

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

##### 2.1.1 Taksonomi



Gambar 2.1: Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

##### Klasifikasi:

Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledone
Bangsa	: Rubiales
Suku	: Rubiaceae
Marga	: Morinda
Jenis	: <i>Morinda citrifolia</i> L.
Nama umum / dagang	: Mengkudu

### 2.1.2 Deskripsi dan daya guna

Mengkudu memiliki nama latin *Morinda citrifolia*. Marga (genus) *Morinda* meliputi sekitar 50 hingga 80 spesies. Carolus Linnaeus, seorang ahli klasifikasi tanaman, mengklasifikasikan mengkudu dalam suku *Rubiaceae*. Tanaman mengkudu terdapat di daerah tropis di Asia, Afrika, Australia, dan daerah kepulauan di Samudra Pasifik. Mengkudu tergolong dalam tanaman tropis yang *evergreen*, artinya selalu memiliki daun sepanjang tahun dan buahnya pun tidak mengenal musim. Tanaman mengkudu dapat ditemukan pada daerah tepi pantai dan pergunungan dengan ketinggian 1300 kaki di atas permukaan laut (Sjabana, 2002).

Buah mengkudu berbongkol, permukaan tidak teratur, berdaging, panjang 5–10 cm, buah muda berwarna hijau, semakin tua menjadi kuning hingga putih transparan, daging buah berbau tidak sedap (di Australia dikatakan bau keju biru) akibat bau agak busuk dari asam kaprat dan asam kaprit, juga akibat penguraian protein oleh bakteri pembusuk menjadi senyawa aldehida atau keton (Hutapea, 1994).

Buah dan daun *Morinda citrifolia* L. berkhasiat sebagai obat batuk dan obat radang usus, daunnya berkhasiat sebagai obat masuk angin, obat amandel, obat mules dan obat kencing manis. Contoh: untuk obat batuk dipakai  $\pm 100$  gram buah segar *Morinda citrifolia* L. yang sudah masak, dicuci, ditumbuk halus, ditambah  $\frac{1}{4}$  gelas air matang, 1 sendok teh cuka, dan 1 gram garam, diaduk sampai rata, diperas dan disaring. Hasil saringan diminum sehari 3 kali sama banyak pagi, siang, dan sore (Hutapea, 1994).

Mueller dari *Departement of Pharmacy Practice, Prue University School of Pharmacy and Pharmacy Sciences, Indianapolis, Amerika Serikat* melaporkan kasus

pada seorang pria dengan insufisiensi ginjal kronis yang mengobati dirinya sendiri dengan pengobatan alternatif yang dikenal sebagai jus mengkudu.

Isa Navaree dari *University of Arizona* yang telah mempelajari pengobatan alami sejak 1978, menuliskan 76 cara penggunaan jus buah mengkudu. Setiawan Dalimarta dan Hembing Wijayakusuma menyarankan penggunaan air perasan buah mengkudu yang tua serta masak sebagai pengobatan tradisional terhadap tekanan darah tinggi.

Badan pengawasan makanan dan obat Amerika Serikat (*U.S. Food and Drug Administration, FDA*) menentukan batas uji LD<sub>50</sub> adalah 5 gram/kg berat badan tikus. Sedangkan standar regulasi Eropa menetapkan batas uji LD<sub>50</sub> adalah 2 gram/kg berat badan tikus sebagai bahan nontoksik. Dari hasil penelitian tersebut jus buah mengkudu yang berasal dari makanan alami telah dilaporkan aman.

Dr. Neil Solomon telah melakukan *survey* pada lebih dari 10.000 responden tentang jus buah mengkudu dan tidak menemukan laporan negatif yang terdokumentasi dan mendasar dari penggunaan buah mengkudu, bahkan pada wanita hamil dan menyusui, anak, dan lanjut usia. Sebagian kecil orang melaporkan terjadinya alergi, hipersensitivitas, dan keluhan-keluhan ringan (Sjabana, 2002).

