

PERANAN KUNYIT ASAM SEBAGAI ANTIOKSIDAN  
PADA FOTOOKSIDASI MINYAK KEDELAI  
*The Role of Turmeric tamarind as an Antioxidant in Photooxidation of Soybean oil*

**Komang Rumiarsa, Lutfi Suhendra\*, Ni Putu Suwariani**

PS Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit  
Jimbaran, Badung, Kode pos : 80361; Telp/Fax : (0361) 701801.

Diterima 24 Agustus 2018 / Disetujui 30 Agustus 2018

*ABSTRACT*

Turmeric tamarind is known for its strong antioxidant synergism which has the potential as a singlet oxygen catcher due to the presence of bioactive compounds that are easily oxidized by singlet oxygen. The aims of this study is to determine the role of turmeric- tamarind extract (*Curcuma domestica* Val.-*Tamarindus indica* L.) as an antioxidant for erythrosine photosensitizer in soybean oil. Turmeric and tamarind are extracted using ethanol solution. The comparison of the turmeric tamarind extract used is 3: 2 with the total extract mixture concentration is 300 ppm. Photo-oxidation is determined by placing the soybean oil under fluorescent light 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 lux for 4 hours at room temperature. The ferithiocyanate method is used to measure peroxide figures for every hour. Descriptive one factor was used in analyzing the collected data. The results showed that the light intensity affected the damage of soybean oil containing 25 ppm erythrosine and turmeric-tamarind extract. Rapid damage of soybean oil that exposed to bright light is 18,5 time in comparation with dark conditions. Turmeric-tamarind extract has no activity as quenching singlet oxygen, but is effective as scavenging free radical.  
**Keywords** : Soybean oil, *Curcuma domestica*, Val.-*Tamarindus indica* L., singlet oksigen quenching, scavenging free radical

ABSTRAK

Kunyit asam diketahui memiliki sinergisme antioksidan sangat kuat yang berpotensi sebagai penangkap oksigen singlet dikarenakan adanya senyawa bioaktif yang mudah dioksidasi oleh oksigen singlet. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui peranan ekstrak kunyit-asam (*Curcuma domestica* Val.-*Tamarindus indica* L.) sebagai antioksidan terhadap fotosensitiser eritrosin dalam minyak kedelai dan pengaruh intensitas cahaya terhadap fotooksidasi minyak kedelai yang mengandung ekstrak kunyit asam. Kunyit dan buah asam diekstrak menggunakan larutan etanol. Perbandingan ekstrak kunyit asam yang digunakan adalah 3:2 dengan total konsentrasi campuran ekstrak adalah 300 ppm. Fotooksidasi ditentukan dengan menempatkan minyak kedelai di bawah sinar fluoresensi 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 lux selama 4 jam pada suhu ruang. Angka peroksida diukur setiap jam menggunakan metode ferithiosianat. Data yang diperoleh diolah menggunakan analisis deskriptif satu faktor. Hasil penelitian menunjukkan intensitas cahaya berpengaruh terhadap kerusakan minyak kedelai yang mengandung eritrosin 25 ppm dan ekstrak kunyit-asam. Laju kerusakan minyak kedelai yang dipapar cahaya pada kondisi terang 18,5 x dibanding pada kondisi gelap. Ekstrak kunyit-asam tidak mempunyai

---

\*Korespondensi Penulis:  
Email: lutfi\_s@unud.ac.id

aktivitas sebagai *quenching singlet oksigen*, namun efektif sebagai *scavenging free radical*.

**Kata kunci :** Minyak kedelai, *Curcuma domestica*, Val.-*Tamarindus indica* L. quenching singlet oksigen, scavenging free radical

## PENDAHULUAN

Minyak kedelai memiliki kelebihan dibandingkan dengan jenis minyak nabati lainnya. Kandungan asam linoleat minyak kedelai mencapai 64%, paling banyak diantara minyak yang memiliki asam lemak tak jenuh lainnya. Menurut Pryde (1980) komposisi kedelai yaitu terdiri dari protein 40%, lipid 20%, selulosa dan semi selulosa 17%, gula 7%, serat kasar 5%, dan abu 6%. Minyak kedelai mengandung kurang lebih 85% asam lemak tidak jenuh yang bebas kolesterol.

