada membran sel sehingga dinding sel menjadi rapuh. Senyawa tersebut juga dapat merusak basa DNA sehingga mengacaukan sistem genetika, dan dapat berlanjut pada pembentukan sel kanker (Winarsi, 2007). Radikal bebas dalam tubuh dapat memicu munculnya berbagai penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler dan penuaan dini dengan cara merusak sel secara oksidatif (Palmer dan Kitchin, 2010). Menurut hasil studi dari *The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, radikal bebas juga dicurigai dapat menyebabkan jerawat.

Hal ini mungkin saja dapat terjadi karena radikal bebas merusak sel kulit dan memperlemah *skin barrier* atau pelindung kulit sehingga membuat bakteri dan kotoran lebih mudah masuk ke dalam kulit wajah (Mills dkk., 2016).

Antioksidan mampu melindungi tubuh terhadap kerusakan yang disebabkan oleh senyawa radikal bebas, mampu menghambat terjadinya penyakit degeneratif seperti diabetes, kanker, inflamasi jaringan, kelainan imunitas, serangan jantung dan penuaan dini (Middleton dkk., 2001). Jika tubuh manusia tidak mempunyai suplai antioksidan dalam jumlah berlebih ketika terpapar radikal bebas dalam jumlah banyak, maka tubuh membutuhkan antioksidan eksogen (Sunarni, 2005).

Saat ini antioksidan alami lebih diminati dibandingkan dengan antioksidan sintetik karena dianggap lebih aman. Antioksidan sintetik seperti butil hidroksi toluen (BHT) dan butil hidroksi anisol (BHA), diragukan keamanannya karena memiliki efek samping yang besar dan dapat menyebabkan kerusakan pada liver. Hal ini menyebabkan antioksidan alami menjadi alternatif yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat saat ini (Sunarni, 2005).

Tanaman teh merupakan salah satu tanaman yang termasuk dalam genus *Camellia* yang secara umum banyak tersebar di kawasan Asia Tenggara. Teh merupakan minuman yang mengandung kafein sama seperti kopi namun lebih sedikit. Teh dibuat dengan cara menyeduh pucuk daunnya yang telah dikeringkan. Teh dapat dikelompokkan dalam 2 golongan, yaitu teh herbal dan teh non-herbal. Teh non-herbal dikelompokkan lagi menjadi 3 golongan, yaitu teh hitam, teh hijau, dan teh oolong. Ketiga jenis teh tersebut mengandung polifenol yang berpotensi sebagai antioksidan yang mampu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas (Winarsi, 2007).

Potensi antioksidan teh disebutkan lebih kuat dibandingkan dengan antioksidan dalam sayuran dan buah-buahan. Dimana kandungan senyawa polifenol yang berpotensi sebagai antioksidan pada sayur dan buah hanya sekitar 0,25% dan komponen tersebut umumnya terdapat dalam keadaan terikat atau terkonjugasi dengan senyawa gula, sedangkan komposisi senyawa polifenol pada teh hijau yang terdiri dari senyawa flavanol, flavandiol, flavanoida dan asam-asam fenolat diperkirakan sekitar 30% dari berat kering daun teh hijau. Sehingga banyak peneliti telah membuktikan bahwa polifenol dalam teh berpotensi sebagai antikanker, terutama kanker lambung, esofagus, dan kulit. Bahkan polifenol juga mampu menurunkan kolesterol dan mencegah penggumpalan darah (Winarsi, 2007).

Bahan alam lain yang mengandung banyak senyawa antioksidan adalah jeruk manis. Tanaman jeruk (*Citrus sp.*) merupakan salah satu tanaman budidaya yang sangat penting dalam perekonomian masyarakat Indonesia. Jeruk dapat dikonsumsi segar atau dibuat menjadi jus dan berkhasiat sebagai sumber antioksidan karena kandungan vitamin C, flavonoid dan senyawa fenoliknya (DEPTAN, 2013).

Selain teh hijau dan jeruk, tanaman yang juga mengandung banyak senyawa antioksidan adalah buah naga. Penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa buah naga merah mengandung senyawa flavonoid penting seperti *quercetin*, *catechin* dan betalain yang mana dapat bertindak sebagai antioksidan kuat, juga mengandung berbagai macam senyawa hidrofilik dan lipofilik, seperti karotenoid, tokoferol, dan asam lemak esensial yang dapat mencegah kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh paparan radikal bebas berlebih di dalam tubuh (Khalili dkk., 2012).