Beberapa penelitian yang berhubungan dengan tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.), khususnya paten telah banyak dilaporkan. Contoh sebuah paten telah dilaporkan oleh Moniz H. tentang metode untuk memproses tanaman mengkudu menjadi dalam bentuk serbuk. *Claim-claim* yang dimuat dalam paten tersebut, meliputi: pemetikan atau pengambilan buah mengkudu dari pohon, penyimpanan buah mengkudu dalam suatu tempat, pencucian, pembersihan, penghancuran atau

pelunakan buah mengkudu, penempatan bubur mengkudu, dan pengeringan sampai menjadi serbuk mengkudu.

### 2.1.3 Kandungan senyawa

Komponen major yang telah diidentifikasi dari tanaman mengkudu adalah sebagai berikut: *scopoletin*, asam oktanoat, kalium (K), vitamin C, terpenoid, alkaloid, antrakuinon (seperti: *nordamnacanthal*, *rubiadin-1-metil eter*, *morindon*, *rubiadin*, dan antrakuinon glikosida),  $\beta$ -sitosterol,  $\beta$ -karoten, vitamin A, flavon glikosida, asam kaproat, asam kaprilik, asam ursolik, rutin, dan putative proxeronin (Supriadi, 2001).

Kelompok peneliti Chi-Tang Ho, *Rutgers University* di US berhasil mengidentifikasi beberapa senyawa baru dari flavonol glikosida, iridoid glikosida dari daun mengkudu, ester asam lemak trisakarida, dan asam asperulosidik dari buah mengkudu (Wang, 2002).

Berdasarkan hasil Praktek Kerja Lapangan peneliti di Laboratorium Fitokimia Balai Penelitian Tanaman Obat Tawangmangu selama 1 bulan telah melakukan penapisan fitokimia pada ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.), memperoleh data bahwa kandungan senyawa yang terdapat dalam ekstrak buah mengkudu adalah alkaloid, saponin, flavonoid, antrakuinon, dan polifenol.

## 2.2 Teknik Ekstraksi dan Isolasi

### 2.2.1 Pengertian ekstraksi

Ragam ekstraksi yang tepat bergantung pada tekstur dan kandungan air bahan tumbuhan yang diekstraksi dan pada jenis senyawa yang diisolasi. Prosedur klasik

untuk memperoleh kandungan senyawa organik dari jaringan tumbuhan kering (galih, biji kering, akar, dan daun) ialah ekstraksi pada simplisia kering dengan alat soklet menggunakan sederetan pelarut yang mempunyai kepolaran yang berbeda-beda secara bergantian, mulai dari eter, lalu eter minyak bumi, dan kloroform (untuk memisahkan lipid). Kemudian digunakan alkohol dan etil asetat (untuk senyawa yang lebih polar). Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi harus mempunyai sifat-sifat, antara lain: dapat melarutkan senyawa yang akan diekstraksi, mempunyai titik didih yang relatif rendah, tidak bereaksi dengan senyawa yang diekstraksi atau dengan pelarut lain, tidak bersifat toksik, dan relatif murah (Fisser, 1987)

Ekstrak yang diperoleh harus dijernihkan dengan menyaring menggunakan *celite* dan pompa air, lalu dipekatkan dalam keadaan hampa udara. Sekarang, hal tersebut dilakukan dengan menggunakan *rotary evaporator* yang akan memekatkan larutan menjadi volume yang lebih kecil tanpa terjadi percikan pada suhu antara 30-40 °C. Ekstrak yang pekat kemudian mengkristal bila dibiarkan dalam keadaan terbuka. Bila hal ini terjadi, ekstrak harus disaring dan keseragamannya diuji dengan kromatografi menggunakan beberapa jenis eluen (Harbone, 1987).

### **2.2.2 Ekstraksi dengan metode sokletasi**

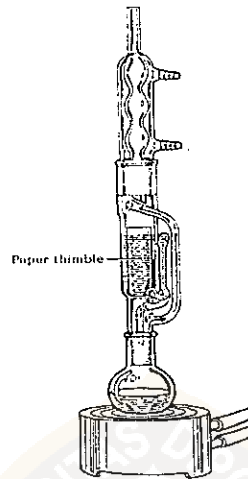
Metode sokletasi merupakan metode yang sangat berguna untuk melakukan ekstraksi pada sampel dalam jumlah yang sedikit. Ekstrak yang diperoleh masih dalam campuran berbagai senyawa yang dapat tersari oleh pelarut.

