

**PENGARUH KONSENTRASI TERHADAP AKTIVITAS  
ANTIOKSIDASI EKSTRAK DAUN TEH (*Camelia sinensis*)  
PADA MINYAK KACANG TANAH**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai  
gelar Sarjana Sains (S.Si) Program Studi Ilmu Kimia  
pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia  
Jogjakarta**



oleh :

**MANIS SANTI RAHAYU**  
No.Mhs : 00 612 061

**JURUSAN ILMU KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
JOGJAKARTA**

**2004**

**PENGARUH KONSENTRASI TERHADAP AKTIVITAS  
ANTIOKSIDASI EKSTRAK DAUN TEH (*Camelia sinensis*)  
PADA MINYAK KACANG TANAH**

Oleh :

**MANIS SANTI RAHAYU**

**No. Mhs : 00 612 061**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi  
Jurusan Ilmu Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia

Tanggal 20 Agustus 2004

Dewan Penguji

1. Is Fatimah, M.Si
2. Drs. Allwar, M.Sc
3. Rudy Syahputra, M.Si
4. Tatang Shabur Julianto, S.Si

Tanda Tangan



Mengetahui,  
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia



(Dika Nugraha, M.Si.)

*"Dan Mintalah pertolongan kepada Allah dengan sabar dan shalat. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu'...."*

*(Al Baqarah : 45)*

*"Sungguh, seseorang hanya akan meraih pengetahuan bila dalam dirinya terdapat enam hal: Kecerdasan, Semangat, Ketabahan, Bekal, Bimbingan guru dan Proses terus tiada henti"*

*(Syair Ali r.a.)*

*"Hidup bagaikan air yang mengalir... segala sesuatu dalam hidup ini adalah takdir... ambillah makna dari apa-apa yang telah ditakdirkan... karena itu... akan membuat hidup ini lebih berarti..."*

*"Setiap orang di dunia pasti pernah berbuat salah,  
hanya orang-orang yang pemberani yang mau mengakuinya"*

*"Setiap manusia di dunia pasti pernah sakit hati,  
hanya orang-orang yang berjiwa besar yang mau memaafkan"*





*Sepenuh hati, kupersembahkan Karya Kecilku ini :*

- *KepadaMu Ya Allah. ... Terimalah sebagai amal ibadahku*
- *Bapak dan Ibuku yang selalu mencintai dan menyayangi aku,  
Do'a dan pengorbanan kalian yang tak berujung adalah sumber  
kebahagiaan dalam memaknai hidup...*
- *Mbak Tutik, Mbak Dewi, Sigit, Arif dan Mas Sholeh  
Yang sangat berarti dalam hidupku, membuatku mengerti arti  
persaudaraan*
- *Dewi kecilku "Nitananda"  
Sebuah kebahagiaan baru muncul karena tawa riangmu...*
- *Seseorang yang telah disediakan-Nya untukku*

**"Kuucapkan Terima Kasihku...."**

**Kepada-Mu Ya Allah...**

Sebagai rasa syukurku atas jalan yang telah Engkau pilihkan untukku

**"Bapak dan Ibu...."**

Atas cinta, doa, kesabaran, pengorbanan, perjuangan, dukungan, semangat, perhatian, dan segala bentuk kasih sayangmu yang tak berujung sulit ananda rangkai menjadi kata-kata, sehingga ananda bisa menyelesaikan tugas akhir ini

**"Mak Tutik, Mbak Dewi, Sigit Arif, Mas Sholeh dan Nitanda...."**

Atas doa, dorongan, semangat, dan kasih sayang yang tulus

**"Tri Agus Prayitno...."**

*...Thanks for giving me the best day, the best time, the best moment, the best ever....*

Keberhasilanku....adalah keberhasilanmu

Semangatku..... semoga selalu menjadi semangatmu

Jadilah Kebanggaanku.....love U

**"Teman seperjuanganku.... Fatim ...Aam dan Ella...."**

Atas kerja sama yang hebat ini.....Kalian beri aku semangat...kalian bantu aku...

Kita adalah tim...(AB three)

**"Lela, winiet, uwie, Q-ky, Endah, Lian, Ucil, Dian, Diab, Ira, Inan, Erlyn, Anie...."**

Jogja jadi asyik karena kalian...

Don't worry to be happy and share the smiles with a friend

Make their day just a little bit happier....

**"Temen-temen Jurusan Kimia 2000...."**

Yang tak bisa kusebutin satu persatu....

Terima Kasih atas kerjasama dan bantuannya selama kuliah

Kenangan bersama kalian..... tak terlupakan

I LOVE YOU ALL GUYS .... ^\_^

**"Mas Thorik dan Mas Jamal...."**

Atas bantuan dan bimbingan selama pra pendadaran

Matur nuwun sangetttt .....mas-mas

**"Temen-temen KKN uNIt SL-45 ....."**

Ngumpul yuk.....kangen nich.....

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

*Alhamdulillah*, puji syukur kehadiran Allah yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Terhadap Aktivitas Antioksidasi Ekstrak Daun Teh (*Camelia sinensis*) Pada Minyak Kacang Tanah”. Salawat dan salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, Keluarga dan para sahabatnya.

Penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan-bantuan berbagai pihak, untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Jaka Nugraha, M.Si, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Bapak Riyanto, M.Si, selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
3. Ibu Is Fatimah, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I serta Dosen Pembimbing Akademik, terima kasih atas segala perhatian dan bimbingannya selama masa menyelesaikan tugas akhir serta selama masa studi di Jurusan Ilmu Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Bapak Allwar, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing II, terima kasih atas segala perhatian, motivasi, bimbingan dan kesabaran selama menyelesaikan tugas akhir ini.

5. Bapak Rudy Syahputra, M.Si selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan saran dan kritik yang berharga.
6. Bapak Tatang Shabur Julianto, S.Si selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan saran dan kritik yang berharga.
7. Bapak dan Ibu Dosen, terima kasih atas ilmu yang diberikan, semoga bermanfaat.
8. Seluruh staf Laboratorium Jurusan Kimia FMIPA UII yang telah memperlancar dalam proses penelitian.
9. Seluruh karyawan FMIPA UII, yang telah membantu kelancaran penulis dalam mengurus administrasi selama kuliah maupun dalam proses menyelesaikan skripsi.
10. Bapak dan Ibu, serta kakak-kakakku dan adik-adikku terima kasih atas segala do'a, perhatian, kesabaran, dukungan, semangat, pengorbanan, dan segala bentuk kasih sayangnya.
11. Berbagai pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, atas dorongan, masukan dan bantuan yang telah diberikan.

Semua pihak yang telah memberikan dukungannya dalam penulisan, semoga Allah memberikan balasan yang lebih baik. Penyusun menyadari skripsi ini jauh dari sempurna, namun penyusun berharap skripsi ini dapat bermanfaat.

***Wassalamu'alaikum Wr. Wb***

Jogjakarta, Agustus 2004

Manis Santi Rahayu

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN .....	ii
MOTTO.....	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang .....	3
1.2 Perumusan masalah .....	4
1.3 Tujuan penelitian .....	4
1.4 Manfaat penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Tanaman Teh .....	7
2.2 Minyak Kacang Tanah.....	10



BAB III DASAR TEORI .....	12
3.1 Antioksidan .....	12
3.2 Autooksidasi.....	19
3.3 Uji Aktivitas Antioksidan.....	22
3.3.1 Uji Asam Tiobarbiturat.....	22
3.3.2 Bilangan Peroksida.....	23
3.4 Ekstraksi.....	24
3.5 Spektrofotometri UV-Vis.....	27
3.6 Lemak dan Minyak.....	30
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....	32
4.1 Alat dan bahan.....	32
4.1.1 Alat .....	32
4.1.2 Bahan .....	32
4.2 Sampel .....	33
4.3 Cara kerja .....	34
4.3.1 Persiapan Sampel .....	33
4.3.2 Ekstraksi Daun Teh .....	34
4.3.3 Uji aktivitas antioksidan .....	34
4.3.3.1 Uji Bilangan Peroksida .....	34
4.3.3.1.1 Penentuan panjang gelombang maksimum kompleks iod-amilum.....	34
4.3.3.1.2 Pembuatan kurva baku kompleks iod-amilum.....	35
4.3.3.1.3 Penentuan Absorbansi sampel.....	35

5.2 Uji Aktivitas Antioksidan.....	39
5.2.1 Uji Bilangan Peroksida.....	39
5.2.1.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Komplek Iod-Amilum....	39
5.2.1.2 Penentuan Waktu Kestabilan Kompleks Iod-Amilum.....	39
5.2.1.3 Pembuatan Kurva Baku Kompleks Iod Amilum.....	40
5.2.1.4 Penentuan absorbansi Sampel.....	41
5.2.2 Uji TBA.....	44
5.3 Hubungan Antara Konsentrasi Antioksidan dengan Konsentrasi Peroxida dalam Minyak.....	47
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
6.1 Kesimpulan .....	49
6.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	50
LAMPIRAN	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Mekanisme Kerja BHA .....	14
Gambar 2	Struktur Antioksidan Sintetik.....	15
Gambar 3	Struktur Asam Askorbat.....	16
Gambar 4	Struktur $\alpha$ -tokoferol.....	16
Gambar 5	N,N-difenil-p-fenilen diamin.....	18
Gambar 6	N-sikloheksil-p-amino fenol.....	18
Gambar 7	Delokalisasi elektron pada BHA.....	21
Gambar 8	Mekanisme kerja Antioksidan BHT.....	21
Gambar 9	Reaksi antara TBA dengan Malonaldehid.....	22
Gambar 10	Skema alat Spektrofotometri UV-Vis.....	28
Gambar 11	Reaksi antara KI dengan $I_2$ .....	39
Gambar 12	Kurva baku kompleks iod-amilum.....	40
Gambar 13	Reaksi pada Uji Bilangan Peroksida.....	41
Gambar 14	Diagram Uji Bilangan Peroksida.....	44
Gambar 15	Diagram Uji TBA.....	45
Gambar 16	Reaksi Antara Peroksida dengan Antioksidan.....	47

## DAFTAR TABEL

Tabel 1	Komposisi Kandungan Daun Teh.....	9
Tabel 2	Komposisi Asam Lemak Minyak Kacang Tanah.....	10
Tabel 3	Pengamatan Absorbansi Kompleks Iod- Amilum.....	41



# **PENGARUH KONSENTRASI TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDASI EKSTRAK DAUN TEH (*Camelia Sinensis*) PADA MINYAK KACANG TANAH**

## **INTISARI**

**MANIS SANTI RAHAYU**

**No.Mhs : 00 612 061**

Telah dilakukan uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etil asetat daun teh (*Camelia sinensis*) pada minyak kacang tanah.

