

BAB II Tinjauan Pustaka

2.1 Kelapa Sawit

Minyak sawit adalah salah satu minyak yang paling banyak dikonsumsi dan diproduksi di dunia. Produksi minyak kelapa sawit dunia didominasi oleh Indonesia dan Malaysia. Kedua negara ini secara total menghasilkan sekitar 85-90% dari total produksi minyak sawit dunia (Pusat data dan sistem pertanian sekretariat jenderal, 2016). Pada saat ini, Indonesia adalah produsen dan eksportir minyak sawit yang terbesar di seluruh dunia. Tanaman kelapa sawit hidup subur diluar daerah asalnya seperti Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Papua Nugini. Bahkan, mampu memberikan hasil produksi perhektar yang lebih tinggi (BPS, 2015).



Gambar II.1. Kelapa Sawit Merah (*Elaeis guineensis* Jacq)

Kelapa sawit adalah tanaman penghasil minyak yang dapat diandalkan, karena minyak yang dihasilkan memiliki berbagai keunggulan dibandingkan dengan minyak yang dihasilkan oleh minyak zaitun, kedelai, jagung, dll serta kelapa sawit merah ini

memiliki kadar kolesterol rendah, bahkan hampir tanpa kolesterol. Prospek pasar bagi olahan kelapa sawit cukup menjanjikan, karena permintaan dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang cukup besar (Sastrosayono, 2008).

2.1.1 Taksonomi Kelapa Sawit Merah

Taksonomi dari Kelapa Sawit adalah sebagai berikut (*Intergrated Taxonomic Information Syste*, 2013).

Divisi	: <i>Tracheophyta</i>
Subdivisi	: <i>Spermatophytina</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Arecales</i>
Familia	: <i>Arecaceae</i>
Genus	: <i>Elaeis jacq</i>
Spesies	: <i>Elaeis guineensis</i> Jacq

2.1.2 Morfologi Buah Kelapa Sawit Merah

Serabut buah kelapa sawit terdiri dari tiga lapis yaitu lapisan luar atau kulit buah yang disebut pericarp, lapisan sebelah dalam disebut mesocarp atau pulp dan lapisan paling dalam disebut endocarp. Proses pembentukan buah sejak pada saat penyerbukan sampai buah matang kurang lebih 6 bulan. Dalam 1 tandan terdapat lebih dari 2000 buah (Pasaribu, 2008). Biasanya buah ini yang digunakan untuk diolah menjadi minyak nabati yang digunakan oleh manusia. (Mukherjee, 2009).

2.1.3 Kandungan Kimia Kelapa Sawit Merah

Minyak Kelapa Sawit Merah kaya dengan mikronutrien yang berfungsi sebagai nutrisi alami berkhasiat dalam bidang kesehatan (Tabel).

Tabel II.1. Kandungan Mikronutrien Minyak Kelapa Sawit Merah

Fitonutrien	Fungsi
Vitamin E (tokotrienol dan tokoferol)	Mencegah penyakit stroke.
Karotenoid (α -karoten, β -karoten, likopen, fiton)	Mencegah defisiensi vitamin A
Fitosterol (sitosterol, stigmasterol, kampesterol)	Menurunkan dan menghambat penyerapan kolesterol.
Squalene	Mencegah sintesis LDL kolesterol (kolesterol buruk) dan beberapa kanker.
Lesitin (fosfolipid)	Mendukung semua fungsi kognitif dan saraf
<i>Coenzyme Q10</i>	Melindungi otot dan jaringan pada tubuh.
Fenolat (asam fenolat, flavonoid)	Befungsi sebagai vasodilator pada pembuluh darah, berfungsi sebagai antioksidan (nesaretnam <i>et al.</i> , 2014).

(Pusat Penelitian Kelapa Sawit, 2016)

2.1.4 Minyak Kelapa Sawit

Minyak kelapa sawit merah merupakan minyak sawit mentah yang diperoleh dari bagian mesokarp buah kelapa sawit melalui proses ekstraksi. Secara umum, minyak nabati terdiri dari trigliserida-trigliserida asam lemak (mempunyai kandungan terbanyak dalam minyak nabati, mencapai sekitar 95%), asam lemak bebas mono dan digliserida serta beberapa komponen-komponen lain seperti vitamin, mineral, atau sulfur (Priatni, 2017).