Seperti terlihat pada Gambar 2.2 bahan padat yang akan diekstraksi mula-mula dimasukkan ke dalam tabung berpori (dapat dibuat dari kertas saring dengan ukuran yang sesuai) kemudian ditempatkan pada bagian dalam alat soklet. Alat ini kemudian

dipasang pada sebuah labu bulat yang berisi pelarut dan batu didih, sedangkan pada bagian atasnya dipasang kolom pendingin (kondensor). Pada saat pelarut dididihkan, uap pelarut akan melewati pipa samping tabung soklet yang kemudian akan mengisi seluruh bagian dalam alat tersebut sampai mencapai bagian atas tabung sifon. Selanjutnya seluruh bagian ekstrak akan tertarik dan segera tertampung pada labu tempat awal pelarut. Proses ini terjadi secara berulang hingga diperoleh hasil ekstrak yang dikehendaki. Sedikit masalah dalam penggunaan alat ini adalah suhu cairan pada tempat bahan yang akan diekstraksi berbeda dari titik didih pelarut. Proses ekstraksi menjadi kurang efektif, yaitu lebih lama karena berlangsung dalam kondisi suhu yang lebih rendah. Untuk mengatasi hal tersebut, biasanya dapat digunakan alat modifikasi alat soklet yaitu pengaturan suhu di sekitar bagian dalam tempat bahan yang akan diekstraksi dengan cara merancang tabung berisi aliran uap pelarut. Perlu diperhatikan untuk bahan yang bobot jenisnya rendah agar bagian atas tabung kertas saring diusahakan lebih tinggi dari tabung sifon, karena jika tidak demikian dapat menyebabkan bahan padat ikut tertarik ke dalam labu penampung, atau untuk mencegah hal tersebut sebaiknya diletakkan lembaran kapas penutup di atas bahan yang akan diekstraksi.

Ada beberapa cara khusus yang dapat digunakan untuk membantu berhasilnya suatu proses ekstraksi. Misalnya, untuk memisahkan komponen yang larut dalam air dari jaringan daun maka komponen lipid harus dihilangkan lebih dulu dengan cara mencuci ekstrak berulang-ulang menggunakan petroleum. Jika ekstraksi dilakukan dengan etanol langsung tanpa pencucian petroleum, maka pada saat pemekatan ekstrak menggunakan penguap putar akan didapatkan komponen klorofil dan lipid

melekat pada sisi labu. Dalam hal ini pemisahan dapat dikerjakan dengan baik, yaitu memisahkan fraksi air bebas lipid jika berhasil memipet larutan pekat dalam air tersebut keluar dari labu.

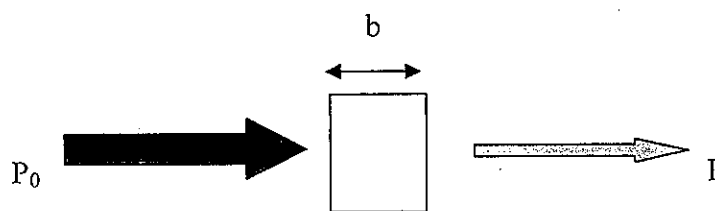


Gambar 2.2: Alat soklet

## 2.3 Spektrofotometri

### 2.3.1 Pengertian spektrofotometer

Spektrofotometri adalah metode analisis absorpsiometri yang berhubungan dengan penggunaan spektrofotometer. Spektrofotometer adalah suatu instrumen yang digunakan untuk mengukur transmisi atau absorbansi suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang (Underwood, 1999). Prinsip spektrofotometer merupakan penurunan daya radiasi sinar yang disebabkan adanya larutan yang mengabsorpsi sinar pada panjang gelombang tertentu.