Salah satunya faktor utama penyebab kerusakan makanan selama pengolahan dan penyimpanan disebabkan oleh peroksida lipid. Cara yang paling umum digunakan dalam mencegah kerusakan bahan yang mengandung minyak atau lemak yang disebabkan oleh peroksida lipid yaitu dengan penambahan antioksidan. Antioksidan berpotensi untuk melindungi komponen-komponen sel dari kerusakan oksidatif dan meminimalkan kerusakan sel sehingga dapat memperlambat proses penuaan dan mencegah penyakit degeneratif.

Fotooksidasi menghasilkan produk sekunder yang menurunkan mutu *flavor* dan zat gizi. Kerusakan pada minyak kedelai yang salah satunya disebabkan oleh oksigen dan paparan cahaya. Cahaya merupakan akselerator kerusakan pada minyak, dimana cahaya dan oksigen akan mempercepat terjadinya proses oksidasi. Hal ini disebabkan karena terjadinya dekomposisi peroksida secara ilmiah di dalam minyak.

Maong *et al.* (2016) dalam penelitian sejenis menyatakan penambahan antioksidan dari ekstrak buah tomat sebagai penstabil oksigen singlet terhadap fotooksidasi asam linoleat. Penelitian menunjukkan bahwa

penambahan antioksidan dari ekstrak buah tomat dapat menghambat proses fotooksidasi yang disebabkan oleh oksigen singlet. Oksidasi oksigen singlet mempunyai energi yang sangat besar. Adanya tiga komponen pembentuk oksigen singlet menyebabkan kecepatan reaksi oksidasi oleh oksigen singlet 1450 kali lebih besar dibandingkan oksigen triplet. Reaktivitas oksigen singlet dapat dihambat atau dicegah dengan senyawa antioksidan,

Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dan buah asam (*Tamarindus indica*) diketahui memiliki kandungan antioksidan yang tinggi. Kurkuminoid pada kunyit termasuk dalam golongan fenol yang berpotensi sebagai antioksidan alami (Hall, 2001). Senyawa kurkumin pada kunyit menunjukkan sifat antioksidatif (Sharma *et al.*, 1994). Pada buah asam senyawa bioaktif yang terkandung di dalamnya yaitu 2-hidroksi-30, 40-dihidroksi aseto fenon, metil 3,4-dihidroksi benzoat, 3,4-dihidroksi fenil asetat dan oligomerik proanthocianidin (Tsuda *et al.*, 1994). Suwariani dan Suhendra (2008) menyatakan bahwa ekstrak kunyit-asam mempunyai sinergisme antioksidan sangat kuat. Kemampuan antioksidan ekstrak kunyit-asam diharapkan dapat berperan sebagai penangkap oksigen singlet dikarenakan adanya senyawa bioaktif fenol dan derivatnya yang mudah dioksidasi oleh oksigen singlet, sehingga kerusakan minyak atau lemak akibat oksigen singlet dapat dicegah.

Hal tersebut yang melatarbelakangi perlu dilakukan penelitian mengenai kemampuan antioksidan ekstrak kunyit asam dalam menangkap oksigen singlet. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peranan antioksidan kunyit-asam dalam menangkap oksigen singlet pada fotooksidasi minyak

kedelai yang dalam penelitian ini dipicu oleh sensitiser eritrosin.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini adalah rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Val.) varietas lokal yang diperoleh dari Desa Sulangai, Kabupaten Badung. Umur tanaman rimpang kunyit  $\pm$  9 bulan, buah asam (*Tamarindus indica*) diperoleh di Kecamatan Dawan, Kabupaten Klungkung. Minyak kedelai diperoleh dari supermarket di Denpasar. Etanol 95%, *folin-ciocalteu phenol*, sodium karbonat, pewarna sintesis FD&C red No. 3 (erythrosine) komersial dari Denpasar.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu spektrofotometer (Shimadzu UV 1650 pc), *hotplate magnetic stirrer* Lab.(Companion HP-300), *rotaty evaporator* (Janke dsn Kunkel RV06-ML), neraca analitik (Shimadzu AUW 220), oven (memert), kotak kayu (70 x 50 x 60 cm) yang dilengkapi 3 buah lampu *cool white fluoresen low UV radition* (osram, 18 watt), lux meter, pipet tetes, gelas ukur, tabung reaksi, kertas saring, botol sampel, pisau dan ayakan 60 mesh.