Warna merah pada minyak sawit merah diakibatkan oleh kandungan senyawa yang ada juga pada tomat, yaitu karotenoid. Minyak sawit merah mempunyai beberapa kandungan zat gizi yaitu: beta karoten, alfa karoten, vitamin E (tokotrienol), likopen, dan karotenoid lainnya (Anonymous, 2007). RPO merupakan sumber provitamin A terbesar (karotenoid) dari tanaman dan yang aman untuk dikonsumsi secara langsung. RPO sudah digunakan di berbagai negara untuk mengatasi masalah defisiensi vitamin A terutama golongan wanita dan anak-anak (Zeba *et al.*, 2006).

Minyak kelapa sawit merah seperti umumnya minyak nabati lainnya merupakan senyawa yang tidak larut dalam air, sedangkan komponen penyusunnya yang utama adalah trigliserida dan nontrigliserida.

Minyak kelapa sawit merah dapat juga digunakan sebagai pewarna alami dan tidak dianjurkan untuk digunakan sebagai minyak goreng, karena karotenoid yang terkandung didalamnya dapat rusak pada suhu tinggi. Minyak ini lebih dianjurkan sebagai minyak makan, menumis sayur, daging dan bumbu. Minyak kelapa sawit merah juga baik digunakan dalam pembuatan salad oil (minyak salad), serta dapat

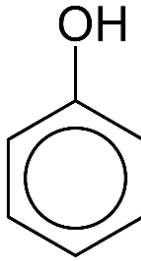
digunakan sebagai bahan fortifikan makanan untuk produk pangan berbasis minyak atau lemak, seperti margarin dan selai kacang. Dalam kaitannya dengan industri pangan, minyak kelapa sawit merah memiliki banyak kandungan yang penting bagi pemenuhan gizi dan kesehatan. Keunggulan utama dari minyak kelapa sawit merah yang tinggi adalah seperti karotenoid, vitamin E, fitosterol, Squalen, Lesitin, Coezyim Q10, serta Fenolat (PPKS, 2016).

2.2 Senyawa Fenolat

Fenol adalah senyawa dengan suatu gugus OH yang terikat pada cincin aromatik (Fessenden dan Fessenden, 1982). Fenolat merupakan metabolit sekunder yang tersebar dalam tumbuhan. Fenolat berperan dalam memberi warna pada suatu tumbuhan. Senyawa fenolat dalam tumbuhan dapat berupa fenol sederhana, antraquinon, asam fenolat, kumarin, flavonoid, lignin, dan tannin (Harborne, 1987). Senyawa Fenolat telah diketahui memiliki efek biologis seperti aktivitas antioksidan melalui mekanisme sebagai pereduksi, penangkap radikal bebas (Molyneux, 2004).

Secara khas senyawa fenolat menunjukkan pergeseran batokrom pada spektrumnya bila ditambahkan basa. Karena itu, cara spektrofotometri penting, terutama untuk identifikasi dan analisis kuantitatif senyawa fenol (Harborne, 1984).

Rata-rata manusia mengkonsumsi fenolat dalam sehari sampai 23 mg. Didalam tubuh, senyawa fenol lainnya memiliki berbagai manfaat biologis, termasuk antioksidan, antiinflamasi, menghambat mikroba dan mencegah timbulnya tumor (Arnelia, 2002).



Gambar II.2 Struktur senyawa fenol (Riadi, 2014)

Senyawa fenolat memiliki efek antioksidan karena memiliki gugus hidroksi yang tersubstitusi. Senyawa alami antioksidan tumbuhan umumnya adalah senyawa fenolat, dapat berupa golongan flavonoid turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol. Senyawa fenol kebanyakan memiliki gugus hidroksil lebih dari satu sehingga disebut polifenol (Yuswantina, 2009).