Gambar 2.3: Penurunan daya radiasi sinar oleh larutan penyerap (Skoog, 1985)



### 2.3.2 Hukum Lambert-Beer

Persamaan hukum Lambert-Beer adalah:

$$\log \frac{P_0}{P} = \varepsilon \cdot b \cdot c \text{ atau } A = \varepsilon \cdot b \cdot c$$

Keterangan:

$P_0$  : daya radiasi yang masuk

$P$  : daya radiasi yang diteruskan

$A$  : absorbansi

$\varepsilon$  : koefisien ekstingsi molar

$b$  : panjang lintasan menembus larutan medium pengabsorpsi (cm)

$c$  : konsentrasi larutan pengabsorpsi (mol/Liter)

## 2.4 Antioksidan

### 2.4.1 Pengertian antioksidan

Secara umum, antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang dapat menunda, memperlambat dan mencegah proses oksidasi lipid. Dalam arti khusus, antioksidan adalah zat yang dapat menunda atau mencegah terjadinya reaksi autooksidasi radikal bebas dalam oksidasi lipid (Kochar dan Rossell, 1990). Menurut Cuppert (1997) dan Widjaya (2003), antioksidan dinyatakan sebagai suatu senyawa yang secara nyata dapat memperlambat oksidasi, walaupun dengan konsentrasi yang lebih rendah sekalipun dibandingkan dengan substrat yang dapat dioksidasi.

Antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan dan berperan penting untuk mempertahankan mutu produk pangan. Berbagai kerusakan seperti: ketengikan; perubahan nilai gizi, warna dan aroma; serta kerusakan fisik lain pada produk pangan karena oksidasi dapat dihambat oleh antioksidan ini.



Berdasarkan sumber antioksidan dibagi dalam dua kelompok, yaitu: antioksidan sintetik dan antioksidan alami. Beberapa contoh antioksidan sintetik yang diijinkan untuk makanan, yaitu: Butil Hidroksi Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluen (BHT), propil galat, Tert-Butil Hidroksi Quinon (TBHQ) dan tokoferol (Buck, 1991).

#### 2.4.2 Antioksidan alami

Antioksidan alami di dalam makanan dapat berasal dari (a) senyawa antioksidan yang sudah ada dari satu atau dua komponen makanan, (b) senyawa antioksidan yang terbentuk dari reaksi-reaksi selama proses pengolahan, (c) senyawa antioksidan yang diisolasi dari sumber alami dan ditambahkan ke makanan sebagai bahan tambahan pangan (Pratt, 1992).

Menurut Pratt dan Hudson (1990), kebanyakan senyawa antioksidan yang diisolasi dari sumber alami adalah berasal dari tumbuhan. Kingdom tumbuhan, *Angiosperm* memiliki kira-kira 250.000–3000.000 spesies dan dari jumlah tersebut ±400 spesies yang telah dikenal dapat menjadi bahan pangan manusia. Isolasi antioksidan alami dilakukan dari tumbuhan yang dapat dimakan, tetapi tidak selalu dari bagian yang dapat dimakan. Antioksidan alami tersebar di beberapa bagian tanaman, seperti pada kayu, kulit kayu, akar, buah, daun, bunga, biji, dan serbuk sari (Pratt, 1992).

Menurut Pratt dan Hudson (1990) serta Shahidi dan Naczk (1950), senyawa antioksidan alami tumbuhan umumnya adalah senyawa fenolik atau polifenolik yang dapat berupa golongan flavonoid, turunan sinamat, kumarin, tokoferol, dan asam-asam organik polifungsional. Ditambahkan oleh Pratt (1992), golongan flavonoid

yang memiliki aktivitas antioksidan meliputi: flavon, flavonol, isoflavon, kateksin, dan kalkon. Turunan asam sinamat meliputi asam kafeat, asam ferulat, dan asam klorogenat juga mempunyai aktivitas antioksidan. Senyawa antioksidan alami polifenolik ini adalah multifungsional dan dapat bereaksi sebagai pereduksi, penangkap radikal bebas, pengkelat logam, dan peredam terbentuknya singlet oksigen.