### Persiapan sampel

Sebanyak 50 g bubuk simplisia kunyit ditambah 150 mL etanol 95%, selanjutnya diaduk dengan *magnetic stirrer* selama satu jam pada suhu kamar. Larutan bubuk simplisia kunyit kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring whatman no.42 sehingga diperoleh filtrat 1. Ampas yang dihasilkan kemudian diekstraksi ulang dengan ditambah 150 mL etanol 95%, selanjutnya diaduk dengan *magnetic stirrer* dengan suhu 50 °C selama satu jam pada suhu kamar. Larutan bubuk simplisia kunyit kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring whatman no.42 sehingga diperoleh filtrat 2. Filtrat 1 dan filtrat 2

dicampur kemudian dipekatkan dengan *vaccum rotary evaporator*. Pasta kunyit yang dihasilkan kemudian dimasukkan ke dalam botol gelap dan disimpan pada lemari pendingin. Pembuatan ekstrak buah asam dilakuakn dengan proses yang sama, namun sebelumnya buah asam dikupas dan dibuang bijinya, kemudian di oven pada suhu 55<sup>0</sup> C selama 40 jam.

### Variable yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah penentuan bilangan peroksida minyak dengan cara feritiosianat dalam etanol dengan metode Hills and Tiel yang dimodifikasi oleh Chapman and Mackay dalam Adnan (1980). Selanjutnya ditentukan rasio pengaruh intensitas cahaya pada fotooksidasi terhadap laju kerusakan minyak kedelai yang mengandung ekstrak kunyit asam dilihat dari pengaruh perubahan bilangan peroksida.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Fotooksidasi Minyak Kedelai yang Mengandung Ekstrak Kunyit-Asam pada Kondisi Terang

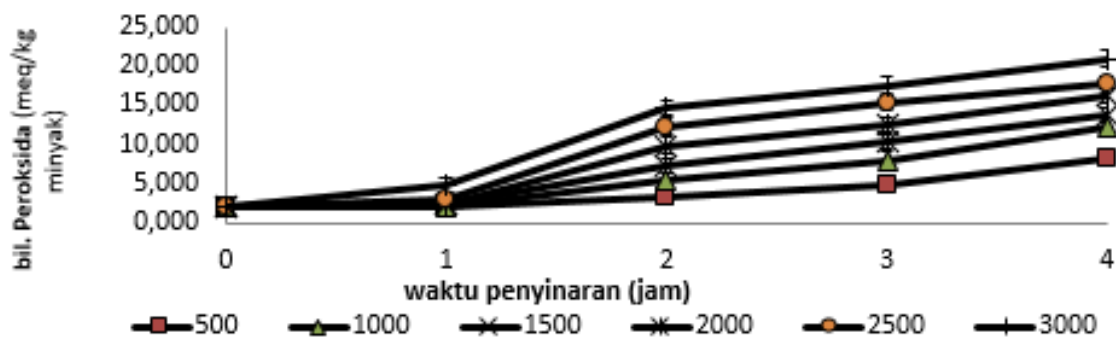
Pengaruh intensitas cahaya flouresense 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 lux selama 4 jam terhadap fotooksidasi pada minyak kedelai yang mengandung ekstrak kunyit dan eritrosin 25 ppm sebagai fotosensitiser ditunjukkan pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi intensitas cahaya menyebabkan oksidasi minyak kedelai yang mengandung asam lemak tak jenuh semakin cepat. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya bilangan peroksida, semakin tinggi intensitas cahaya maka oksigen singlet yang dihasilkan semakin banyak, sehingga oksidasi pada minyak kedelai yang mengandung asam lemak tak jenuh semakin meningkat. Penambahan eritrosin berperan sebagai substansi yang dapat menyerap energi cahaya dan mentransfer kelebihan

energinya ke oksigen triplet untuk membentuk oksigen singlet dan kemudian bereaksi secara langsung dengan senyawa yang kaya elektron (Min and Boff, 2002). Yang *et al.* (2002) dalam penelitiannya melaporkan bahwa eritrosin dapat menurunkan *headspace* (oksigen triplet) dan peningkatan peroksida dalam minyak kedelai dengan meningkatnya konsentrasi (0, 5, 20, 100 dan 200 ppm) selama 4 jam penyinaran.