Sebagai larutan standar yang digunakan pada penetapan kadar fenolat dari minyak kelapa sawit merah adalah asam galat. Asam galat merupakan salah satu fenolat alami dan stabil. Menurut Viranda (2009) asam galat termasuk dalam senyawa fenolat turunan asam hidroksibenzoat yang tergolong asam fenolat sederhana. Asam galat direaksikan dengan reagen Folin Ciocalteu menghasilkan warna kuning yang menandakan bahwa mengandung fenolat, kemudian ditambahkan dengan larutan Natrium Karbonat sebagai pemberi suasana basa. Selama reaksi berlangsung, gugus hidroksil pada senyawa fenolat bereaksi dengan pereaksi Folin-Ciocalteu, membentuk kompleks molybdenum-tungsten berwarna biru dengan struktur yang belum diketahui dan dapat dideteksi dengan

spektrofotometer. Warna biru yang terbentuk akan semakin pekat, bersamaan dengan konsentrasi ion fenolat yang terbentuk. Artinya, semakin besar konsentrasi senyawa fenolat maka semakin banyak fenolat yang mereduksi asam heteropoli menjadi kompleks molybdenum-tungsten sehingga warna yang dihasilkan akan semakin pekat (Harbone, 1984).

Asam galat termasuk dalam senyawa fenolat dan memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Penentuan kandungan fenolat total dapat dilakukan dengan menggunakan pereaksi Folin Ciocalteu. Adanya inti aromatis pada senyawa fenol dapat mereduksi fosfomolibdat fosfotungstat menjadi molybdenum yang berwarna biru. Kandungan fenolat total dalam tumbuhan dinyatakan dalam GAE (*Gallic Acid Equivalent*) yaitu jumlah kesetaraan milligram asam galat dalam 1 gram sampel (Lee *et. al*, 2003).

2.3 Pengujian Aktivitas Antioksidan

Radikal bebas merupakan atom atau gugus yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan. Radikal bebas dapat dijumpai pada lingkungan seperti asap rokok, asap kendaraan, obat, makanan dalam kemasan, bahan aditif, dan lain-lain. Radikal bebas dapat masuk ke dalam tubuh dan menyerang sel-sel yang sehat dan menyebabkan sel-sel tersebut kehilangan fungsi dan strukturnya (Muchtadi, 2013).

Antioksidan adalah zat yang mudah bereaksi dengan radikal bebas, sehingga oksidasi terhadap zat yang dilindunginya tidak terjadi. Keuntungan utama fenolat adalah efek melindungi terhadap berbagai

penyakit, seperti kanker dan penyakit kardiovaskular. Fenolat membantu melawan pembentukan radikal bebas dalam tubuh dan juga bisa memperlambat penuaan sel (Harborne, 1984).

Pada produk makanan, antioksidan juga dapat mencegah reaksi oksidasi yang dapat menimbulkan ketengikan, misalnya Minyak Kelapa Sawit Merah yang mengandung fenolat sehingga meminimalisir proses ketengikan.

Sebagai antioksidan, fenolat bekerja dengan tiga cara, yaitu:

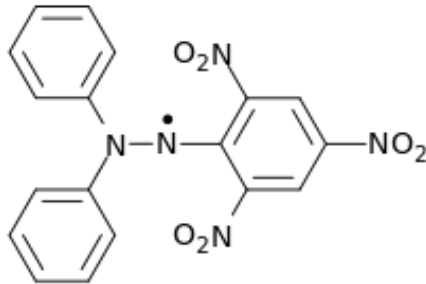
- (1) fenolat mencegah radikal bebas merusak DNA dan menghentikan perkembangan sel-sel yang liar yang menjadi kanker sejak dini;
- (2) fenolat mampu mengontrol pertumbuhan sel-sel yang tak terkendali dan mengambat perkembangan kanker; dan
- (3) fenolat tertentu dapat menghancurkan kanker tanpa merusak sel-sel di sekitarnya (Anonim, 2010).