Untuk mengetahui aktivitas antioksidan suatu bahan alam, dapat dilakukan dengan metode penetralan atau peredaman radikal bebas 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil

(DPPH). Metode DPPH memberikan informasi reaktivitas senyawa yang diuji dengan suatu radikal stabil. DPPH memberikan serapan kuat pada panjang gelombang 517 nm dengan warna violet gelap (Sunarni, 2005). Metode ini sederhana untuk dikerjakan, mudah, cepat dan peka. Aktivitas antioksidan dari suatu senyawa dapat diketahui dari penurunan absorbansi DPPH yang terjadi akibat penambahan senyawa tersebut (Zuhra dkk. 2008).

Polifenol adalah kontributor utama aktivitas antioksidan total dari buah-buahan daripada vitamin C. Polifenol telah ditemukan sebagai antioksidan kuat yang dapat menetralkan radikal bebas dengan cara menyumbangkan elektron atau atom hidrogennya. Sistem yang sangat terkonjugasi dan pola hidroksilasi tertentu seperti gugus 3-hidroksi dalam flavonol dianggap penting dalam aktivitas antioksidan. Polifenol menghentikan reaksi berantai peroksidasi lipid dengan cara menyumbangkan elektron ke radikal bebas, menetralkan radikal bebas tersebut dan diri mereka sendiri menjadi radikal stabil (kurang reaktif). Flavonoid adalah senyawa polifenol dasar yang terbagi menjadi beberapa subgrup seperti antosianin, flavanol, flavon, flavanon dan flavonol. Senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki berbagai macam aktivitas biologis khususnya aktivitas antioksidan yang bergantung pada perbedaan struktural dan pola glikosilasinya (Tsao, 2010).

Studi tentang aktivitas antioksidan dari bahan-bahan alam yang dikombinasikan menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih potensial dibandingkan dengan bahan alam individu. Kombinasi bahan-bahan alam tertentu dapat menghasilkan interaksi yang sinergis atau antagonis, namun sekali lagi hasilnya tidak dapat diprediksi karena tidak ada aturan pasti mengenai kombinasi suatu bahan alam apakah berinteraksi secara sinergis atau antagonis (Halim dkk., 2013). Misalnya Jain dkk. (2011) melaporkan interaksi yang sinergis

dimana kuantitas senyawa fenolik dan flavonoid dari kombinasi ekstrak teh hijau dengan anggur menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih baik dibandingkan dengan ekstrak individunya. Namun penelitian yang dilakukan oleh Hidalgo dkk. (2010) menunjukkan interaksi yang antagonis.

Hu dkk. (2015) melaporkan bahwa etanol lebih efisien digunakan dalam mengekstrak senyawa-senyawa katekin dan kafein dari daun teh dibandingkan dengan aseton, asetonitril, metanol dan akuades. Penggunaan beberapa pelarut dalam proses analisis diperlukan sebagai bahan perbandingan dimana pada penelitian ini akan menganalisis teh hijau kemasan yang belum pernah di teliti sebelumnya. Jadi berdasarkan uraian-uraian di atas, maka dilakukan penelitian penentuan kadar fenolik, flavonoid dan aktivitas antioksidan maserat teh hijau, buah naga merah dan jeruk manis.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. apakah maserat akuades dan etanol teh hijau kemasan, buah naga merah dan jeruk manis mengandung senyawa fenolik dan flavonoid?
2. berapakah kadar fenolik dan flavonoid total dari semua ekstrak?
3. berapakah nilai aktivitas antioksidan dari semua ekstrak?

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Maksud Penelitian**

Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari maserat serbuk teh hijau kemasan, daging buah naga merah dan daging jeruk manis.