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode bilangan peroksida dan metode TBA (*Tiobarbituric Acid*) secara spektrofotometri UV-Vis. Hasil analisis aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat daun teh dibandingkan dengan aktivitas antioksidan sintetik BHT (*Buthylated Hydroxy Toluene*) pada variasi konsentrasi 50 ppm, 100 ppm dan 200 ppm.

Hasil yang didapat menyatakan bahwa ekstrak etil asetat daun teh dapat dijadikan suatu antioksidan. Dalam penelitian ini terlihat juga peningkatan aktivitas antioksidan dengan kenaikan konsentrasi pada range 50 ppm – 200 ppm. Semakin tinggi konsentrasi, aktivitas antioksidannya semakin bertambah.

*Kata kunci : antioksidan, daun teh, BHT, Spektrofotometer UV-Vis*

**CONCENTRATION EFFECT OF ANTIOXIDATION ACTIVITY  
FROM TEA LEAF EXTRACT (*Camelia Sinensis*)  
ON PEANUT OIL**

**ABSTRACT**

**MANIS SANTI RAHAYU  
00 612 061**

An antioxidant activity test has been done from tea leaf ethyl acetate extract (*Camelia sinensis*) on peanut oil.

The antioxidant activity test was done through peroxide value and TBA (*Tiobarbituric acid*) determination by a UV-Vis spectrophotometry. Antioxidant activity analysis of the extract was compared with BHT (*Buthylated Hydroxy Toluene*) synthetic antioxidant, on the concentration variation of 50 ppm, 100 ppm, and 200 ppm.

The result shows that tea leaf ethyl acetate extract can be used as an antioxidant. In this research, we can also see the increase of antioxidant activity at the concentration increase in the range of 50 ppm – 200 ppm. The higher concentration showed the higher antioxidant activity respectively.

*Keyword : antioxidant, tea leaf, BHT, UV-Vis spectrofotometry*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Minyak kacang tanah merupakan salah satu minyak nabati yang banyak dikonsumsi di negara Indonesia dan di negara tropis lainnya dan minyak kacang tanah ini dipakai sebagai campuran untuk pembuatan roti, kue, makanan lainnya. Kandungan asam lemak tak jenuh pada minyak kacang tanah cukup tinggi sehingga apabila tidak dikonsumsi dalam jangka panjang akan menyebabkan ketengikan. Terjadinya peristiwa ketengikan (*rancidity*) tidak hanya terbatas pada bahan pangan berkadar lemak tinggi, tetapi juga pada makanan berkadar lemak rendah. Proses ketengikan merupakan kerusakan atau perubahan bau dan rasa dalam lemak atau bahan pangan berlemak. Penyebab kerusakan pada lemak adalah peristiwa autooksidasi (Ketaren, 1986). Terjadinya oksidasi dipercepat oleh pemanasan dan adanya logam-logam seperti Fe, Cu, dan Ni.

Terjadinya peristiwa oksidasi lemak dapat dihambat dengan menambahkan antioksidan. Penggunaan antioksidan akhir-akhir ini semakin meningkat seiring dengan tuntutan jaman. Penggunaannya tidak hanya sebatas sebagai bahan tambahan dalam industri pengolahan hasil pertanian (agroindustri) tetapi juga banyak digunakan dalam industri obat-obatan, disebabkan semakin membaiknya pengertian terhadap peranan antioksidan dalam beberapa penyakit degeneratif seperti penyakit jantung dan lain-lain. Antioksidan sintetik yang

sering digunakan adalah BHA (*Butylated Hydroxyanisol*) dan BHT (*Butylated Hydroxytoluen*).

Penggunaan BHA dan BHT banyak menimbulkan kekhawatiran akan efek sampingnya. Cuppet, dkk (1996) dalam *Indriati* melaporkan bahwa BHA dan BHT bersifat karsinogenik. Berbagai studi BHA dan BHT menunjukkan bahwa komponen ini dapat menimbulkan tumor pada hewan saat digunakan belum jangka panjang, berdasarkan hasil uji BHA pada bermacam binatang percobaan oleh FAO/WHO (1989) didapatkan bahwa senyawa BHA ini dapat menyebabkan pembengkakan organ hati dan mempengaruhi aktivitas enzim di dalam hati. Selain itu BHA dapat menyebabkan pendarahan yang plural dan peritoneal dan juga pada rongga testes epidermis dan pankreas (Andarwulan dkk, 1996). Oleh karena itu sangat dibutuhkan antioksidan yang efektif dari sumber alami sebagai alternatif untuk mencegah kerusakan pada bahan pangan. Di samping memiliki efek samping yang rendah, sumber alami juga mudah diperoleh dalam skala besar karena ketersediaannya di alam yang melimpah dan dapat diperbaharui.

Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki berbagai macam tumbuhan. Tumbuhan yang merupakan bahan alam yang dapat digunakan sebagai antioksidan alami salah satunya adalah tanaman teh. Teh selain sebagai penghasil minuman yang sangat digemari, ternyata memiliki banyak manfaat oleh adanya kandungan senyawa kimia yang dimilikinya. Chu dan Juneja (1997) menyebutkan bahwa kandungan senyawa kimia yang ada dalam daun teh antara lain adalah polifenol, kafein, tannin, vitamin, dan lain-lain. Salah satu kandungan daun teh yaitu polifenol memiliki banyak kegunaan antara lain pada beberapa



aktivitas biokimia dalam menghambat mutasi bakteri, menghambat aktivitas transkrip balik HIV, efek antikaries, aktivitas antiviral, pencegahan kanker, ternyata juga memiliki aktivitas antioksidan pada lemak dan minyak.

Dalam penelitian ini metode yang dipakai akan mengadopsi dari metode Ninomiya (1997), yaitu senyawa polifenol akan diisolasi dengan air panas dan pelarut etil asetat dengan metode ekstraksi. Pelarut ekstrak yang digunakan adalah etil asetat yang dapat melarutkan polifenol daun teh sehingga diharapkan polifenol diperoleh dalam jumlah yang maksimal. Pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etil asetat daun teh terhadap aktivitas antioksidan pada minyak kacang tanah akan diamati.

Pengujian aktivitas antioksidan dari ekstrak etil asetat daun teh dilakukan pada minyak kacang tanah dengan dua cara yaitu uji bilangan peroksida dan uji asam tiobarbiturat. Aktivitas antioksidan dari ekstrak etil asetat daun teh ini akan dibandingkan dengan antioksidan sintetik yaitu BHT (*Butylated Hidroxy Toluen*).

## 1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas dapat dirumuskan suatu masalah yaitu :

1. Apakah ekstrak etil asetat daun teh dapat digunakan sebagai antioksidan pada minyak kacang tanah ?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat daun teh pada minyak kacang tanah?
3. Bagaimana aktivitas ekstrak etil asetat daun teh sebagai antioksidan pada minyak kacang tanah jika dibanding dengan antioksidan sintetik ?

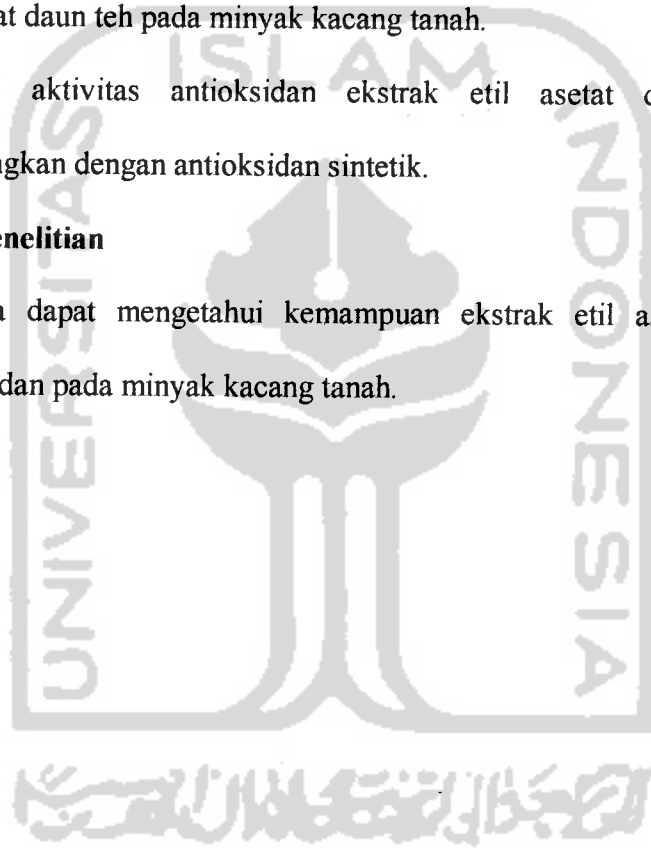
### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Menguji aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat daun teh pada minyak kacang tanah.
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat daun teh pada minyak kacang tanah.
3. Menguji aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat daun teh jika dibandingkan dengan antioksidan sintetik.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Pembaca dapat mengetahui kemampuan ekstrak etil asetat daun teh sebagai antioksidan pada minyak kacang tanah.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Telah banyak dilakukan penelitian tentang antioksidan-antioksidan alami pada sumber alam yang ada disekitar kita. Seperti pada buah-buahan, sayuran, kulit buah bahkan pada kulit pohon. Antioksidan alami diharapkan dapat memberi dampak negatif yang sedikit mungkin sebagai pengganti dari antioksidan sintetik dan kemampuan yang sama atau bahkan lebih dibanding antioksidan sintetik.

Menurut Winarno (2002) kerusakan lemak yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang disebut proses ketengikan. Hal ini disebabkan oleh autooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Autooksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak atau hidroperoksida, logam-logam berat seperti Cu, Fe, Co dan Mn, logam porifin seperti hematin, hemoglobin, mioglobin, klorofil, dan enzim-enzim lipoksidase. Proses ketengikan sangat dipengaruhi oleh prooksidan dan antioksidan. Prooksidan akan mempercepat terjadinya oksidasi, sedangkan antioksidan akan menghambatnya.