Oksidasi meningkat tajam setelah 1 jam hingga waktu 4 jam pemaparan cahaya flourensense pada semua intensitas cahaya

dari 500–3000 lux. Pemaparan cahaya dengan intensitas antara 500– 3000 lux mempunyai pola yang sama. Hal ini memperlihatkan bahwa pembentukan oksigen singlet memerlukan waktu kurang lebih 1 jam pertama pemaparan, setelah 1 jam pertama pemaparan oksigen singlet yang dihasilkan semakin banyak. Oksigen singlet terbentuk semakin banyak menyebabkan oksidasi minyak kedelai yang mengandung asam lemak semakin cepat yang ditunjukkan bilangan oksidasi semakin tinggi.



Gambar 1. Bilangan peroksida minyak kedelai yang dipapar cahaya flourensense selama 4 jam

Rawls and Van Santen (1970) menjelaskan konversi internal *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang melibatkan transformasi dari tingkat energi tinggi ke rendah dengan cara melepaskan energi berupa panas. Emisi dari cahaya fluoresensi merubah sensitiser singlet yang tereksitasi menjadi sensitiser tingkat dasar. Sensitiser tereksitasi dapat mengalami persilangan antar sistem dari molekul singlet yang tereksitasi ( $^3\text{Sen}^*$ ). Emisi fluoresensi akan merubah sensitiser triplet tereksitasi menjadi sensitiser singlet tingkat dasar. Umur dari  $^3\text{Sen}^*$  lebih besar daripada  $^1\text{Sen}^*$ . Komponen  $^3\text{Sen}^*$  kemudian akan bereaksi dengan  $^3\text{O}_2$  untuk membentuk  $^1\text{O}_2$  dan  $^1\text{Sen}$  melalui mekanisme antara interaksi triplet-triplet. Sensitiser akan kembali ke tingkat dasar ( $^1\text{Sen}$ ) dan dapat memulai kembali siklus untuk menghasilkan oksigen singlet. Yang *et al.* (2002) menyatakan bahwa semakin besar dan lama

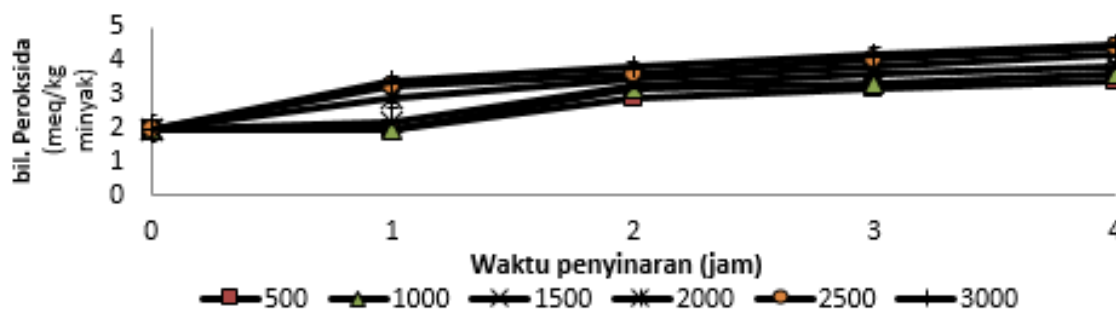
pemaparan cahaya dan semakin besar konsentrasi substrat minyak maka kerusakan fotooksidatif yang dihasilkan semakin tinggi.

#### **Pengaruh Intensitas cahaya terhadap Fotooksidasi Minyak Kedelai Mengandung Ekstrak Kunyit-Asam pada Kondisi Gelap (Dibungkus dengan Aluminium foil)**

Grafik menunjukkan bahwa oksidasi minyak kedelai berjalan lambat selama pemaparan cahaya 4 jam pada kondisi gelap dengan intensitas dari 500–3000 lux yang mengandung ekstrak dan eritrosin 25 ppm ditunjukkan pada Gambar 2. Hal ini disebabkan selama pemaparan cahaya pada kondisi gelap, oksigen singlet tidak terbentuk. Oksigen singlet tidak terbentuk, maka terjadi proses autooksidasi pada minyak kedelai yang mengandung asam lemak tak jenuh. Suryanto *end* Lidya (2016)