### **1.3.2 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. memaserasi senyawa-senyawa organik dari serbuk teh hijau kemasan, daging buah naga merah dan daging jeruk manis menggunakan pelarut akuades dan etanol kemudian mengidentifikasi senyawa fenolik dan flavonoidnya secara kualitatif.
2. menentukan kadar fenolik total dan flavonoid total dari maserat teh hijau, buah naga merah dan jeruk manis menggunakan metode spektrofotometri.
3. menentukan nilai  $IC_{50}$  dari maserat teh hijau, buah naga dan jeruk manis menggunakan metode reduksi DPPH.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu sebagai informasi tambahan seputar kadar fenolik, flavonoid dan aktivitas antioksidan dari maserat teh hijau kemasan, daging buah naga dan daging jeruk manis, serta informasi tersebut dapat dijadikan referensi untuk menentukan bahan-bahan dalam membuat minuman atau obat herbal misalnya obat antijerawat, sebagai ganti dari obat-obatan sintetik yang berbahaya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Teh Hijau**

Teh hijau merupakan salah satu minuman yang bermanfaat untuk mencegah penyakit degeneratif seperti penyakit jantung. Penelitian tentang teh hijau ini cukup banyak dilakukan hingga diketahui secara menyeluruh adanya komponen-komponen di dalam teh hijau sebagai antioksidan kuat, yaitu komponen yang mampu menangkal serangan radikal bebas yang menyebabkan gangguan degeneratif pada organ-organ manusia, termasuk timbulnya berbagai jenis kanker, diantaranya di esofagus (saluran masuk makanan ke lambung), lambung, pankreas, usus, dubur, kandung kemih, prostat, bahkan juga di paru-paru (Saraswati, 2015).

Daun teh mengandung tiga komponen penting yang mempengaruhi mutu minuman, diantaranya adalah kafein yang memberikan efek simultan, tannin yang memberikan efek rasa (getir, sepet dan pahit) dan polifenol yang memberikan efek kesehatan. Polifenol adalah antioksidan yang kekuatannya 10 kali lebih efektif dibandingkan vitamin C dan 25 kali lebih tinggi dibandingkan vitamin E. Kandungan polifenol mengandung unsur fosfor aktif yang mencegah peningkatan dan penurunan pembengkakan pada kelenjar gondok. Polifenol juga memberi efek positif berupa pencegahan penyakit jantung dan stroke (Saraswati, 2015).

##### **2.1.1 Morfologi Tumbuhan**

Tanaman teh hijau merupakan famili dari *Theacea*. Tanaman ini merupakan pohon kecil dengan ukuran paling tinggi 30 kaki yang biasa dipangkas

2-5 kaki apabila dibudidayakan untuk dipanen daunnya. Tanaman ini juga memiliki akar tuggang yang kuat. Daun teh hijau memiliki panjang 4-15 cm dan lebar 2-5 cm. Daun muda yang bewarna hijau muda lebih disukai untuk produksi teh. Sedangkan daun tua dari teh hijau berwarna lebih gelap. Daun dengan umur yang berbeda akan menghasilkan kualitas teh yang berbeda-beda, karena komposisi kimianya yang berbeda-beda. Bagian dari daun teh yang di panen untuk diproses menjadi teh adalah pucuk daun teh sebanyak dua hingga tiga daun pertama (Saraswati, 2015).

### 2.1.2 Taksonomi Tumbuhan

Menurut Tuminah (2007), teh hijau dalam bahasa Inggris dikenal dengan nama *green tea*. Teh hijau diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi : Spermatophyta  
Kelas : Angiospermae  
Sub kelas : Dicotyledoneae  
Ordo : Guttiferales  
Familia : Camelliaceae  
Genus : Camellia  
Spesies : *Camellia sinensis* L.



Gambar 1. Serbuk teh hijau (Maidas, 2019)

## 2.2 Buah Naga Merah

Buah naga bukan buah asli dari Indonesia, habitat asli buah naga berasal dari Meksiko, Amerika Utara dan Amerika Selatan. Tanaman buah naga mulai dibudidayakan di Indonesia dan ditanam pada lahan kering. Iklim dan keadaan tekstur tanah di Indonesia sangat cocok untuk perkembangan agrobisnis buah naga. Buah Naga pertama kali dibudidayakan di daerah Jember, Malang dan Pasuruan. Ada 4 jenis buah dari tanaman ini yang umum diketahui, yaitu buah naga daging putih, buah naga daging merah, buah naga daging super merah dan buah naga kulit kuning. Hal menarik lainnya adalah kulit dan buahnya dapat digunakan sebagai bahan pewarna alami dan bahan pewarna kosmetik. Dalam bidang farmasi dapat dijadikan sebagai obat herbal alami yang dapat bermanfaat sebagai antioksidan eksogen (Winahyu dkk., 2019).