Hasil penelitian Ford, dkk (1980) dalam Indriati (1997) menunjukkan bahwa antioksidan sintetik ternyata dapat meracuni binatang percobaan dan juga bersifat karsinogenik. Oleh karena itu industri makanan dan obat beralih mengembangkan antioksidan alami.

Chu dan Juneja (1997) menyebutkan bahwa seduhan teh terdiri dari beberapa komponen seperti polifenol, kafein, tannin, dan vitamin. Hampir semua polifenol daun teh larut dalam seduhan air panas maupun dalam pelarut etil asetat. Kandungan polifenol dari daun teh yang diekstrak dengan etil asetat sebagian tersusun atas senyawa katekin dan turunannya. Seduhan teh sendiri mempunyai *flavor* dan ras yang spesifik yaitu memberikan efek segar. Komplek polifenol teh mempunyai efek antioksidan dan sifat-sifat pengobatan. Selain itu polifenol teh juga menghambat pertumbuhan mikroba (Yamamoto dkk, 1997).

Senyawa antioksidan (fenol) dalam makanan terutama untuk mencegah oksidasi lipid, namun dapat juga menghambat aktivitas mikrobial. Lebih spesifik disebutkan bahwa senyawa fenolik teh menghambat bakteri penyebab kerusakan gigi (bakteri kariogenik), sehingga dapat mencegah kerusakan gigi (Yamamoto dkk, 1997).

Efektifitas antioksidan fenolat tergantung adanya gugus hidroksil bebas. Potensi aktivitasnya diperbesar oleh adanya substitusi gugus lain yang terikat pada posisi *ortho* dan *para* pada cincin aromatis. Substituen tersebut dapat mempengaruhi efisiensi senyawa fenol karena pengaruhnya terhadap banyaknya elektron dari oksigen hidroksil dan pengendaliannya terhadap reaksi dari bentuk resonansi radikal bebas fenoksi (Tranggono dkk., 1990).

Koketsu (1997) menyebutkan polifenol dari daun teh hijau mempunyai aktivitas antioksidasi. Polifenol dari daun teh hijau ini digunakan sebagai antioksidan alam untuk menghambat reaksi oksidasi dari minyak maupun untuk menghilangkan warna pada makanan yang berwarna kemerah-merahan. Selain itu,

polifenol dari daun teh juga mempunyai aktivitas biokimia seperti menghambat mutasi bakteri, mencegah kanker dan membalikkan aktivitas virus HIV.

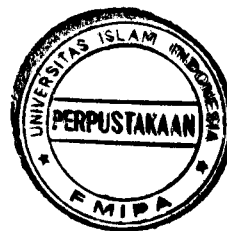
## 2.1 Tanaman Teh

Kata teh (*Camelia sinensis*) berasal dari Cina. Orang Cina daerah Amoy menyebut teh dengan *tay*. Cina daerah Kanton menyebutnya *cha*. Nama ini kemudian menyebar ke mancanegara dengan penyebutan yang sedikit berbeda. Orang Inggris menyebutnya *tea*. Didaerah Spanyol diucap *te*. Orang Belanda menyebutnya *thee*. Di Prancis disebut *the*. Di Jerman disebut *tee*. Keaneka ragaman nama ini menunjukkan bahwa teh sudah banyak dikenal.

Menurut istilah kekerabatan dalam dunia tumbuh-tumbuhan, tanaman teh termasuk kedalam :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermathophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Class	: Dicotyledoneae
Ordo	: Guttiferales
Famili	: Theaceae
Genus	: <i>Camelia</i>
Spesies	: <i>Camalia sinensis</i>

Di seluruh pelosok Indonesia aneka produk teh bisa dijumpai sehari-hari. Teh bisa diminum panas atau dingin, sebagai minuman penyegar atau obat.



Banyak pula yang mencampurkan bahan-bahan tertentu untuk mengobati berbagai penyakit.

Tanaman teh berbentuk pohon. Tingginya bisa mencapai belasan meter. Namun, tanaman teh di perkebunan selalu dipangkas untuk memudahkan pemetikan, sehingga tingginya 90-120 cm. Mahkota tanaman teh berbentuk kerucut. Daunnya berbentuk jorong atau agak bulat telur terbalik atau lanset. Tepi daun bergerigi. Daun tunggal dan letaknya hampir berseling. Tulang daun menyisip. Permukaan atas daun muda berbulu halus, sedangkan permukaan bawahnya bulunya hanya sedikit. Bunga tunggal dan ada tersusun dalam rangkaian kecil. Bunga muncul dari ketiak daun. Warnanya putih bersih dan berbau wangi lembut. Namun, ada bunga yang berwarna semu merah jambu. Mahkota bunga berjumlah 5 – 6 helai. Putik dengan tangkai yang panjang atau pendek dan kepalanya terdapat tiga buah sirip. Jumlah benang sari 100 – 200.

Tanaman teh mengalami pertumbuhan tunas yang silih berganti. Tunas tumbuh pada ketiak atau bekas ketiak daun. Tunas yang tumbuh kemudian diikuti dengan pembentukan daun. Tunas baru pada teh memiliki daun kuncup yang menutupi titik tumbuh serta daunnya. Ada kalanya tunas beristirahat (fase istirahat) dan tidak menghasilkan daun. Fase ini ditandai dengan adanya kuncup inaktif yaitu kuncuo berukuran kecil dan agak bulat. Kuncup inaktif disebut juga kuncup burung, sehingga fase ini juga disebut stadium burung. Lamanya fase istirahat berbeda-beda tergantung jenis tehnya, pengaruh iklim, tanah, maupun serangan hama dan penyakit. Setelah itu, aktif kembali membentuk daun-daun

baru. Nantinya, kuncup yang terbentuk juga akan beristirahat kembali. Demikian berlangsung secara terus menerus dan bergantian.

Daun teh mengandung beberapa zat kimia yang dapat digolongkan menjadi empat. Keempat golongan itu adalah : substansi fenol (katekin, flavol), bukan fenol (karbohidrat, pektin, alkaloid, protein, asam amino, klorofil, asam organik), senyawa aromatis, dan enzim. Satu komponen yang terdapat dalam daun teh adalah polifenol yang dapat disari dengan air panas atau diekstrak dengan etil asetat dari larutan berair. Polifenol adalah komponen daun teh yang memberikan rasa pahit dan aroma segar.

Tabel 1. Komposisi kandungan daun teh

<b>Zat yang terlarut air</b>	<b>Komposisi</b>
Protein	16 %
Lemak	8 %
Klorofil dan pigmen	1,5 %
Pektin	4 %
Pati	0,5 %
Serat kasar, selulosa dll	22 %
<b>Total</b>	<b>53 %</b>
<b>Zat yang terlarut dalam air</b>	<b>Komposisi</b>
Polifenol yang dapat difermentasi	20 %
Polifenol lain	10 %
Kafein (thein)	4 %
Gula dan getah	7 %
Asam amino	4 %
Mineral	4 %
<b>Total</b>	<b>48 %</b>

Sumber : Anonim, 1996

## 2.2 Minyak Kacang Tanah

Kacang tanah (*Arachis hypogaea L. Merr*) termasuk famili *Leguminosae* berasal dari Amerika latin dan berkembang ke negara-negara Asia seperti India, Filipina, Jepang dan Indonesia.

Minyak kacang tanah mengandung 76-82 persen asam lemak tidak jenuh, yang terdiri dari 40-45 persen asam oleat dan 30-35 persen asam linoleat. Asam lemak jenuh sebagian besar terdiri dari asam palmitat, sedangkan kadar asam miristat sekitar 5 persen. Kandungan asam linoleat yang tinggi akan menurunkan kestabilan minyak.

Kestabilan minyak akan bertambah dengan cara hidrogenasi atau dengan penambahan antioksidan. Dalam minyak kacang tanah terdapat persenyawaan tokoferol yang merupakan antioksidan alami dan efektif dalam menghambat proses oksidasi minyak kacang tanah.

Tabel 2. Komposisi Asam lemak minyak kacang tanah

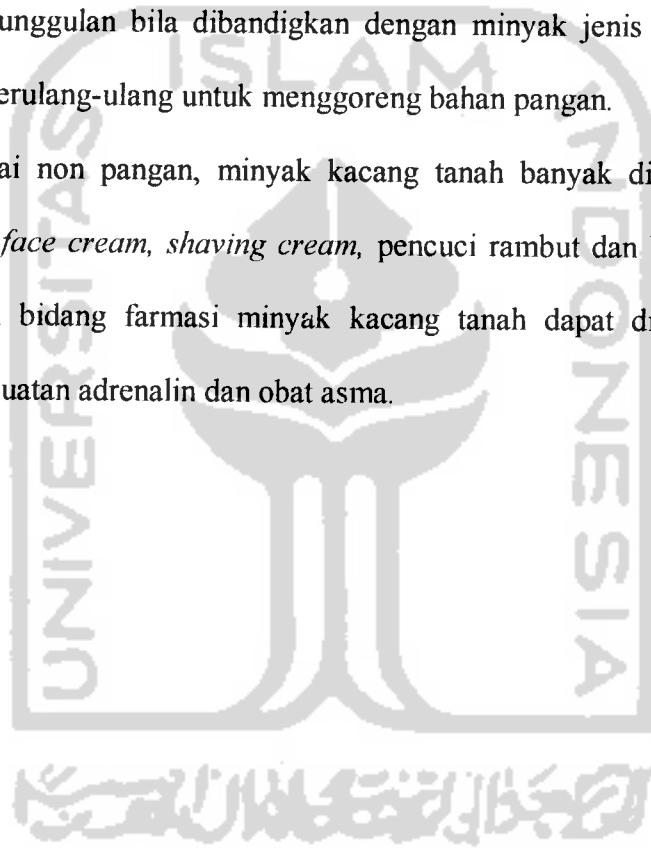
Komposisi	1921 USA (%)	1934 Afrika Barat (%)	1945 Argentina (%)
Asam lemak jenuh	17,1	17,7	21,9
1. Miristat	-	-	0,4
2. Palmitat	6,3	8,2	11,4
3. Stearat	4,9	3,4	2,8
4. Beheat	5,9	6,1	7,3
Asam lemak Tidak Jenuh			
1. Oleat	61,1	60,4	42,3
2. Linoleat	21,8	21,5	33,3
3. Heksa Dekanoat	-		2,4

Sumber : Ketaren, 1986



Minyak kacang tanah seperti minyak nabati lainnya merupakan salah satu kebutuhan manusia, yang dipergunakan baik sebagai bahan pangan (*edible purpose*) maupun bahan non pangan (*non edible purpose*). Sebagai bahan pangan minyak kacang tanah dipergunakan untuk minyak goreng, bahan dasar pembuatan margarin *mayonnaise*, *salad dressing* dan mentega putih (*shortening*), dan mempunyai keunggulan bila dibandingkan dengan minyak jenis lainnya, karena dapat dipakai berulang-ulang untuk menggoreng bahan pangan.