Bahan pangan yang dapat menjadi sumber antioksidan alami, seperti: rempah-rempah, dedaunan, teh, kakao, biji-bijian, sereal, buah-buahan, sayur-sayuran, dan tumbuhan atau alga laut. Bahan pangan tersebut mengandung senyawa antioksidan, seperti: asam-asam amino, asam askorbat, golongan flavonoid, tokoferol, karotenoid, tannin, peptida, melanoidin, produk-produk reduksi, dan asam-asam organik lain (Pratt, 1992).

#### **2.4.3 Sifat-sifat antioksidan**

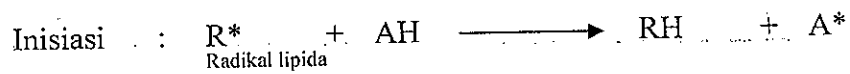
Menurut Coppen (1983), antioksidan diharapkan memiliki ciri-ciri sebagai berikut: (a) aman dalam penggunaan, (b) tidak memberi flavor, odor, warna pada produk, (c) efektif pada konsentrasi rendah, (d) tahan terhadap proses pengolahan produk (berkemampuan antioksidan yang baik), (e) tersedia dengan harga yang murah. Ciri keempat merupakan hal yang sangat penting karena sebagian proses pengolahan menggunakan suhu tinggi. Suhu tinggi akan merusak lipida dan stabilitas antioksidan yang ditambahkan sebagai bahan tambahan pangan. Kemampuan bertahan antioksidan terhadap proses pengolahan sangat diperlukan untuk dapat melindungi produk akhir.

Antioksidan juga memiliki keterbatasan, yaitu tidak dapat memperbaiki flavor lipida yang berkualitas rendah dan lipida yang sudah tengik, serta tidak dapat mencegah kerusakan hidrolisis, maupun kerusakan mikroba (Coppen, 1983).

#### 2.4.4 Mekanisme kerja antioksidan

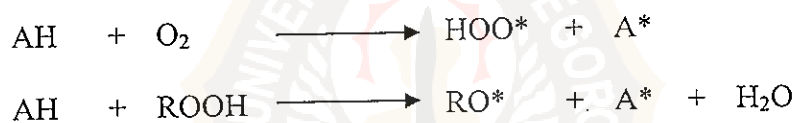
Berdasarkan mekanisme kerja, senyawa antioksidan memiliki dua fungsi. Fungsi pertama merupakan fungsi utama dari antioksidan yaitu sebagai pemberi atom hidrogen. Antioksidan (AH) yang mempunyai fungsi utama tersebut sering disebut sebagai antioksidan primer. Senyawa ini dapat memberikan atom hidrogen secara cepat ke radikal lipida ( $R^*$ ,  $ROO^*$ ) atau mengubahnya ke bentuk lebih stabil, sementara turunan radikal antioksidan ( $A^*$ ) tersebut memiliki keadaan lebih stabil dibanding radikal lipida. Fungsi kedua merupakan fungsi sekunder antioksidan, yaitu memperlambat laju autooksidasi dengan berbagai mekanisme di luar mekanisme pemutusan rantai autooksidasi dengan perubahan radikal lipida ke bentuk lebih stabil (Gordon, 1990).

Penambahan antioksidan (AH) primer dengan konsentrasi rendah pada lipida dapat menghambat atau mencegah reaksi autooksidasi lemak dan minyak. Penambahan tersebut dapat menghalangi reaksi oksidasi pada tahap inisiasi maupun propagasi (Gambar 2.4). Radikal-radikal antioksidan ( $A^*$ ) yang terbentuk pada reaksi tersebut relatif stabil dan tidak mempunyai cukup energi untuk dapat bereaksi dengan molekul lipida lain membentuk radikal lipida baru (Gordon, 1990). Menurut Hamilton (1983), radikal-radikal antioksidan dapat saling bereaksi membentuk produk nonradikal.



Gambar 2.4: Reaksi penghambatan antioksidan primer terhadap radikal lipid (Gorgon, 1990)

Besar konsentrasi antioksidan yang ditambahkan dapat berpengaruh pada laju oksidasi. Pada konsentrasi tinggi, aktivitas antioksidan grup fenolik sering lenyap bahkan antioksidan tersebut menjadi prooksidan (Gambar 2.5). Pengaruh jumlah konsentrasi pada laju oksidasi tergantung pada struktur antioksidan, kondisi dan sampel yang akan diuji.