menyatakan bahwa asam linoleat yang diberikan eritrosin tanpa menggunakan cahaya tidak menunjukkan perubahan angka peroksida secara signifikan ( $p < 0,05$ ). Hal tersebut menjelaskan bahwa tanpa pemaparan cahaya walaupun diberikan eritrosin tak mampu menghasilkan oksigen singlet dari oksigen triplet. Ekstrak kunyit

asam yang ditambahkan pada minyak kedelai efektif menghambat autooksidasi, sehingga proses propagasi dapat dihambat. Ekstrak berperan sebagai antioksidan primer yang efektif sebagai *scavenging free radical* yaitu mampu mengubah peroksida radikal menjadi non radikal dengan mendonorkan hidrogen.



Gambar 2. Bilangan peroksida minyak kedelai yang mengandung ekstrak kunyit asam yang dipapar cahaya flouresense selama 4 jam pada kondisi gelap (ditutup aluminium foil).

Pemaparan cahaya dengan intensitas cahaya 500–1500 lux pada kondisi gelap lebih rendah laju oksidasi dibandingkan pada intensitas cahaya 2000–3000 lux 1 jam pertama. Hal ini disebabkan pemaparan dengan intensitas cahaya 500–1500 lux panas (energi) yang dihasilkan belum mampu untuk terjadinya proses autooksidasi. Pemaparan intensitas cahaya 2000–3000 lux panas (energi) yang ditimbulkan lebih besar, sehingga mampu untuk terjadinya proses autooksidasi.

#### Laju Oksidasi Minyak Kedelai Mengandung Ekstrak Kunyit-Asam Akibat Pemaparan Cahaya Flouresense

Data regresi dan determinasi ( $R^2$ ) dalam plot data yang dilakukan dalam grafik diperoleh persamaan regresi untuk masing-masing perlakuan dengan persamaan  $y = ax + b$ , dimana  $a$  bernilai positif (+) yang merupakan *slope* laju peningkatan angka peroksida minyak kedelai yang mengandung ekstrak kunyit asam dan eritrosin 25 ppm pada kondisi terang. Slope pada persamaan regresi dengan intensitas cahaya 500, 1000,

1500, 2000, 2500, 3000 lux selama 4 jam terhadap fotooksidasi pada minyak kedelai yang mengandung ekstrak kunyit asam dan eritrosin 25 ppm pada kondisi terang berturut-turut adalah 1,5609; 2,6268; 3,1696; 3,8523; 4,3853 dan 5,0710. Fotooksidasi menghasilkan oksigen singlet yang dihasilkan mempunyai tingkatan energi 22,4 kcal/mol, bersifat elektrofilik dan mudah bereaksi dengan senyawa kaya elektron (Min and Boff, 2002). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi intensitas cahaya flouresense, maka laju oksidasi semakin cepat.

Data hasil determinasi ( $R^2$ ) persamaan regresi dengan intensitas cahaya 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 lux selama 4 jam terhadap fotooksidasi pada minyak kedelai yang mengandung ekstrak kunyit asam dan eritrosin 25 ppm berturut-turut adalah 0,8646, 0,9333, 0,9571, 0,9471, 0,9237, 0,9487. Nilai tersebut menunjukkan besar kemampuan semua variabel bebas dalam menjelaskan varians dari variabel terikat. Nilai determinasi yang didapatkan menunjukkan bahwa hubungan antara variabel semakin kuat.

Intensitas Cahaya (Lux)	Persamaan regresi	Determinasi (R <sup>2</sup> )
500	$y = 1,5609x - 1,0198$	0,8646
1000	$y = 2,6268x - 1,3483$	0,9333
1500	$y = 3,1696x - 1,2031$	0,9571
2000	$y = 3,8523x - 1,1051$	0,9471
2500	$y = 4,3853x - 0,7248$	0,9237
3000	$y = 5,0710x - 0,1256$	0,9487

Tabel 1. Persamaan regresi dan determinasi (R<sup>2</sup>) pengaruh intensitas cahaya flouresense 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 lux selama 4 jam terhadap fotooksidasi pada minyak kedelai yang mengandung ekstrak kunyit asam dan eritrosin 25 ppm.