Antioksidan golongan fenolat meliputi sebagian besar antioksidan yang dihasilkan oleh alam dan sejumlah kecil antioksidan sintesis, serta banyak digunakan dalam lemak atau bahan pangan berlemak. (Ketaren, 1988).

2.4 Metode DPPH

Uji peredaman radikal bebas DPPH merupakan uji untuk menentukan aktivitas antioksidan dalam sampel yang akan diujikan dengan melihat kemampuannya dalam menangkal radikal bebas DPPH. Sumber radikal bebas dari metode ini adalah senyawa 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH). Prinsip dari uji ini adalah adanya donasi atom hydrogen dari substansi yang diujikan kepada radikal DPPH menjadi

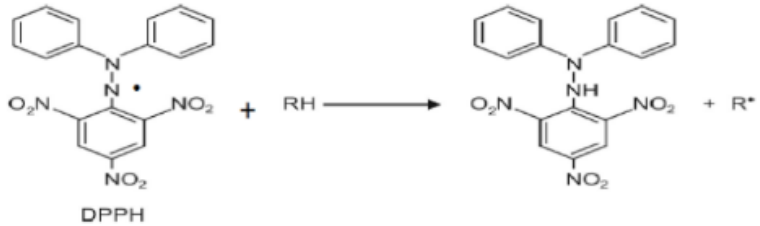
senyawa non radikal yang akan ditunjukkan oleh perubahan warna (Molyneux, 2004).



Gambar II.3 Struktur Kimia DPPH (Arindah, 2010).

Perubahan warna yang akan terjadi adalah perubahan dari larutan yang berwarna ungu menjadi berwarna kuning (Pauly, dkk 2009). Intensitas perubahan warna ini kemudian diukur pada spectrum absorbs antara 515-520 nm pada larutan organik (metanol) (Molyneux, 2004).

Kelebihan dari metode DPPH adalah secara teknis sederhana, dapat dikerjakan dengan cepat dan hanya membutuhkan spektrofotometer Uv-Vis (Karadag, *et., al* 2009). Penentuan aktivitas antioksidan berdasarkan perubahan absorbansi radikal DPPH setelah bereaksi dengan antioksidan dapat berkurang oleh cahaya, oksigen, dan tipe pelarut (Magalhaes, *et., al*, 2008).



Gambar II.4 Reaksi DPPH Terhadap antioksidan.

2.5 Spektrofotometri UV-Vis



Gambar II.5 Spektrofotometri Uv-Vis

Spektrofotometri merupakan suatu teknik spektroskopi dengan menggunakan spektrofotometer untuk analisis dengan menggunakan radiasi elektromagnetik ultraviolet dekat dan visibel atau sinar tampak, panjang gelombang untuk sinar ultraviolet sebesar 200-400 dan untuk sinar tampak sebesar 400-800. Sebagai sumber sinar dapat digunakan lampu deuterium, karena sinar UV tidak dapat dideteksi oleh mata, maka senyawa yang dapat menyerap sinar ini terkadang merupakan senyawa yang tidak memiliki warna (bening dan stransparan) oleh karena itu, sample tidak berwarna tidak perlu dibuat berwarna dengan penambahan *reagen* tertentu bahkan sample dapat

langsung dianalisa meskipun tanpa preparasi. Tetapi, sample keruh tetap harus dibuat jernih dengan filtrasi atau sentrifugasi. Prinsip dasar pada spektrofotometri adalah sample harus jernih dan larut sempurna, tidak ada partikel koloid apalagi suspensi.

Spektrofotometri visibel yang digunakan sebagai sumber sinar atau energi adalah cahaya tampak (visible). Cahaya visible termasuk spektrum elektromagnetik yang dapat ditangkap oleh mata manusia. Panjang gelombang sinar tampak adalah 400-800 nm, sumber sinar tampak yang umumnya dipakai pada spektro visible adalah lampu *tungsten*. *Tungsten* yang dikenal juga dengan nama *Wolfram* merupakan unsur kimia dengan symbol W no atom 74. Sample yang dapat dianalisa dengan metode ini hanya sample yang tidak memiliki warna. Hal ini menjadi kelemahan tersendiri bagi metode Spektrofotometri visible. Oleh karena itu, untuk sample yang tidak memiliki warna harus terlebih dulu dibuat berwarna dengan menggunakan reagen spesifik yang akan menghasilkan senyawa berwarna. Reagen yang digunakan harus betul-betul spesifik hanya bereaksi dengan analit yang akan dianalisa. Selain itu juga produk senyawa berwarna yang dihasilkan harus benar-benar stabil.