Sebagai non pangan, minyak kacang tanah banyak digunakan dalam industri sabun, *face cream*, *shaving cream*, pencuci rambut dan bahan kosmetik lainnya. Dalam bidang farmasi minyak kacang tanah dapat digunakan untuk campuran pembuatan adrenalin dan obat asma.



## **BAB III**

### **DASAR TEORI**

#### **3.1 Antioksidan**

Antioksidan dapat didefinisikan sebagai senyawa yang dapat memperlambat atau menghambat proses autooksidasi pada suatu bahan (Tranggono, 1990). Penambahan antioksidan bertujuan untuk menghambat atau mencegah kerusakan lemak atau bahan pangan berlemak akibat proses oksidasi. Antioksidan juga dapat ditambahkan untuk menghambat kerusakan oleh oksidasi pada karet, gasoline, plastik atau bahan nonpangan lainnya (Ketaren, 1986).

Antioksidan yang digunakan sebagai bahan aditif dalam makanan harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

1. Mempunyai sifat racun yang sangat rendah atau tidak beracun sama sekali.
2. Dapat berfungsi baik pada bermacam-macam minyak dan lemak.
3. Tidak menimbulkan warna, bau, dan rasa yang dapat merusak cita rasa makanan pada sejumlah pemakaian.
4. Ketahanan pada suhu penggorengan.

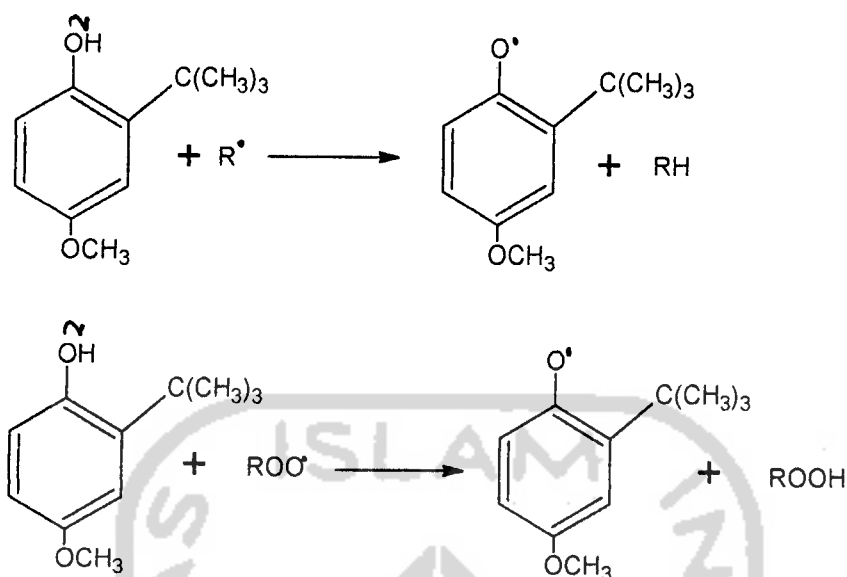
Selain keempat syarat tersebut Ketaren (1986) menambahkan syarat antioksidan juga harus murah dan selalu tersedia.

Antioksidan (AH) dapat mendonorkan atom hidrogen atau elektron pada radikal bebas membentuk lemak tidak jenuh (ROOH), sehingga memberikan stabilitas pada lemak atau makanan yang mengandung lemak.



Dalam mekanisme penghambatan proses autooksidasi, antioksidan berfungsi menampung energi dalam persenyawaan aktif (radikal) dan akan melepaskan atom hidrogen. Kerja antioksidan hanya menghambat terjadinya reaksi spontan tapi tidak bisa menghentikan sama sekali proses autooksidasi (Tranggono, 1990).

Antioksidan yang baik akan dengan cepat memberikan atom hidrogennya pada radikal bebas hasil oksidasi lemak dan membentuk senyawa non radikal, sehingga reaksi berantai oksidasi lemak dapat segera dihambat. Sebagai contoh mekanisme kerja BHA berikut :



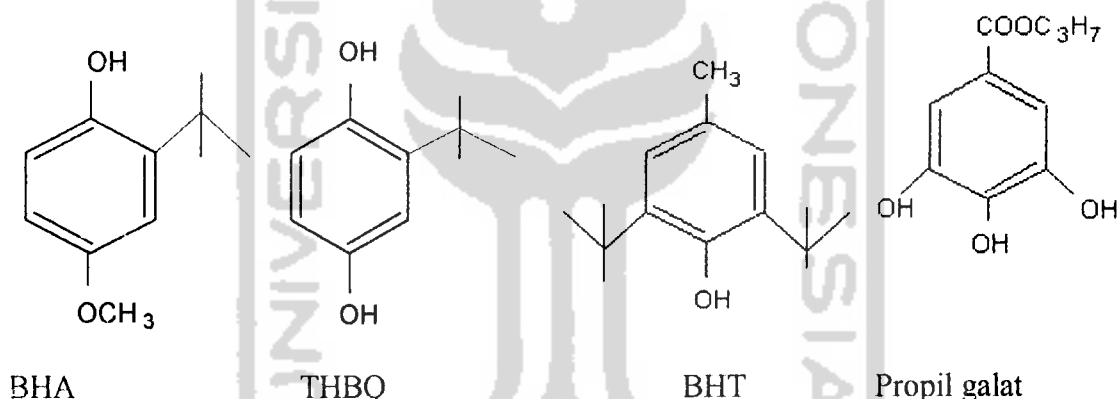
Gambar 1. Mekanisme kerja BHA

Pada umumnya antioksidan digolongkan menjadi dua golongan, yaitu antioksidan sintesis dan antioksidan alam. Antioksidan sintesis adalah senyawa kimia yang dibuat atau disintesis dalam laboratorium sehingga dapat berfungsi sebagai antioksidan.

Menurut Buck (1991) dalam Trilaksani, diantara beberapa contoh antioksidan sintetik yang diijinkan untuk makanan yang penggunaannya meluas dan menyebar diseluruh dunia, yaitu Butil Hidroksi Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluena (BHT), propil galat, Tert-Butil Hidroksi Quinon (TBHQ) dan tokoferol. Antioksidan tersebut merupakan antioksidan alami yang telah diproduksi secara sintesis untuk tujuan komersial. Antioksidan sintetik fenolat selalu tersubstitusi oleh alkil untuk meningkatkan kelarutannya dalam lemak dan minyak. Kelima antioksidan sintetik tersebut mempunyai batas penggunaan yaitu 0,02 % pada minyak ataupun makanan berlemak. BHA memiliki kemampuan antioksidan (kemampuan antioksidan baik dilihat dari ketahanannya terhadap tahap-tahap

pengelolaan maupun stabilitasnya pada produk akhir) yang baik pada lemak hewan dalam sistem makanan panggang, namun relatif tidak efektif pada minyak tanaman. BHA bersifat larut lemak dan tidak larut air, berbentuk padat putih dan dijual dalam bentuk tablet atau serpih, bersifat volatil sehingga berguna untuk penambahan ke materi pengemas.

Menurut Sherwin (1990) dalam trilaksani, antioksidan sintetik BHT memiliki sifat serupa BHA, akan memberi efek sinergis bila dimanfaatkan bersama BHA, berbentuk kristal padat putih dan digunakan secara luas karena relatif murah.

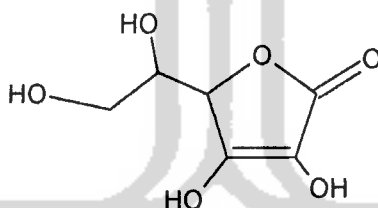


Gambar 2. Struktur Antioksidan Sintetik

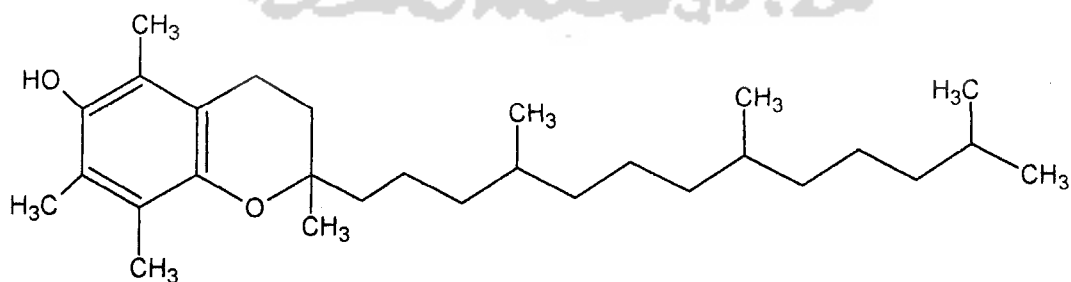
Antioksidan alam adalah senyawa bahan alam yang dapat berfungsi sebagai antioksidan. Antioksidan alam terutama berasal dari tanaman dan terdapat pada batang, daun, biji, buah, kulit pohon dan akar. Komponen antioksidan yang bersifat alami seperti fenolik/flavonoid, vitamin E, vitamin C dan beta-karoten. 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 (Trilaksani, 2002).

Menurut Pratt dan Hudson (1990) serta Shahidi dan Naczk (1950) dalam Trilaksani, senyawa antioksidan alami tumbuhan umumnya adalah senyawa fenolik atau polifenolik yang dapat berupa golongan flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol, dan asam-asam organik polifungsional. Ditambahkan oleh Pratt (1992), golongan flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan meliputi flavon, flavonol, isoflavon, katekin, flavonol dan kalkon. Sementara turunan asam sinamat meliputi asam kafeat, asam ferulat, asam klorogenat, dan lain-lain. Senyawa antioksidan alami polifenolik ini adalah multifungsional dan dapat beraksi sebagai (a) pereduksi, (b) penangkap radikal bebas, (c) pengkelat logam, (d) peredam terbentuknya singlet oksigen.