Intensitas Cahaya (Lux)	Persamaan regresi	Determinasi (R <sup>2</sup> )
500	$y = 0,3999x - 0,0922$	0,9005
1000	$y = 0,4632x - 0,0922$	0,8842
1500	$y = 0,5105x - 0,0219$	0,9246
2000	$y = 0,5364x + 0,2201$	0,9549
2500	$y = 0,5652x + 0,3526$	0,9110
3000	$y = 0,5883x + 0,4218$	0,8849

Tabel 2. Persamaan regresi dan determinasi (R<sup>2</sup>) pengaruh intensitas cahaya flouresense 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 lux selama 4 jam terhadap fotooksidasi pada minyak kedelai yang mengandung eritrosin 25 ppm pada kondisi gelap (ditutup dengan Aluminium foil).

Tabel 2 menunjukkan bahwa slope pada persamaan regresi pada intensitas cahaya 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 lux selama 4 jam terhadap fotooksidasi pada minyak kedelai yang mengandung eritrosin 25 ppm pada kondisi gelap (ditutup aluminium foil). Plot data yang dilakukan dalam grafik diperoleh persamaan regresi untuk masing - masing perlakuan dengan persamaan  $y = ax + b$ , dimana a bernilai positif (+) yang merupakan *slope* laju peningkatan angka peroksida minyak kedelai yang mengandung ekstrak kunyit asam dan eritrosin 25 ppm pada kondisi gelap (ditutup aluminium foil). Slope pada persamaan regresi dengan intensitas cahaya 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 lux selama 4 jam terhadap fotooksidasi pada minyak kedelai yang mengandung ekstrak kunyit asam dan eritrosin 25 ppm pada kondisi gelap (ditutup aluminium foil) berturut-turut adalah 0,3999; 0,4632; 0,5105; 0,5364; 0,5652 dan 0,5883. Laju oksidasi pada slope persamaan regresi pada kondisi gelap menunjukkan kenaikan yang lambat. Oksigen triplet mempunyai energi 0 kcal/mol, bersifat diradikal dan

mudah bereaksi dengan senyawa radikal (Min and Boff, 2002).

Data hasil determinasi (R<sup>2</sup>) persamaan regresi dengan intensitas cahaya 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 lux selama 4 jam terhadap fotooksidasi pada minyak kedelai yang mengandung ekstrak kunyit asam dan eritrosin 25 ppm pada kondisi gelap (ditutup aluminium foil) berturut-turut adalah 0,9005, 0,8842, 0,9246, 0,9549, 0,9110, 0,8849. Nilai determinasi yang didapatkan menunjukkan bahwa hubungan antara variabel semakin kuat.

Tabel 2 menunjukkan terjadi autooksidasi pada kondisi gelap dan fotooksidasi pada kondisi terang pada Tabel 1. Plot data yang dilakukan dalam grafik diperoleh persamaan regresi untuk masing - masing perlakuan dengan persamaan  $y = ax + b$ , dimana a yang merupakan *slope* laju peningkatan angka peroksida. Hal ini menjelaskan bahwa tanpa terpapar cahaya secara langsung walaupun diberikan eritrosin tidak mampu menghasilkan oksigen singlet. Hal ini juga sejalan dengan Suryanto and Lidya (2016) yang menyatakan bahwa asam linoleat yang

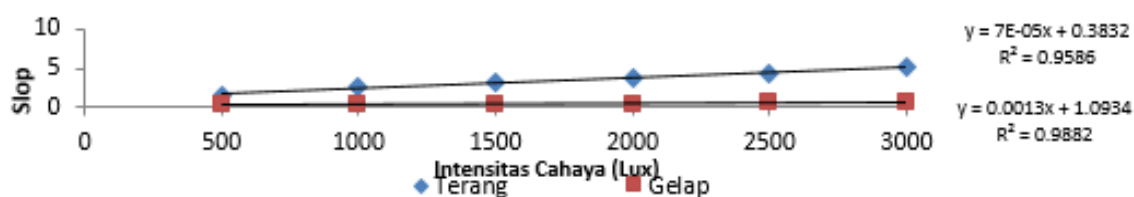
diberikan eritrosin tanpa menggunakan cahaya tidak menunjukkan perubahan angka peroksida secara signifikan dan hal tersebut dijelaskan bahwa tanpa diberi cahaya walaupun diberikan eritrosin tak mampu menghasilkan oksigen singlet dari oksigen triplet