### 2.2.1 Morfologi Tumbuhan

*Hylocereus costaricensis* merupakan tumbuhan merambat yang kuat, mungkin yang terkuat di genus *Hylocereus*. Batangnya berwarna putih lilin dan bunganya hampir sama dengan *H. polyrhizus*. Buahnya berwarna merah tua atau ungu, berukuran 10-15 cm, beratnya sekitar 250-600 g, berbentuk bulat seperti telur, daging buahnya berwarna merah keunguan, banyak terdapat biji hitam kecil di dalamnya dan tekstur serta rasanya enak (Le Bellec dkk., 2006).

Buah naga (Gambar 2) termasuk dalam genus *Hylocereus* dan famili Cactaceae. Tumbuhan *Hylocereus* ditandai oleh bentuk badannya yang tumbuh secara merambat, akarnya yang berada di atas tanah (akar udara) serta menghasilkan buah beri yang berukuran besar atau dikenal dengan sebutan pitaya. Ada 16 spesies tumbuhan ini di dalam genus *Hylocereus* yang ukurannya berkisar antara 15-25 cm, bunganya besar dan mekar ketika malam hari. Semua bunga dari

spesies itu berwarna putih krem kecuali *H. stenopterus* dan *H. extensus* yang kelopak bunganya berwarna merah (Le Bellec dkk., 2006).



Gambar 2. Buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) dan perkebunannya (Le Bellec dkk., 2006)

### 2.2.2 Taksonomi Tumbuhan

Menurut *National Center of Biotechnology Information* (2011), buah naga merah diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Divisi : Tracheophyta  
Kelas : Dicotyledoneae  
Ordo : Caryophyllales  
Famili : Cactaceae  
Genus : *Hylocereus*  
Spesies : *Hylocereus costaricensis*

## 2.3 Jeruk Manis

### 2.3.1 Morfologi Tumbuhan

Tanaman jeruk manis mempunyai batang yang dapat mencapai ketinggian 6 meter, bercabang banyak, tajuk daun bundar, dan umumnya berbuah satu kali dalam satu tahun. Daunnya bertangkai, tangkai daunnya bersayap, dan berbau

sedap. Bunga jeruk manis berukuran agak besar dan mempunyai kelopak bunga membentuk cawan, tangkai bunganya berwarna putih atau kuning dengan daun bunga sebanyak lima helai, dan mempunyai 20-30 benang sari. Buah jeruk manis (Gambar 3) berbentuk bulat atau hampir bulat, berukuran agak besar, bertangkai kuat, kulit buah berwarna hijau sampai kuning dan mengkilat (Rukmana, 2003).

### 2.3.2 Taksonomi Tumbuhan

Menurut *United States Departement of Agriculture* (2013), jeruk manis diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Ordo : Sapindales  
Famili : Rutaceae  
Genus : Citrus L.  
Spesies : *Citrus sinensis* (L.) Osbeck



Gambar 3. Jeruk manis (Asmoro, 2016)

### 2.4 Metode Ekstraksi

Penyarian atau ekstraksi merupakan suatu peristiwa perpindahan zat-zat aktif yang semula berada di dalam sel kemudian ditarik oleh cairan pengestrak

sehingga zat aktif tersebut larut di dalam cairan pengekstrak. Pada umumnya ekstraksi akan bertambah baik jika permukaan simplisia yang bersentuhan dengan pengekstrak semakin luas. Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan cara mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, selanjutnya pelarut diuapkan sampai semua atau hampir semua pelarut itu menguap (Sampurno, 2000).

Maserasi berasal dari bahasa latin *maceration* yang artinya “merendam”. Maserasi adalah cara ekstrak yang paling sederhana. Bahan simplisia yang digunakan, dihaluskan terlebih dahulu kemudian disatukan dengan bahan pengekstrak. Proses maserasi dilakukan dengan cara merendam bahan simplisia ke dalam wadah, ditutup rapat, disimpan terlindung dari cahaya langsung (mencegah reaksi yang dikatalisis oleh cahaya atau perubahan warna yang disebabkan oleh cahaya) dan isinya diaduk berulang-ulang selama 3 hari atau lebih. Pengadukan diulang kira-kira tiga kali sehari. Pengocokan ini bertujuan untuk mempercepat suatu keseimbangan konsentrasi bahan ekstrak ke dalam cairan penyari. Saat diam, maserasi menyebabkan turunnya perpindahan zat aktif. Setelah maserasi, rendaman diperas dengan kain pemeras, kemudian ampasnya dicuci dengan bahan pengekstrak. Pencucian ini dilakukan untuk memperoleh sisa-sisa zat aktif yang belum sempat terekstrak selama proses ekstraksi (Sampurno, 2000).