Gambar 3. Asam Askorbat

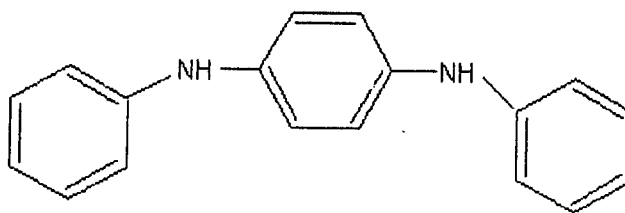


Gambar 4. Struktur  $\alpha$ -tokoferol

Berdasarkan mekanisme pencegahan dan penghambatan reaksi oksidasi, antioksidan digolongkan menjadi dua kelompok. Yang pertama yaitu antioksidan primer adalah suatu zat yang dapat menghentikan reaksi berantai pembentukan radikal pada senyawa yang melepaskan hidrogen misalnya tokoferol, BHA, BHT. Sedangkan antioksidan sekunder adalah suatu zat yang dapat mencegah kerja prooksidan, seperti logam, sehingga bisa digolongkan sebagai sinergis. Contoh antioksidan golongan sekunder adalah asam sitrat, asam askorbat, EDTA. (Winarno, 2002)

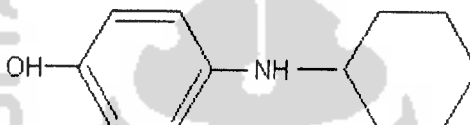
Antioksidan juga digolongkan menjadi tiga golongan yaitu golongan fenol, golongan amin, dan golongan amino-fenol (Ketaren, 1986). Golongan fenol mempunyai intensitas warna rendah atau kadang-kadang tidak berwarna dan banyak digunakan karena tidak beracun. Golongan ini meliputi sebagian besar antioksidan yang dihasilkan oleh alam dan sebagian kecil antioksidan sintesis, serta banyak digunakan dalam lemak atau bahan pangan berlemak. Golongan ini lebih banyak digunakan dalam bahan pangan karena sifat toksisitas rendah dan mempunyai intensitas warna rendah, misal eugenol (Ketaren, 1986).

Antioksidan golongan amin mengandung gugus amino atau diamino yang terikat pada cincin benzene dan biasanya berpotensi tinggi sebagai antioksidan tetapi bersifat racun. Antioksidan ini biasanya menghasilkan warna yang intensif jika teroksidasi, tetapi umumnya stabil terhadap panas. Oleh karena itu antioksidan golongan amin ini banyak digunakan dalam industri non-pangan terutama industri karet, misalnya N,N-difenil-p-fenilen diamin (Ketaren, 1986).



Gambar 5. N,N-difenil-p-fenilen diamin

Golongan antioksidan amino-fenol biasanya mengandung gugus fenolat dan amino yang merupakan gugus fungsional penyebab aktifitas antioksidan, misalnya N-sikloheksil-p-amino fenol.



Gambar 6. N-sikloheksil-p-amino fenol

Secara umum antioksidan mengandung struktur inti yang sama yaitu mengandung cincin benzene tidak jenuh disertai gugus hidroksi atau gugus amina.

Mekanisme kerja antioksidan untuk menghentikan reaksi berantai pada radikal bebas dari lemak yang teroksidasi dapat disebabkan oleh empat macam mekanisme reaksi (Ketaren, 1986), yaitu:

1. Pelepasan hidrogen dari antioksidan
2. Pelepasan antioksidan
3. Adisi lemak kedalam cincin aromatik pada antioksidan
4. Pembentukan senyawa kompleks antara lemak dari cincin aromatik dari antioksidan.



### 3.2 Autooksidasi

Proses autooksidasi pada lemak atau minyak pada prinsipnya merupakan proses pemecahan yang terjadi disekitar ikatan rangkap dalam molekul gliserida penyusun lemak/minyak. Semakin banyak ikatan rangkapnya (makin tak jenuh) maka semakin peka terhadap pemecahan oksidatif. Proses oksidasi akan berlangsung bila terjadi kontak antara lemak dengan oksigen (Ketaren, 1986). Proses oksidasi dapat dipicu oleh adanya radiasi (cahaya, panas), udara, bahan pengoksidasi, enzim, dan kontaminasi logam (Winarno, 2002).

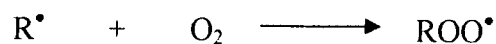
Oksidasi lemak berlangsung dalam serangkaian tahap-tahap reaksi yang disebut mekanisme radikal bebas. Tahap permulaan disebut inisiasi kemudian diikuti propagasi dan terminasi (Tranggono, dkk 1990). Mekanisme pembentukan radikal bebas dalam oksidasi lemak dapat ditulis sebagai berikut (Harjanti, 2000) :

#### 1. Inisiasi



RH merupakan asam lemak tak jenuh yang mempunyai H labil karena terikat pada atom C yang terdekat dengan ikatan rangkap.  $R^{\bullet}$  adalah radikal bebas yang terbentuk dengan terpisahkannya H labil.

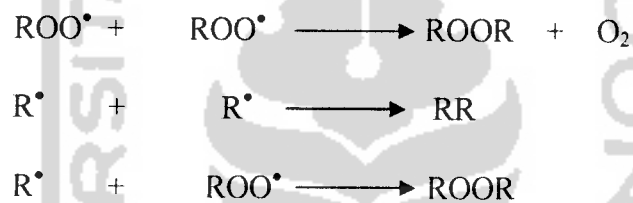
#### 2. Propagasi



$R^{\bullet}$  sangat peka terhadap serangan oksidasi dari udara untuk membentuk  $ROO^{\bullet}$  (radikal peroksida) yang tidak stabil. Hal inilah yang menyebabkan reaksi oksidasi ini disebut mekanisme radikal bebas. Radikal bebas itu sendiri berperan

sebagai inisiator dan promotor (katalisator) yang kuat pada reaksi oksidasi lebih lanjut, sehingga pemecahan oksidatif lemak dan minyak menjadi berlangsung terus-menerus dengan kekuatan sendiri (autokatalitik). Reaksi antara  $\text{ROO}^\bullet$  dan lemak akan menghasilkan  $\text{ROOH}$  dan  $\text{R}^\bullet$ . Radikal bebas ini kemudian dapat bereaksi dengan oksigen sehingga tahap propagasi tersebut merupakan reaksi berantai, sedangkan hidroperoksida dapat pecah menjadi molekul organik lain yang lebih kecil seperti aldehid, keton dan asam.

### 3. Terminasi



Bila kedua radikal ini digabung maka terjadi terminasi. Inisiasi perlu dilakukan lagi bila tidak ada lagi radikal yang tersedia untuk melakukan oksidasi lebih lanjut.

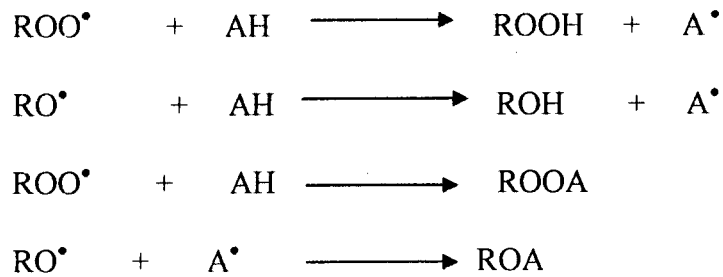
Keterangan :

$\text{RH}$  : lemak/minyak tidak jenuh

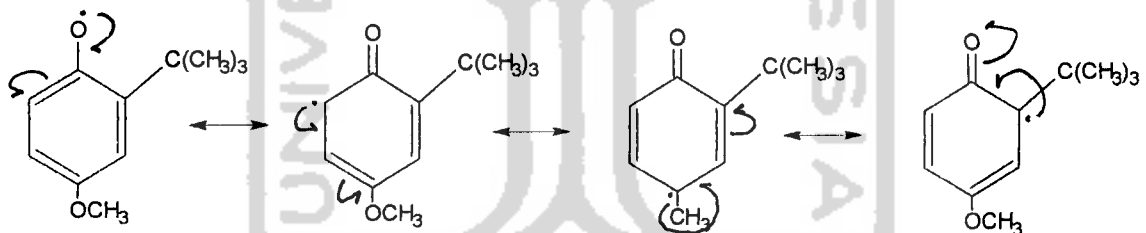
$\text{ROO}^\bullet$  : peroksida aktif

$\text{R}^\bullet$  : asam lemak tak jenuh aktif

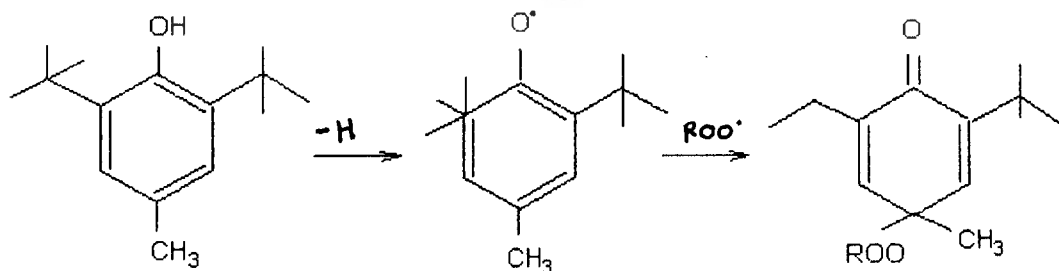
Penambahan antioksidan akan menyebabkan rantai propagasi menjadi lebih lambat. Mekanisme penghambatan antioksidan fenolik (AH) dengan radikal lemak ( $\text{ROO}^\bullet$ ) digambarkan sebagai berikut :



Fungsi antioksidan sebagai penghambat reaksi autooksidasi atau pengubah radikal (*scavenger*) berhubungan dengan strukturnya fenoliknya, yang bereaksi dengan hidrogen atau elektron donor. Radikal fenoksi yang terbentuk, sebagai contoh reaksi antioksidan dengan radikal peroksi asam lemak distabilkan dengan delokalisasi pasangan elektron bebas di sekitar cincin aromatis sehingga energi aktif akan berkurang. Delokalisasi yang terjadi ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Delokalisasi elektron pada BHA