Gambar 2.5: Antioksidan bertindak sebagai prooksidan pada konsentrasi tinggi (Gorgon, 1990)

Stuckey (1972) berpendapat bahwa penghambatan oksidasi lipida oleh antioksidan melalui lebih dari satu mekanisme tergantung pada kondisi reaksi dan sistem makanan. Ada empat kemungkinan mekanisme penghambatan tersebut, yaitu: pemberian hidrogen, pemberian elektron, penambahan lipida pada cincin aromatik antioksidan, dan pembentukan kompleks antara lipida dan cincin aromatik antioksidan.

Antioksidan sekunder, seperti: asam sitrat, asam askorbat, dan esternya, sering ditambahkan pada lemak dan minyak sebagai kombinasi dengan antioksidan primer.

Kombinasi tersebut dapat memberi efek sinergis sehingga menambah keefektifan

kerja antioksidan primer. Antioksidan sekunder ini bekerja dengan satu atau lebih mekanisme, yaitu: memberikan suasana asam pada medium (sistem makanan), meregenerasi antioksidan utama, mengkelat atau mendeaktifkan kontaminan logam prooksidan, menangkap oksigen, dan mengikat singlet oksigen dan mengubahnya ke bentuk triplet oksigen (Gordon, 1990).

#### **2.4.5 Peranan antioksidan terhadap kesehatan**

Di dalam tubuh manusia terdapat suatu radikal bebas yang bersifat sangat reaktif, yang akan berinteraksi dengan bagian-bagian tubuh maupun sel-sel tertentu dan menyebabkan sel tersebut menjadi tidak normal (Morteir, Anton, Lobstein, Joyeux, 1995). Hal ini terjadi karena kita sadari, adanya nutrisi yang buruk, tingginya stress fisik maupun psikologis, paparan polutan dari udara, makanan dan air, paparan berlebih dari antibiotika dan obat-obat lainnya, menyebabkan semakin banyaknya radikal bebas dalam tubuh (Moelyono, Ahmad, Ullly, 2000).

Dunia kedokteran saat ini semakin menaruh perhatian terhadap penyakit yang disebabkan radikal bebas. Hal ini dikarenakan semakin banyak bukti-bukti ilmiah yang mengindikasikan bahwa radikal bebas dapat menimbulkan kerusakan sel (Sjabana, 2002). Proses penuaan dan penyakit degeneratif seperti kanker kardiovaskuler, penyumbatan pembuluh darah meliputi: hiperlipidemik, trombosis (penyebab stroke dan darah tinggi), dan aterosklerosis, serta terganggunya sistem imun tubuh dapat disebabkan oleh stress oksidatif.

Stress oksidatif berarti keadaan tidak seimbangnya jumlah oksidan dan prooksidan dalam tubuh. Pada kondisi ini, aktivitas molekul radikal bebas atau spesies oksigen reaktif (SOR) dapat menimbulkan kerusakan seluler dan genetika.

Secara alami, antioksidan telah terdapat dalam tubuh kita sebagai suatu sistem perlindungan tubuh dari pengaruh negatif radikal bebas. Namun, adanya gangguan sistem antioksidan tubuh menyebabkan diperlukannya suplemen antioksidan untuk mencegah timbulnya penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas (Anur, Simon, 2002).

Antioksidan berperan dalam melindungi lipoprotein densitas rendah (LDL) dan sangat rendah (VLDL) dari reaksi oksidasi. Lemak jenuh merupakan bagian terbesar dari lipoprotein densitas rendah (LDL, lipoprotein pembawa kolesterol utama dalam plasma) dan oksidasi pada lemak inilah yang akan menyebabkan terjadinya aterosklerosis

Pencegahan aterosklerosis ini dapat dilakukan dengan menghambat oksidasi LDL menggunakan antioksidan yang banyak ditemukan pada bahan pangan.