Penyarian zat aktif dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari yang sesuai selama beberapa jam sampai tiga hari pada temperatur kamar dan kedap cahaya. Cairan penyari akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel. Isi sel akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel dengan di luar sel. Larutan yang konsentrasinya tinggi

akan terdesak keluar dan diganti oleh cairan penyari dengan konsentrasi rendah (proses difusi). Peristiwa tersebut terjadi berulang-ulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Proses maserasi dilakukan pengadukan dan penggantian cairan penyari setiap hari. Endapan yang diperoleh dipisahkan dan filtratnya dipekatkan (Sampurno, 2000).

## **2.5 Spesies Radikal Bebas**

Radikal bebas adalah atom atau molekul yang memiliki elektron yang tidak berpasangan (*unpaired electron*). Adanya elektron yang tidak berpasangan menyebabkan senyawa radikal tersebut bersifat tidak stabil dan sangat reaktif, sehingga dia akan cenderung untuk mencari pasangan dengan cara menyerang dan mengikat elektron molekul yang ada di sekitarnya. Target utama dari senyawa radikal bebas adalah protein, asam lemak tak jenuh, lipoprotein, DNA dan karbohidrat. Dari molekul-molekul target tersebut, yang paling rentan terhadap serangan radikal bebas adalah asam lemak tak jenuh. Senyawa radikal bebas di dalam tubuh dapat merusak asam lemak tak jenuh ganda (*polyunsaturated fat*) pada membran sel sehingga dinding sel menjadi rapuh. Selain itu, dapat merusak basa DNA sehingga mengacaukan sistem genetika dan berlanjut pada pembentukan sel kanker (Winarsi, 2007).

## **2.6 Senyawa Antioksidan**

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (*electron donor*) atau reduktan. Senyawa ini memiliki berat molekul kecil tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi, dengan cara mencegah terbentuknya radikal. Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas. Akibatnya kerusakan sel dapat dihambat

(Winarsi, 2007). Antioksidan juga banyak digunakan sebagai pengawet dalam berbagai produk (misalnya di dalam lemak, minyak dan makanan) untuk menunda ketengikan dan perubahan-perubahan yang tidak diinginkan. Sehingga, pengertian antioksidan yang lebih relevan secara biologis ialah senyawa alami atau sintetis yang ditambahkan ke dalam produk untuk mencegah atau menunda kerusakan yang disebabkan oleh udara (Huang dkk. 2005).

### **2.6.1 Penggolongan Antioksidan**

Menurut Gulcin dkk. (2004), antioksidan dapat digolongkan menjadi dua macam, yaitu antioksidan sintetis dan alami,

#### **1. Antioksidan sintetis**

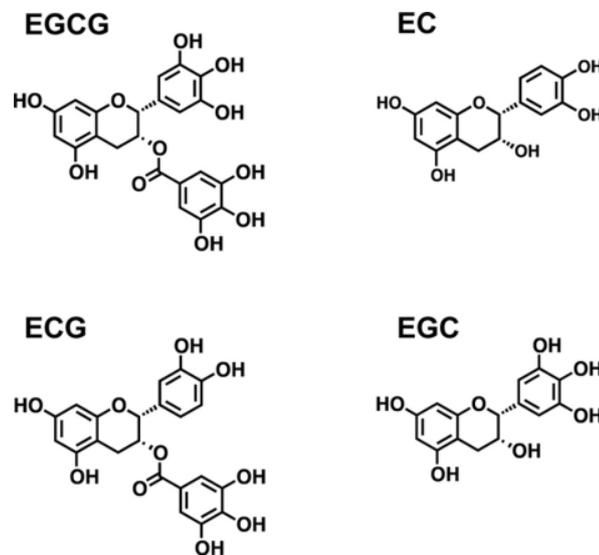
Antioksidan sintetis merupakan antioksidan yang dibuat melalui sintesis secara kimia, contohnya: *tetra-butylhydroquinone* (tBHQ), *butylated hydroxyanisole* (BHA), *butylated hydroxytoluene* (BHT), dan propil galat (PG) (Gulcin dkk. 2004). BHA dan tBHQ telah lama digunakan untuk mencegah oksidasi dari produk makanan sehingga dapat menstabilkan produk tersebut (nutrisi, rasa, maupun warna). Namun dalam konsentrasi yang tinggi, tBHQ dapat menyebabkan kanker (Gharavi dkk. 2007).