Penambahan eritrosin sebagai substansi untuk menyerap energi cahaya dan mentransfer kelebihan energinya ke oksigen triplet untuk membentuk oksigen singlet dan kemudian bereaksi secara langsung dengan senyawa yang kaya elektron. Yang *et al.* (2002) melaporkan bahwa eritrosin dapat menurunkan *headspace* (oksigen triplet) minyak kedelai dengan konsentrasi (0, 5, 20, 100 dan 200 ppm) selama penyinaran 4 jam. Penelitian lain, menunjukkan bahwa eritrosin berpengaruh terhadap metil linoleat

dan bisa membentuk hidroperoksida. Hidroperoksida tersebut merupakan produk utama akibat terjadinya proses fotooksidasi oleh sensitiser (Kim *et al.* 2007).

### Perbandingan Laju Oksidasi Minyak Kedelai Akibat Paparan Cahaya Fluoresensi pada Kondisi Terang dan Kondisi Gelap

Gambar 3 menunjukkan bahwa laju oksidasi minyak kedelai akibat paparan cahaya fluoresensi pada kondisi terang mempunyai laju oksidasi lebih cepat yaitu 18,5 kali dibandingkan pada kondisi gelap. Hal ini disebabkan paparan cahaya pada kondisi terang terbentuk oksigen singlet, sehingga laju oksidasi pada kondisi terang lebih cepat dibandingkan pada kondisi gelap.



Gambar 3. Plot slope vs Intensitas cahaya (Lux).

Slope persamaan regresi pada laju oksidasi minyak kedelai pada kondisi terang yang ditambahkan ekstrak adalah 0,0013 dan yang tidak ditambahkan ekstrak adalah 0,0018 (data tidak ditampilkan). Ekstrak yang ditambahkan mempunyai laju oksidasi yang hampir sama dengan yang tidak ditambahkan kunyit-asam, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak tidak mempunyai kemampuan sebagai *quenching* oksigen singlet.

Slope persamaan regresi pada laju oksidasi minyak kedelai pada kondisi gelap yang ditambahkan ekstrak adalah 0,0007 dan yang tidak ditambahkan ekstrak adalah 0,0008 (data tidak ditampilkan). Ekstrak yang ditambahkan pada kondisi gelap mampu menghambat laju oksidasi 11,4 x dibandingkan dengan yang tidak ditambahkan kunyit-asam. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak efektif sebagai

*scavenging free radical*.

Fotooksidasi yang dihasilkan oleh cahaya akan menyebabkan terjadinya proses yang menginisiasi oksidasi, sehingga menyebabkan proses berantai pada minyak. Proses fotooksidasi menyebabkan minyak akan cepat rusak. Ketika minyak terpapar cahaya, maka energi dari cahaya tersebut akan diserap oleh eritrosin sebagai *sensitizer*, sehingga oksigen triplet tereksitasi. Melalui emisi atau persilangan antar sistem, maka eritrosin tereksitasi menjadi eritrosin tereksitasi yang mampu mentransfer energi yang dimilikinya kepada oksigen triplet. Proses ini menyebabkan oksigen triplet berubah menjadi oksigen singlet. Oksigen singlet tersebut dapat langsung bereaksi dengan asam lemak tidak jenuh dan menghasilkan hidroperoksida (Kim *et al.* 2007).

## KESIMPULAN

**Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

Intensitas cahaya berpengaruh terhadap kerusakan minyak kedelai yang mengandung eritrosin 300 ppm dan ekstrak kunyit-asam. Laju kerusakan minyak kedelai yang dipapar cahaya pada kondisi terang 18,5 x dibanding pada kondisi gelap. Ekstrak kunyit-asam tidak mempunyai aktivitas sebagai quenching singlet oksigen, namun efektif sebagai scavenging free radical.