Hukum Lambert-Beer menyatakan hubungan linearitas antara absorban dengan konsentrasi larutan analit dan berbanding terbalik dengan transmittan. Dalam hukum Lambert-Beer tersebut ada beberapa pembatasan (Rohman, 2007) yaitu:

- a. Sinar yang digunakan dianggap monokromatis
- b. Penyerapan terjadi dalam suatu volume yang mempunyai penampang yang sama

- c. Senyawa yang menyerap dalam larutan tersebut tidak tergantung terhadap yang lain dalam larutan tersebut.
- d. Tidak terjadi fluoresensi atau fosforisensi.
- e. Indeks bias tidak tergantung pada konsentrasi larutan Hukum Lambert-Beer dinyatakan dalam persamaan (Rohman, 2007):

$$A = a.b.c$$

Keterangan:

A = absorban

a = absorpsivitas molar

b = tebal kuvet (cm)

c = konsentrasi

2.5.1 Komponen Spektrofotometri UV-Vis

Menurut Khopkar (2003) Instrument Spektrofotometri Uv-Vis adalah:

a. Sumber Cahaya

Sumber yang biasa digunakan pada spektroskopi absorpsi adalah lampu wolfram. Pada daerah UV digunakan lampu hidrogen atau lampu deuterium. Kebaikan lampu wolfram adalah energi radiasi yang dibebaskan tidak bervariasi pada berbagai panjang gelombang.

b. Monokromator

Monokromator adalah alat yang akan memecah cahaya polikromatis menjadi cahaya tunggal (monokromatis) dengan komponen panjang gelombang tertentu. Monokromator berfungsi untuk mendapatkan radiasi monokromator dari sumber radiasi yang memancarkan radiasi

polikromatis. Monokromator terdiri dari susunan: celah (slit) masuk – filter – prisma – kisi (grating – celah (slit) keluar.

c. Wadah sampel (kuvet)

Kuvet merupakan wadah sampel yang akan dianalisis. Kuvet dari leburan silika (kuarsa) dipakai untuk analisis kualitatif dan kuantitatif pada daerah pengukuran 190 – 1100 nm, dan kuvet dari bahan gelas dipakai pada daerah pengukuran 380 – 1100 nm karena bahan dari gelas mengabsorpsi radiasi UV.

d. Detektor

Detektor akan menangkap sinar yang diteruskan oleh larutan. Sinar kemudian diubah menjadi sinyal listrik oleh amplifier dan dalam rekorder akan ditampilkan dalam bentuk angka-angka pada reader (komputer).

2.5.2 Prinsip Kerja Spektrofotometri UV-Vis

Cahaya yang berasal dari lampu deuterium maupun wolfram yang bersifat polikromatis diteruskan melalui lensa menuju ke monokromator pada spektrofotometer dan filter cahaya pada fotometer. Monokromator kemudian akan mengubah cahaya polikromatis menjadi cahaya monokromatis (tunggal). Berkas-berkas cahaya dengan panjang tertentu kemudian akan dilewatkan pada sampel yang mengandung suatu zat dalam konsentrasi tertentu. Oleh karena itu, terdapat cahaya yang diserap (diabsorpsi) dan ada pula yang dilewatkan. Cahaya yang dilewatkan ini kemudian diterima oleh

detector. Detektor kemudian akan menghitung cahaya yang diterima dan mengetahui cahaya yang diserap oleh sampel. Cahaya yang diserap sebanding dengan konsentrasi zat yang terkandung dalam sampel sehingga akan diketahui konsentrasi zat dalam sampel secara kuantitatif (Triyati, 1985).