#### **2. Antioksidan alami**

Antioksidan alami merupakan antioksidan yang diproduksi langsung oleh tanaman maupun tubuh, contohnya: senyawa polifenol, flavonoid, tanin, enzim katalase, glutathion peroksidase, dan superoksida dismutase. Glutathion peroksidase bekerja dengan cara mengubah  $H_2O_2$  menjadi  $H_2O$  dan  $O_2$ , sedangkan superoksida dismutase bekerja dengan cara mengkatalisis reaksi dismutasi dari radikal anion superoksida menjadi  $H_2O_2$  (Gulcin dkk. 2004). Contoh lain senyawa antioksidan

alami adalah Rutin. Senyawa ini bekerja jika moietas gula diketahui melebihi aktivitas flavonoid. Antioksidan ini diduga dapat mencegah peroksidasi lipid. Quercetin menunjukkan kerjanya sebagai inhibitor peroksidasi lipid dengan cara mengkelat atau menstabilkan logam Fe atau Cu (Winarsi, 2007).

Polifenol merupakan suatu kelompok antioksidan yang secara alami terdapat pada sayur-sayuran, buah-buahan, dan minuman seperti teh dan anggur. Polifenol terbagi menjadi 3 grup, yaitu polifenol non-flavonoid, flavonoid, dan asam fenolat. Jenis polifenol yang paling banyak terdapat di dalam tanaman adalah katekin yang secara umum terbagi menjadi 4 senyawa. Struktur keempat senyawa tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Contoh struktur senyawa polifenol (Colpitts dan Schang, 2014)

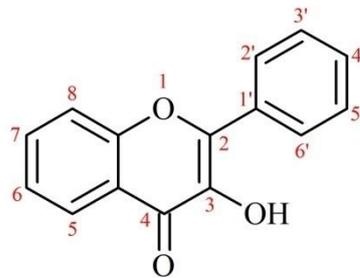
Ada sekitar 4000 jenis polifenol yang masuk ke dalam grup flavonoid. Adapun kandungan polifenol yang terdapat pada daun teh sebesar 30% dari berat kering dimana komposisi polifenol yang terkandung dalam teh tergantung dari 4 faktor, yaitu varietas teh, kondisi lingkungan, situasi agronomi, dan kondisi geografis (Shahidi dan Naczka, 2004).

Beberapa metode telah digunakan untuk menentukan kadar polifenol dalam ekstrak tanaman, walaupun terdapat kekurangan karena strukturnya yang kompleks dan keanekaragamannya, misalnya metode kolorimetri menggunakan spektrofotometri UV/VIS. Banyak sekali yang menggunakan metode ini karena mudah dilakukan, cepat, biaya rendah, dan dapat dilakukan pada laboratorium biasa. Metode ini membutuhkan suatu standar baku untuk menentukan konsentrasi total dari gugus hidroksil suatu senyawa fenolat dalam suatu ekstrak tanaman. Standar yang biasa digunakan adalah asam galat yang merupakan suatu senyawa fenolik yang bereaksi dengan pereaksi Folin-Ciocalteu dan akan membentuk kompleks berwarna biru yang setelah itu dapat diukur kadarnya menggunakan spektrofotometer UV/VIS (Blainski dkk., 2013).