Penyakit kanker dan tumor berawal dari mutasi gen atau DNA sel. Perubahan pada mutasi gen dapat terjadi melalui mekanisme kesalahan replikasi dan kesalahan genetika yang berkisar antara 10-15 %, atau faktor dari luar yang merubah struktur DNA seperti: virus, polusi, radiasi, dan senyawa xenobiotik dari konsumsi pangan sebesar 80-85 %. Radikal bebas dan reaksi oksidasi berantai yang dihasilkan jelas berperan pada proses mutasi ini. Resiko ini dapat dikurangi dengan mengkonsumsi antioksidan dalam jumlah yang cukup.

Hasil penelitian pada pertengahan tahun 80-an yang menunjukkan bahwa  $\beta$ -karoten mampu mengurangi resiko kanker paru-paru, merupakan ide awal perhatian terhadap keterkaitan antioksidan dalam menghambat penyakit ini. Mekanisme aktivitas antitumor atau kanker dengan senyawa kimia dapat melalui 3 cara yaitu: menghambat biotifikasi karsinogenesis, menutup jalur pembentukan sel ganas (*blocking agent*) oleh antioksidan, serta menekan dan memanipulasi hormon (Okey, 1998; Widjaya, 2003). Jadi, aktivitas antioksidan, selain dapat mencegah autooksidasi yang menghasilkan radikal bebas dan SOR, juga dapat menekan proliferasi sel kanker.

#### 2.4.6 Pengukuran aktivitas antioksidan

Aktivitas antiradikal dapat diuji dengan mereaksikan larutan DPPH dalam pelarut metanol dan senyawa antioksidan. Tingkat pelunturan warna dari larutan DPPH tersebut mengindikasikan suatu efisiensi *scavenging* pada penambahan substansi. Larutan induk DPPH dibuat (4,3 mg /3,3 mL metanol) dan disiapkan 75  $\mu$ L dalam 3 mL metanol sehingga memberikan serapan awal (absorbansi) 0,92 pada 516 nm. Larutan induk ini digunakan untuk pengukuran aktivitas penangkap radikal bebas pada berbagai konsentrasi ekstrak yang diukur setelah 30 menit. (Alisyahbana, Mertha, Nelly, 2001).

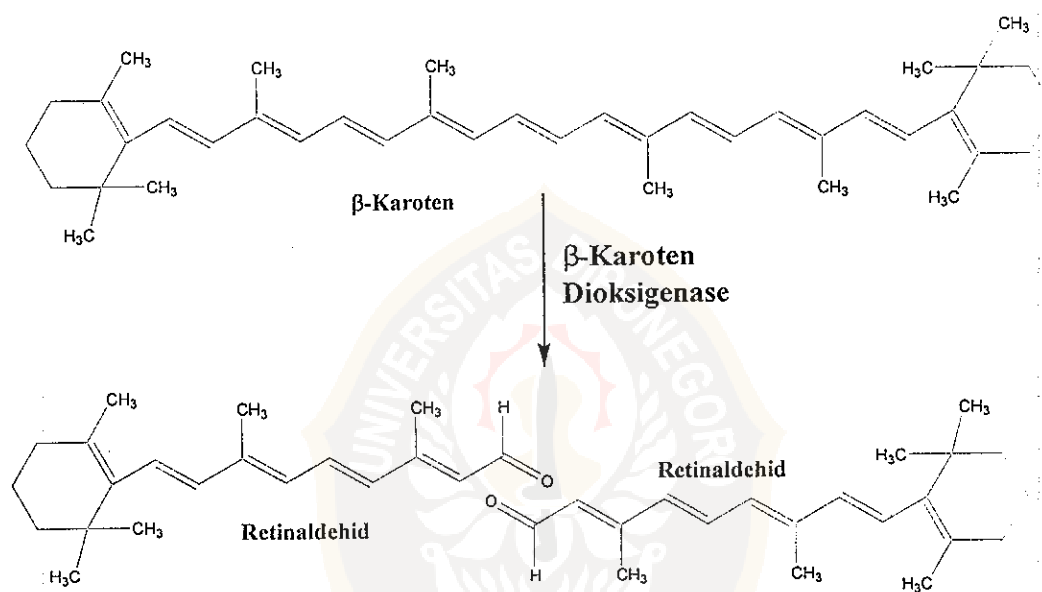
Persentase pelunturan warna dari larutan DPPH dapat dihitung menurut persamaan :

$$\text{Persentase pelunturan warna} = [1 - (\text{serapan dengan adanya komponen tertentu})] \times 100\%$$