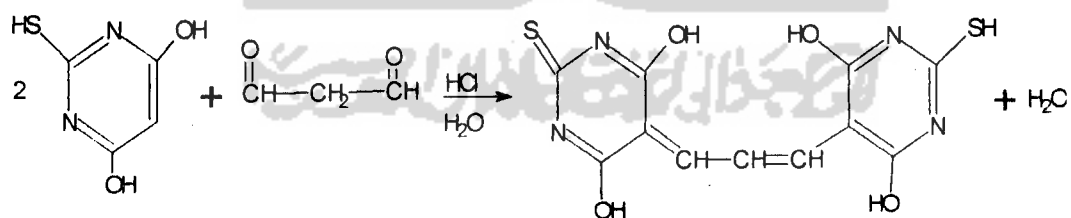
Gambar 8. Mekanisme kerja Antioksidan BHT



### 3.3 Uji Aktivitas Antioksidan

#### 3.3.1 Uji Asam Tio Barbiturat

Metode ini didasarkan atas terbentuknya pigmen warna merah sebagai hasil dari reaksi antara dua molekul TBA dengan malonaldehid. Lemak yang rusak mengandung aldehid dan kebanyakan sebagai malonaldehid. Banyaknya malonaldehid dapat ditentukan dengan jalan didestilasi lebih dulu (Sudarmadji dkk, 1996). Malonaldehid kemudian direaksikan dengan asam tiobarbiturat sehingga terbentuk kompleks berwarna. Intensitas warna merah sesuai dengan jumlah malonaldehid atau sebanding dengan ketengikan (Meyer, 1960). Intensitas warna merah dapat ditentukan dengan spektrofotometri UV-VIS pada panjang gelombang 532 nm (Patton, 1974). Sampai saat ini belum ada literatur yang mencantumkan secara pasti mekanisme dan hasil reaksi antara aldehid dan TBA. Sinhuber pernah mengusulkan reaksi antara TBA dengan malonaldehid (Gordon, 1978) :



Gambar 9. Reaksi antara TBA dengan Malonaldehid

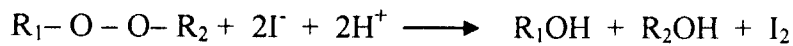
### 3.3.2 Bilangan Peroksida

Pengukuran bilangan peroksida menunjukkan konsentrasi peroksida sebagai ukuran besarnya oksidasi. Lemak yang teroksidasi akan mempunyai bilangan peroksida yang tinggi yang kemudian menurun disertai peruraian hasil oksidasi. Bilangan oksidasi ditentukan berdasarkan jumlah iod yang dibebaskan setelah lemak atau minyak ditambahkan KI (Winarno, 1991). Menurut Sudarmadji dkk (1997) cara menentukan bilangan peroksida adalah : sample 5 g ditambahkan 30 mL larutan asam asetat : kloroform (3 : 2) dan 0,5 mL KI lalu dimasukkan dalam erlenmeyer tertutup. Kemudian didiamkan selama 1 menit sambil sesekali digoyang agar bercampur. Setelah itu ditambahkan 30 mL akuades. Iod yang bebas dititrasi dengan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 N sampai warna kuning hampir hilang. Tambahkan 0,1 mL larutan pati 0,1 %. Lanjutkan titrasi sampai warna biru mulai hilang. Bilangan peroksida dinyatakan dalam mili-equivalen dari peroksida dalam setiap 1000 g sampel dan dihitung dengan rumus sebagai berikut :

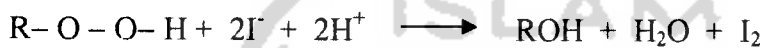
$$\text{Bilangan peroksida} = \frac{V \text{ Thiosulfat} \times N \text{ Thiosulfat} \times 1000}{\text{Bobot sampel (g)}}$$

Bilangan peroksida merupakan ukuran kesegaran atau keadaan terjadinya autooksidasi lemak atau minyak lemak. Oleh karena itu bilangan ini dapat digunakan untuk bilangan pengenalan penilaian kualitas atau kerusakan. Makin lama lemak berhubungan dengan udara pada waktu penyimpanan, makin besar jumlah oksigen yang terikat sebagai peroksida.

Gugus peroksida yang diperoleh akan mengoksidasi iodida menjadi iod, pada pelaksanaan bilangan peroksida, yang kemudian dapat ditentukan dengan titrasi dengan larutan natrium tiosulfat 0,01 normal. (Roth, 1981)



Peroksida organik



Hidrogen peroksida organik

### 3.4 Ekstraksi

Prinsip dasar dari ekstraksi adalah pemisahan suatu komponen dari campurannya yang didasarkan pada perbedaan kelarutan komponen tersebut dalam dua pelarut yang tidak bercampur. Sedangkan fungsi dari ekstraksi itu sendiri adalah untuk pemurnian, pemekatan atau pemisahan untuk tujuan analitik.

Ekstraksi pada dasarnya dibagi menjadi dua bagian, yaitu ekstraksi cair-cair dan ekstraksi padat-cair. Ekstraksi cair-cair didasarkan pada hukum distribusi yang dikemukakan oleh Nerst pada tahun 1891 menyatakan bahwa jika suatu zat dimasukkan ke dalam pelarut a dan b yang tidak saling bercampur, maka zat itu akan terdistribusikan diantara dua pelarut a dan b dengan perbandingan tetap, jika pada temperatur dan tekanan tetap serta tidak terjadi interaksi kimia antara zat terlarut dengan pelarut selain proses pelarutan.

Bila keadaan molekul zat tersebut dalam kedua pelarut sama,  $C_a$  dan  $C_b$  sama dengan konsentrasi zat dalam pelarut a dan b pada suhu tetap, maka :

$$\frac{C_a}{C_b} = \text{konstan} = K_D$$

Dimana  $K_D$  adalah koefisien distribusi atau koefisien partisi. Sedangkan bila keadaan molekul tersebut tidak sama di dalam kedua pelarut, maka diperkenalkan salah satu istilah yang dikenal sebagai rasio distribusi D

$$D = \frac{(C_A)_a}{(C_A)_b}$$

Dimana  $C_A$  merupakan konsentrasi dari semua spesies A yang ada dalam kedua pelarut tersebut.

Ekstraksi cair-cair biasanya digunakan untuk memisahkan senyawa yang terkandung dalam bahan alam cair yang tidak volatil terhadap uap. Sedangkan ekstraksi padat-cair digunakan untuk memisahkan bahan alam padat dan senyawa tersebut tidak volatil terhadap uap. Proses ekstraksi ini dikenal dengan istilah “Ekstraksi Soxhlet”.

Pelarut-pelarut yang digunakan untuk ekstraksi harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Bersifat inert atau tidak dapat bereaksi dengan komponen-komponen yang akan diekstrak/dipisahkan.
2. Bersifat selektif yaitu hanya melarutkan zat-zat yang diinginkan.
3. Mempunyai titik didih rendah, sehingga mudah diuapkan pada temperatur yang rendah.

Ekstraksi dari tumbuhan dapat dilakukan dengan berbagai pelarut berdasarkan atas kelarutan fenolat tersebut. Secara umum senyawa fenolat berbeda-beda kelarutannya terhadap berbagai pelarut sesuai dengan golongan dan substitusi yang terjadi. Pelarut yang kurang polar seperti kloroform, petroleum eter, benzene dan etil asetat digunakan untuk ekstraksi fenolat aglikon sedangkan pelarut yang lebih polar digunakan untuk mengekstraksi glikosida fenolat. Fenolat sederhana dan flavonoid merupakan senyawa polar karena mempunyai sejumlah gugus hidroksil bebas atau gula sehingga umumnya cukup larut dalam pelarut etanol, metanol, butanol, aseton, dimetil sulfoksida, dimetil bromid, air dan lain-lain.

Pemilihan proses ekstraksi tergantung dari bahan tanaman yang akan di ekstraksi. Ekstraksi bahan tanaman yang tahan terhadap suhu tinggi dapat dilakukan dengan menggunakan ekstraksi soxhet ataupun proses refluks. Sedangkan ekstraksi bahan tanaman yang tidak tahan terhadap suhu tinggi dapat dilakukan perendaman atau maserasi. Lama proses ekstraksi tergantung dari senyawa yang terkandung di dalam bahan tanaman tersebut. Proses ekstraksi dengan menggunakan pemanasan cocok untuk ekstraksi kebanyakan flavonoid, tetapi tidak untuk antosianin atau flavonoid yang kepolarannya rendah. Untuk antosianin, daun segar atau bunga tidak boleh dikeringkan tetapi harus diekstrak dengan metanol yang mengandung 1 % HCl pekat (Markham, 1988).



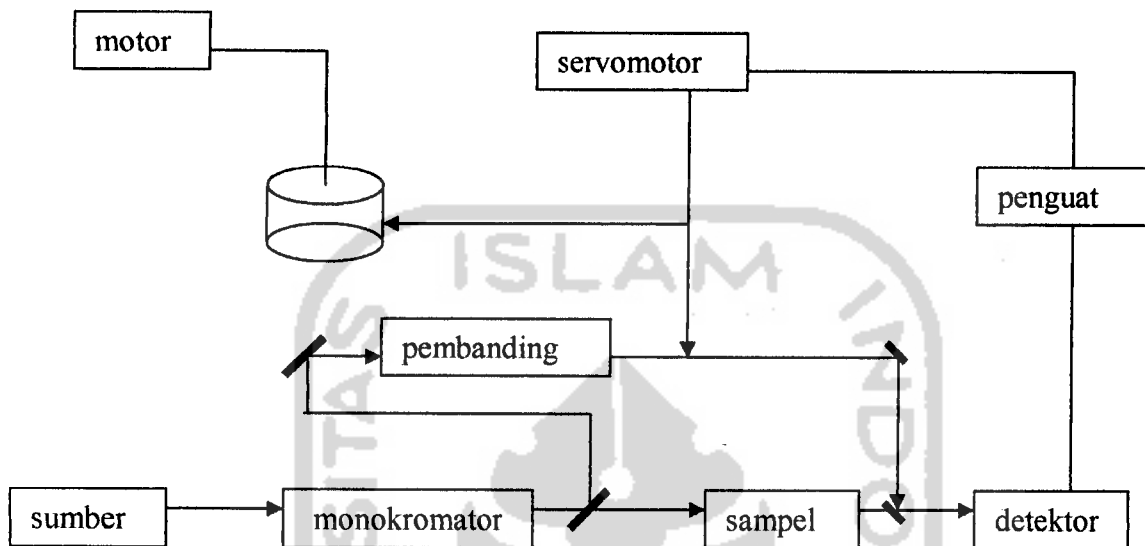
### 3.5 Spektrofotometri UV-Vis

Spektroskopi adalah suatu metode analisis berdasarkan interaksi antara radiasi gelombang elektromagnetik dengan molekul sampel. Spektrum elektromagnetik dikelompokkan berdasarkan pada sifat dan panjang gelombangnya. Spektrum sinar UV terletak pada panjang gelombang 100 – 380 nm. Sedangkan spektrum sinar tampak terletak pada panjang gelombang 380 – 780 nm. Jika suatu molekul dikenai radiasi UV-Vis maka energi yang dikembangkan oleh foton-foton memungkinkan elektron mengatasi kekekangan inti dan pindah orbital ke orbital baru yang lebih tinggi energinya (Underwood, 1996).