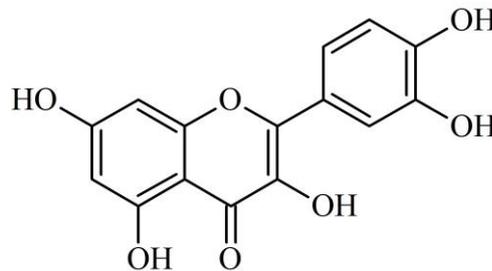
Flavonoid merupakan senyawa yang memiliki minimal 15 atom karbon, yang terdiri dari 2 cincin homosiklik dan satu cincin heterosiklik yang umumnya banyak terdapat di dalam tumbuhan seperti teh, buah-buahan, sayuran, anggur, bir dan kecap. Kekuatan aktivitas antioksidan senyawa flavonoid tergantung pada banyaknya jumlah gugus OH dalam senyawa tersebut. Flavonoid terbagi menjadi 6 subkelas, yaitu antosianidin, antoksantin, flavanon, flavanonol, flavan, dan isoflavon. Struktur senyawa flavon merupakan struktur dasar flavonoid secara umum. Flavon dan flavonol merupakan subgroup dari antoksantin dimana contoh senyawa flavonol adalah kuersetin. Flavonoid yang banyak terdapat di dalam teh adalah flavon dan flavonol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan antioksidan flavonol 20 kali lebih kuat dibandingkan dengan vitamin C (Shahidi dan Nacz, 2004).

Flavonoid terdapat secara alami di dalam tanaman dan terikat dengan gugus gula (glikosida) ataupun tanpa gugus gula (aglikon). Aglikon flavonoid

yang bersifat sedikit polar seperti isoflavon dan flavon, dapat terekstrak dengan baik dalam pelarut non polar dan semipolar, seperti kloroform, diklorometana, dietil eter dan etil asetat. Sementara glikosida flavonoid dan aglikon flavonoid polar dapat terekstrak dengan baik menggunakan pelarut polar, seperti etanol, metanol, akuades ataupun campuran alkohol dengan air (Marston dkk., 2006).



Gambar 5. Struktur umum senyawa flavonoid (Lakhanpal dan Rai, 2007)



Gambar 6. Struktur senyawa kuersetin (Lakhanpal dan Rai, 2007)

### 2.6.2 Manfaat Antioksidan

Senyawa antioksidan bermanfaat dalam mencegah kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas seperti senyawa-senyawa reaktif yang mengandung oksigen atau disebut juga *reactive oxygen species* (ROS), sehingga dapat mencegah terjadinya berbagai macam penyakit seperti penyakit kardiovaskuler, jantung koroner (Mbata, 2010), kanker (Salganik, 2001) serta penuaan dini. Penambahan senyawa antioksidan sebagai salah satu bahan dalam makanan, juga efektif mengurangi oksidasi lemak yang menyebabkan ketengikan,

toksistas dan destruksi biomolekul yang ada di dalam makanan (Palmer dan Kitchin, 2010).

### **2.6.3 Mekanisme Antioksidan**

Secara garis besar, mekanisme penangkapan radikal bebas dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu secara enzimatik dan non-enzimatik. Menurut Winarsi (2007), enzim yang dapat berperan sebagai antioksidan adalah superoksida dismutase, katalase, glutathion peroksidase, dan glutathion reduktase. Secara non-enzimatik, senyawa antioksidan bekerja melalui empat cara sebagaimana menurut Huang dkk. (2005), yaitu sebagai berikut:

1. Penangkap radikal bebas, misalnya vitamin C dan vitamin E.
2. Pengkelat logam transisi, misalnya EDTA.
3. Inhibitor enzim oksidatif, misalnya aspirin dan ibuprofen.
4. Kofaktor enzim antioksidan, misalnya selenium sebagai kofaktor glutathion peroksidase.