## DAFTAR PUSTAKA

- Auroma, O.I., J.P.E Spencer, D.Warren, P.Jenner, J.Butler and B.Halliwell. 1997. Characterization of Food Antioxidants, Illustrated using Commercial Garlic and Ginger Preparation. *Jurnal of Food Chem.* 60(2) :149-156.
- Choi, E.M. and Hwang, J.K. 2005. Screening of Indonesian Medicinal Plants for Inhibitor Activity on Nitric Oxide Production of RAW264.7 Cells and Antioxidant Activity. *Fitoterapia* 76: 194–203
- Dewi, Y. S., Tranggono, S. Raharjo dan P. Hastuti. 2005. Aktivitas Antioksidasi Ekstrak Alonevera Sebagai Penangkap Radikal. *Agritech.* 25(1): 124-130.
- Hall, C. 2001 Sources of Natural Antioxidant: OilSeed, Nuts, Legumes, Animal Product and Microbial Sources.
- Johnson, I. T. 2001. Antioxidants and antitumour properties. In Pokorny, J. , Yanishlieva, N., and Gordon M. H. Antioxidants in Food: Practical Applications. Cambridge Woodhead Publishing Limited 100–123.
- Katja, D.G., dan Suryanto, E. 2009. Efek Penstabil Oksigen Singlet Ekstrak Pewarna dari Daun Bayam Terhadap Fotooksidasi Asam Linoleat, Protein, dan Asam Askorbat. *Chem. Prog.*, 2 : 79-86.
- Kikuzaki.H. and Nakatami, N. 1993. Antioxidant Effects of Some Ginger Constituents. *J. Food science.* 58(6):1407-1410.
- Kim, H. J., Hahm, T. S., and Min, D. B. 2007 Hydroperokside as a prooxidant in the oxidative stability of soybean oil. *J Am oil Soc.* 84 : 349-355.
- Kunchandy, E., and Rao, M. N. A. 1990. Oxygen Radical Scavenging Activity of Curcumin. *International Journal of Pharmaceutics.* 58: 237-370.
- Lee, E.C. and Min D.B. 1988. Quenching Mechanism of  $\beta$ -carotene on the Chlorophyll Sensitized Photooxidation of Soybean Oil. *J Food Science.* 53:1894–1895.
- Maong, R. Rorong, A. J. dan Fatimah. 2016. Aktivitas Ekstrak Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) Sebagai Penstabil Oksigen Singlet Dalam Reaksi Fotooksidasi Asam Linoleat. *Jurnal Mipa Unsrat* .1: 60-64.
- Min, D.B and Boff, J. M. 2002. Chemistry and Reaction of Singlet Oxygen in Foods. *Journal Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety.* 1: 58-72.
- Pryde, E.H. 1980. Composition of Soybean Oil Hand Book of Soy Oil Processing and Utilization. American Soybaen Association and OilChhemists Soc. 1 : 997-999.
- Rawls.H.R. and Van Santen.P.J. 1970. A Possible Role for Singlet Oxygen in the Initiation of Fatty Acid Autooxidation. *J Am Oil Chem Soc.* 47(4):121–5.
- Reische.D.W..Lillard.D.A..and Eitenmiller. R.R. 2008. Antioxidants.in Food Lipids.



- third edition. Akoh.C.C.and Min. D.B.. Eds.. Marcel Dekker. New York. 489.
- Suhendra, L., Raharjo, S., Hastuti, P., and Hidayat, C. 2010. Singlet Oxygen Quenching Kinetics and Mechanism of Fucoxanthin on Photo-sensitized Oxidation of Linoleic acid. Proceeding International Seminar Emerging Issues and Technology Developments in Food and Ingradients., Jakarta.
- Suryanto, E., dan I.M. Lidya. 2016. Aktivitas Singlet Oxygen Quenching Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Etil Asetat Tongkol Jagung. Chem. Prog. 9(2):65-74.
- Suwariani, N.P., dan Suhendra, L. 2008. Sinergisme Aktivitas Antioksidan Kunyit-Asam (*Curcuma domestica* Val.-*Tamarindus indica* L.) Sebagai Penangkap Radikal Bebas. Seminar Nasional Pengembangan Agroindustri Berbasis Sumber Pangan Lokal untuk PeningkatanKedaulatan Pangan. Yogyakarta
- Tsuda, T., Watanabe, M., Ohshima, K., Yamamoto, A., Kawakishi, S., and Osawa, T. 1994. Antioxidative Components Isolated from the Seed of Tamarind (*Tamarindus indica* L.). J. of Agricultural and Food Chemistry 42:2671-2674.
- Yang, W. T., Lee, L. H., and Min, D. B. 2002. Quenching Mechanisme and Kinetic of A-Tokoferol and B-Carotene on the Photosensitizing Effect of Synthetic Food Colorant FD&C red. J. Food Sci. 507 – 510.