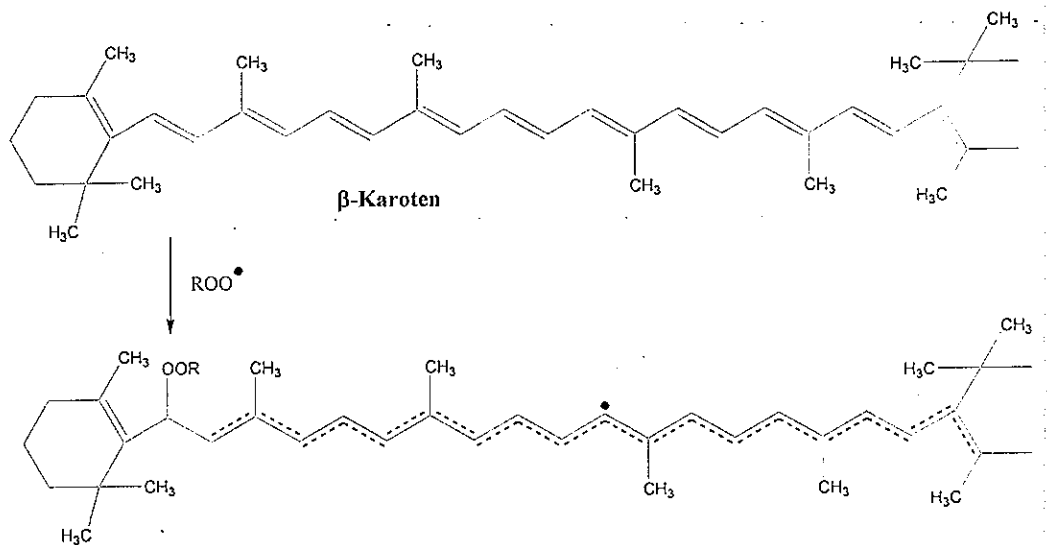
## 2.5. Senyawa Antioksidan ( $\beta$ -Karoten)

Di dalam sayuran, Vitamin A terdapat sebagai provitamin dalam bentuk pigmen  $\beta$ -Karoten berwarna kuning yang terdiri atas dua molekul retinal yang dihubungkan pada ujung aldehid rantai karbonnya, mekanisme reaksi pemecahan  $\beta$ -Karoten dapat dilihat pada Gambar 2.6 (Murray, 1999).



Gambar 2.6:  $\beta$ -karoten dan pemecahannya menjadi retinaldehid

$\beta$ -karoten merupakan antioksidan dan mempunyai peranan dalam menangkap radikal peroksida di dalam jaringan dengan tekanan parsial oksigen rendah. Kemampuan  $\beta$ -karoten untuk bertindak sebagai antioksidan disebabkan oleh stabilisasi radikal bebas peroksida dalam struktur alkilnya yang terkonjugasi seperti yang pada Gambar 2.7 (Murray, 1999).



Gambar 2.7: Pembentukan radikal berinti karbon pada  $\beta$ -karoten yang terstabilkan oleh resonansi struktur alkil yang terkonjugasi

## 2.6 Teknik Identifikasi

Pada identifikasi suatu kandungan tumbuhan, setelah kandungan itu diisolasi dan dimurnikan pertama-tama harus ditentukan dahulu golongannya. Golongan senyawa biasanya dapat ditentukan dengan uji warna, penentuan kelarutan, bilangan  $R_f$ , dan ciri spektrum UV. Pemastian suatu senyawa harus dilakukan perbandingan langsung dengan senyawa autentik (bila ada). Bila senyawa autentik tidak ada, perbandingan seksama dengan data pustaka sudah cukup untuk menentukan cirinya (Harbone, 1987).