### **2.7 Metode DPPH**

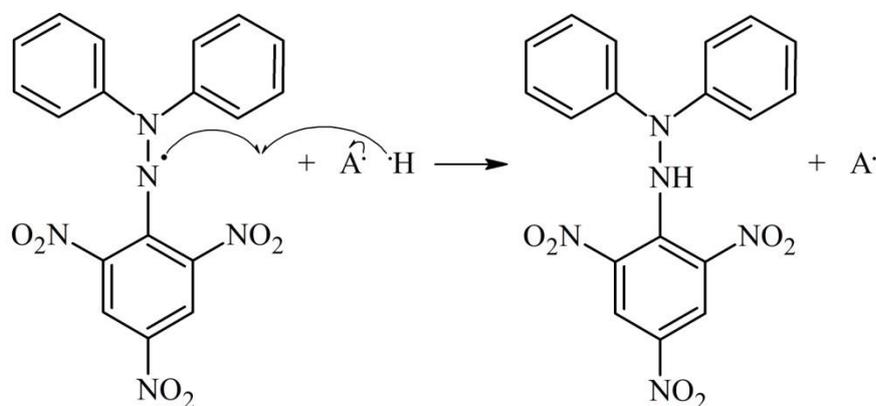
Metode yang paling sering digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan adalah metode radikal bebas DPPH (Shivaprasad dkk. 2005). Tujuannya untuk mengetahui seberapa banyak konsentrai sampel yang dibutuhkan untuk mereduksi 50% radikal DPPH dari total konsentrasinya ( $IC_{50}$ ). Hal ini dapat dicapai dengan cara menjabarkan data eksperimental dari metode tersebut. DPPH merupakan radikal bebas yang dapat bereaksi dengan senyawa yang dapat mendonorkan atom hidrogen sehingga dapat berguna untuk pengujian aktivitas antioksidan dari suatu komponen tertentu dalam suatu ekstrak (Molyneux, 2004). Mekanisme reaksi DPPH dapat dilihat pada Gambar 7.

DPPH memberikan serapan kuat pada panjang gelombang 517 nm. Ketika elektronnya menjadi berpasangan oleh keberadaan penangkap radikal bebas, maka absorbansinya menurun secara stoikiometri sesuai jumlah elektron yang diambil. Keberadaan senyawa antioksidan dapat mengubah warna larutan DPPH dari ungu menjadi kuning. Metode DPPH merupakan metode yang mudah, cepat, dan sensitif untuk pengujian aktivitas antioksidan senyawa tertentu atau ekstrak tanaman (Molyneux, 2004).

Menurut Armala (2009), tingkat kekuatan antioksidan dari suatu senyawa berdasarkan metode DPPH, dapat digolongkan ke dalam 4 kategori nilai IC<sub>50</sub>. Keempat kategori tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat kekuatan antioksidan dengan metode DPPH (Armala, 2009)

Intensitas	Nilai IC <sub>50</sub>
Sangat kuat	< 50 µg/mL
Kuat	50-100 µg/mL
Sedang	101-150 µg/mL
Lemah	> 150 µg/mL



Gambar 7. Reaksi reduksi DPPH (Sayuti dan Yenrina, 2015)

## 2.8 Spektrofotometri

Spektrum UV-Vis merupakan hasil interaksi antara radiasi elektromagnetik (REM) dengan molekul. REM merupakan bentuk energi radiasi yang mempunyai sifat gelombang dan partikel (foton). Karena bersifat sebagai gelombang, maka beberapa parameter perlu diketahui, misalnya panjang gelombang ( $\lambda$ ), frekuensi ( $\nu$ ), bilangan gelombang ( $\bar{\nu}$ ), dan serapan ( $A$ ). Kromofor adalah gugus fungsional yang mengabsorpsi radiasi ultraviolet dan tampak, jika mereka diikat oleh senyawa-senyawa bukan pengabsorpsi (auksokrom). Hampir semua kromofor mempunyai ikatan rangkap berkonjugasi. Auksokrom adalah gugus fungsional seperti  $-OH$ ,  $-NH_2$ ,  $NO_2$ ,  $-X$ , yaitu gugus yang mempunyai elektron nonbonding dan tidak mengabsorpsi radiasi UV terlalu jauh. Spektrofotometer UV-Vis digunakan terutama untuk analisa kuantitatif, tetapi juga dapat untuk analisa kualitatif (Harmita, 2006).

Senyawa yang mempunyai gugus kromofor apabila mengalami interaksi dengan radiasi elektromagnetik pada daerah UV-Vis (200-800 nm) maka akan menghasilkan transisi elektromagnetik dan spektra absorbansi. Spektra absorbansi tersebut dapat digunakan untuk analisis kuantitatif dikarenakan jumlah radiasi elektromagnetik yang diserap sebanding dengan jumlah molekul penyerapnya. Spektrum UV mempunyai absorbansi antara 100-400 nm, sedangkan spektrum visibel atau tampak mempunyai absorbansi antara 400-800 nm (Fessenden dan Fessenden, 1995).