Menurut Sastrohamidjojo (1991), istilah yang sering digunakan dalam spektroskopi elektronik adalah kromofor. Kromofor digunakan untuk menyatakan gugus tak jenuh kovalen yang dapat menyerap radiasi dalam daerah UV-Vis. Setiap molekul akan menyerap energi yang berbeda-beda sehingga spektrum absorbasinya dapat digunakan untuk analisa kualitatif. Sedangkan jumlah radiasi yang diabsorpsi sebanding dengan jumlah molekul sehingga spektra absorpsinya dapat digunakan untuk analisa kuantitatif.

Absorpsi dalam daerah ultraviolet dan daerah tampak menyebabkan eksitasi elektron ikatan. Puncak absorpsi ( $\lambda_{maks}$ ) dapat dihubungkan dengan jenis ikatan-ikatan yang ada dalam spesies. Spektroskopi absorpsi berguna untuk mengkarakterisasikan gugus fungsi dalam suatu molekul dan untuk analisis kuantitatif (Khopkar, 1990).

Instrumen spektrofotometri UV-Vis terdiri dari beberapa bagian yaitu sumber energi radiasi, monokromator, tempat cuplikan, dan detektor.



Gambar 10. Skema alat Spektrofotometri UV-Vis

Bouger (1729) dan Lamber menyelidiki hubungan antara intensitas serapan dengan tebal media yang transparan. Dari percobaan tersebut dinyatakan bahwa bila sinar monokromatis melewati media yang transparan maka intensitas sinar tersebut akan berkurang. Berkurangnya intensitas adalah sebanding dengan bertambahnya tebal media yang dilewati. Dari pernyataan tersebut maka dapat dituliskan dalam matematika :

$$- dl = K_1 \cdot l \cdot db \quad (1)$$

Bila diintegrasikan akan dihasilkan :

$$-\int \frac{dl}{l} = K_1 \cdot \int db \quad (2)$$

$$-\ln I = K_1 \cdot b \quad (3)$$

Bila :  $b : 0$  maka  $I : I_0$

$b : b$  maka  $I : I_b$

maka :  $\ln \frac{I_b}{I_0} = -K_1 \cdot b$

$$2,303 \log \frac{I_b}{I_0} = -K_1 \cdot b$$

bila  $K_2 = \frac{K_1}{2,303} \quad (4)$

maka :  $\log \frac{I_b}{I_0} = -K_2 \cdot b$

dengan :  $I_0$  : Intensitas sinar mula-mula

$I_b$  : Intensitas sinar setelah melewati media

$K_1, K_2$  : Konstanta

$b$  : Tebal kuvet dalam cm

Beer menyelidiki hubungan antara intensitas serapan dengan kadar larutan yang dilewati sinar pada lapisan yang tetap. Ternyata diperoleh hubungan yang serupa dengan yang diperoleh Bouger dan Lambert yaitu :

$$\text{Log} \frac{I_b}{I_0} = -K_3 \cdot c \quad \text{dengan } K_3 : \text{tetapan}$$

Bila rumus Bouger- Lambert dan Beer digabung maka :

$$\text{Log} \frac{I_b}{I_0} = K_2 \cdot b = K_3 \cdot c$$

Jadi :  $K_2 \cdot b = K_3 \cdot c$  atau  $\frac{K_2}{c} = \frac{K_3}{b} = a$

$$\text{Maka } \log \frac{I_b}{I_o} = - a \cdot b \cdot c$$

Perbandingan antar intensitas yang ditentukan dengan intensitas sinar mula-mula disebut dengan transmitasi.

$$T = \frac{I_b}{I_o}, \text{ maka } \log T = - a b c \quad \text{atau} \quad - \log T = a b c$$

$$- \log T = \frac{1}{T} = A = a b c$$

Bila kadar penyerap dalam  $\frac{\text{mol}}{l}$  maka,  $a = \epsilon$  sehingga :

$$A = \epsilon b c$$

Dengan T : Transmitasi

$\epsilon$  : Koefisien Ekstingsi

A : Absorbansi

c : Konsentrasi

### 3.6 Lemak dan Minyak

Suatu lipid didefinisikan sebagai senyawa organik yang terdapat dalam alam serta tak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non polar seperti suatu hidrokarbon atau dietil eter. Lemak dan minyak adalah trigliserida, atau triasgliserol, kedua istilah ini berarti “trimester dari gliserol”. Perbedaan antara suatu lemak dan minyak bersifat sebarang. Pada temperatur kamar lemak berbentuk padat dan minyak bersifat cair. Sebagian besar gliserida pada hewan adalah berupa lemak, sedangkan gliserida dalam tumbuhan cenderung berupa

minyak, karena itu biasa terdengar ungkapan *lemak hewani* dan *minyak nabati* (Fessenden, 1987).

Menurut Winarno (2002), asam-asam lemak yang terdapat di alam dibagi menjadi dua golongan, yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Asam lemak tak jenuh berbeda dalam jumlah dan posisi ikatan rangkapnya, dan berbeda dengan asam lemak jenuh dalam bentuk molekul keseluruhannya. Asam lemak tak jenuh biasanya terdapat dalam bentuk *cis*. Karena itu molekul akan bengkok pada ikatan rangkap, walaupun ada juga asam lemak tak jenuh dalam bentuk *trans*. Adanya ikatan rangkap pada asam lemak tak jenuh menimbulkan kemungkinan terjadinya isomer yang terjadi pada posisi ikatan rangkap. Baik pada molekul yang mempunyai susunan konjugasi maupun non konjugasi, dapat terjadi isomer *cis* atau *trans* pada posisi ikatan rangkap.

Kandungan asam lemak tak jenuh dalam minyak kacang tanah yang mempunyai persen tertinggi adalah asam oleat dan asam linoleat. Asam oleat mempunyai satu ikatan rangkap, sedangkan asam linoleat mempunyai dua ikatan rangkap. Sehingga asam linoleat akan lebih cepat mengalami kerusakan akibat oksidasi dibanding dengan asam oleat (Tranggono, 1986)

**BAB IV**  
**METODOLOGI PENELITIAN**

**4.1 Alat dan Bahan**

**4.1.1 Alat**

1. Alat Pengering
2. Spktrofotometer UV-Vis merk HITACHI U - 2010
3. Evaporator Buchii
4. Corong Pisah
5. Peralatan gelas merk Pyrex
6. Kompor listrik merk Maspion
7. Timbangan Listrik OHAUS Voyager 200

**4.1.2 Bahan**

1. Daun teh dari perkebunan teh Tambi Wonosobo
2. Minyak kacang tanah buatan Teknologi pertanian UGM
3. *Butylated Hydroxy Toluene* (BHT)
4. *Tio Barbituric Acid* (TBA)
5. Kloroform buatan E Merck
6. Asam Asetat E Merck
7. I<sub>2</sub> buatan E Merck
8. KI buatan E Merck
9. Etanol absolut buatan E Merck

10. Amilum buatan E Merck
11. Etil Asetat buatan E Merck
12. Akuades buatan Laboratorium Kimia Lanjut FMIPA UII
13.  $\text{CCl}_3\text{COOH}$  buatan E Merck

#### 4.2 Sampel

Sampel yang digunakan adalah daun teh dan minyak kacang tanah. Daun teh yang diambil adalah daun teh yang masih segar dan baru yang diambil dari perkebunan teh Tambi Wonosobo. Minyak kacang tanah yang digunakan adalah yang dibuat di Fakultas Teknologi Pertanian UGM.

#### 4.3 Cara Kerja

##### 4.3.1 Persiapan Sampel

1. 100 g daun teh dipotong-potong dan dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering.
2. Setelah kering diseduh dengan 1 liter air panas dengan temperatur  $95^\circ\text{C}$  selama 30 menit sambil diaduk pelan-pelan.
3. Campuran ini kemudian disaring pada keadaan hangat dan didapatkan filtrat.
4. Filtrat ini kemudian dipekatkan dengan rotary evaporator sampai seperempat dari volume semula.

### 4.3.2 Ekstraksi

1. 25 mL filtrat dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambahkan pula 25 mL etil asetat ke dalamnya.
2. Larutan ini dikocok selama 20 menit.
3. Terbentuk dua lapisan, pisahkan lapisan etil asetat.
4. Lapisan air diekstrak lagi dengan etil asetat sebanyak dua kali dengan volume yang sama.
5. Ekstrak yang didapat dipekatkan dengan rotary evaporator sampai terbentuk padatan lunak.

### 4.3.3 Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan pada minyak kacang tanah yang sudah dipanaskan dengan temperatur  $150^{\circ}\text{C}$  selama 1 hari dengan penambahan ekstrak etil asetat daun teh dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, dan 200 ppm.. Kemudian dibandingkan dengan penambahan antioksidan sintetik yaitu BHT dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm dan 200 ppm serta dengan kontrol.

#### 4.3.3.1 Uji Bilangan Peroksida

##### 4.3.3.1.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Komplek Iod-amilum

Penentuan panjang gelombang maksimum larutan kompleks iod-amilum dilakukan dengan cara :

1. Dibuat larutan iod 0,005 M dengan mencampurkan iod dengan KI dalam akuades.



2. Diambil 1 mL larutan iod 0,005 M dan dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL, diencerkan sampai tanda batas dengan akuades kemudian ditambah 0,5 mL amilum 1%.
3. Diukur panjang gelombang maksimum kompleks iod-amilum pada panjang gelombang antara 400-700 nm.

#### **4.3.3.1.2 Pembuatan Kurva Baku Komplek Iod-amilum**

1. Dibuat variasi volume larutan iod yang ditambahkan dalam pembuatan kompleks iod-amilum yaitu: 1 mL; 1,5 mL; 2 mL; 2,5 mL.
2. Masing-masing dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL dan diencerkan dengan akuades sampai tanda.
3. Masing-masing labu takar diambil 1 mL dan diencerkan dalam labu takar 10 mL.
4. Ditambahkan masing-masing ke dalamnya 0,5 mL amilum 1%.
5. Diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

#### **4.3.3.1.3 Penentuan Absorbansi Sampel**

1. Dibuat 3 buah sampel yang diukur absorbansinya, yang terdiri atas 2,5 gram minyak, 2,5 gram minyak dengan penambahan ekstrak etil asetat daun teh, dan 2,5 gram minyak dengan penambahan antioksidan sintetik BHT.
2. Masing-masing sampel dimasukkan ke erlenmeyer dan ditambahkan kedalamnya asam asetat dan kloroform sebanyak 15 mL dengan perbandingan 3 : 2.
3. Masing-masing sampel kemudian ditambahkan 0,5 mL KI jenuh.

4. Didiamkan 5 menit dan ditambahkan 15 mL akuades.
5. Diambil 5 mL lapisan bagian atas dan ditambah 0,25 mL amilum 1 %
6. Diambil 2 mL larutan dimasukkan dalam albu takar 10 mL encerkan sampai tanda batas.
7. Diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

#### 4.3.3.2 Uji Asam Tio Barbiturat (TBA)

1. Dibuat 3 buah sampel yang akan diukur absorbansinya, yang terdiri atas 2,5 g minyak, 2,5 g minyak dengan penambahan ekstrak etil asetat daun teh, dan 2,5 g minyak dengan penambahan antioksidan sintetik BHT.
2. Masing-masing sampel diambil 1 mL dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ke dalamnya ditambahkan 1 mL  $\text{CCl}_3\text{COOH}$  20 % (v/v) dan 0,5 mL Thio Barbiturat Acid (TBA) 0,67 % (b/v).
3. Kemudian dipanaskan dengan penangas air selama 10 menit, setelah itu didinginkan sampai suhu kamar. Pengukuran absorbansinya dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 532 nm.

## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari daun teh terhadap minyak kacang tanah. Daun teh yang didapat berasal dari perkebunan teh Tambi Wonosobo. Metode ini didasarkan pada metode ekstraksi untuk mengisolasi beberapa senyawa golongan polifenol yang dilakukan oleh Ninomiya, Unten dan Kim (1997) yaitu ekstraksi cair-cair dengan pelarut etil asetat. Metode ini digunakan karena hampir semua polifenol dari daun teh dapat larut dalam air panas yang kemudian diekstraksi dengan pelarut etil asetat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh chu dan Junejha (1997), komponen dari polifenol daun teh yang terkomposisi menjadi enam jenis dari katekin dan turunannya.

#### **5.1 Preparasi Ekstrak Daun Teh**

Pengambilan daun teh dilakukan pada pagi hari yaitu sekitar jam 10.00 WIB dimaksudkan agar kandungan air dalam daun teh tidak terlalu tinggi sehingga waktu pengeringannya tidak terlalu lama. Bagian yang diambil adalah kuncup daun serta daun yang masih muda.

Daun teh yang sudah dikeringkan dibawah sinar matahari di larutkan dalam air panas 95°C dengan perbandingan 1 : 10. Daun teh kering yang didapat adalah 35 gram dari 100 gram daun teh basah. Daun teh kering diekstraksi terlebih

dahulu dengan air panas dimaksudkan untuk melarutkan komponen-komponen lain dari daun teh seperti karbohidrat, lemak dan protein. Hasil ekstrak berupa larutan yang berwarna coklat kehitaman kemudian dipekatkan dengan evaporator buchii hingga seperempat dari volume semula. Hasil evaporasi diekstraksi dengan menggunakan pelarut etil asetat yang bertujuan untuk mengekstrak fraksi polifenol yang larut dalam etil asetat. Etil asetat digunakan sebagai pelarutnya karena berdasarkan penelitian Chu dan Juneja (1997) menyebutkan bahwa polifenol dari daun teh hampir semuanya dapat larut dalam air panas maupun etil asetat. Hasil ekstrak dipekatkan dengan evaporator buchii dan didapat ekstrak berupa padatan lunak yang berwarna coklat tua. Pemekatan dilakukan dengan maksud agar diperoleh ekstrak daun teh murni yang bebas dari pelarutnya yaitu etil asetat, sehingga diharapkan ekstrak yang didapatkan mengandung senyawa-senyawa yang dapat dimanfaatkan sebagai zat antioksidan misalnya polifenol, katekin.

Hasil ekstraksi yang diperoleh selanjutnya diuji aktivitas antioksidannya pada minyak kacang tanah. Pada uji aktivitas antioksidan ini menggunakan antioksidan sintetik yaitu BHT sebagai pembanding dan minyak kacang tanah tanpa penambahan antioksidan sebagai kontrol dengan menggunakan metode asam thiobarbiturat dan penentuan bilangan peroksida.

Minyak kacang tanah digunakan sebagai media untuk pengujian aktivitas antioksidan karena minyak kacang tanah mengandung asam lemak tak jenuh cukup tinggi sehingga mudah mengalami oksidasi yang menyebabkan ketengikan.



## 5.2 Uji Aktivitas Antioksidan

### 5.2.1 Uji Bilangan Peroksida

#### 5.2.1.1 Penentuan panjang gelombang maksimum kompleks Iod-Amilum

Penentuan panjang gelombang maksimum kompleks iod-amilum dilakukan untuk mengetahui absorbansi maksimal dari kompleks iod-amilum. Penentuan panjang gelombang maksimum kompleks iod-amilum dilakukan dengan membuat larutan iod 0,005 M. Molekul  $I_2$  tidak larut dalam air. Oleh karena itu harus direaksikan dengan KI terlebih dahulu untuk membentuk  $I_3^-$  yang larut dalam air. Adapun reaksi pembentukan  $I_3^-$  sebagai berikut :



Gambar 11. Reaksi antara KI dengan  $I_2$

Larutan iod 0,005 M diencerkan sepuluh kali kemudian ditambahkan larutan amilum 1 % dan langsung diukur pada panjang gelombang antara 400 nm – 700 nm dengan spektrofotometri UV-Vis. Diukur pada panjang gelombang 400 nm – 700 nm karena kompleks iod-amilum berwarna biru. Panjang gelombang maksimum yang didapat dari kompleks iod-amilum adalah 628,5 nm.

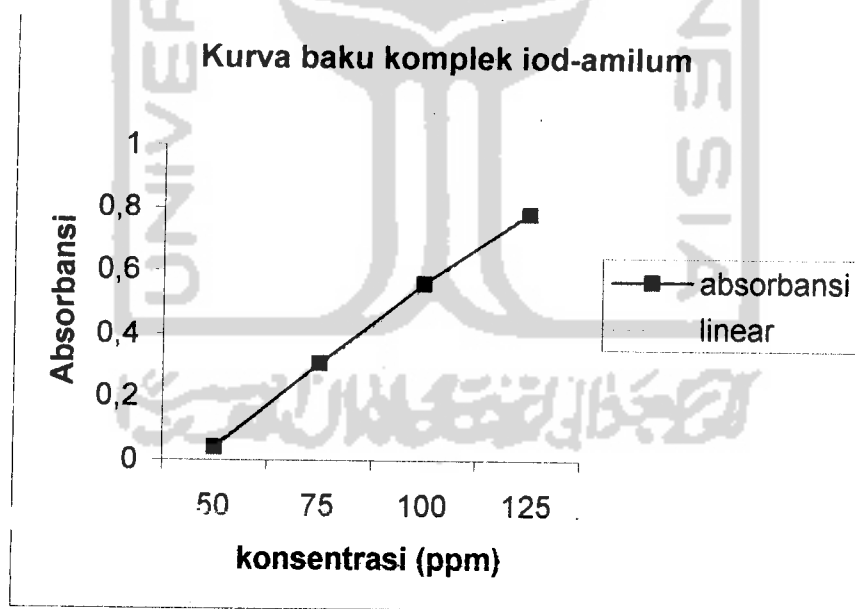
#### 5.2.1.2 Penentuan waktu kestabilan kompleks Iod-Amilum

Waktu kestabilan kompleks iod-amilum ditentukan untuk mengetahui waktu tepatnya kompleks iod-amilum harus diukur absorbansinya saat kompleks tersebut stabil dengan Spektrofotometri UV-Vis. Setelah diukur, kompleks iod-

amilum ini stabil 19 – 20 menit setelah penambahan amilum 1 % pada panjang gelombang 628,5 nm.

### 5.2.1.3 Pembuatan kurva baku kompleks Iod-amilum

Pembuatan kurva baku kompleks iod-amilum bertujuan untuk mengetahui apakah panjang gelombang maksimum yang didapat mempunyai ketelitian tinggi yaitu dengan nilai  $r$  (korelasi) mendekati satu. Sebelum melakukan pengukuran dengan spektrofotometri UV-Vis, dibuat larutan iod 0,005 M dengan variasi konsentrasi 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm dan 125 ppm. Larutan ini kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang didapat yaitu 628,5 nm dengan waktu kestabilan 19 - 20 menit setelah ditambahkan amilum.



Gambar 12. Kurva baku kompleks iod-amilum

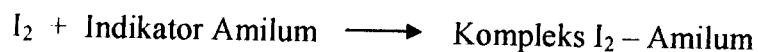
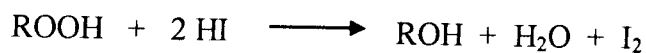
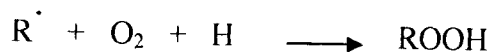
Tabel 3. Pengamatan absorbansi kompleks iod-amilum

No.	Konsentrasi	Absorbansi
1.	50 ppm	0.040
2.	75 ppm	0.306
3.	100 ppm	0.560
4.	125 ppm	0.781

Dari nilai absorbansi yang didapat, diketahui persamaan regresi liniernya dengan rumus  $Y = BX + A$  dimana A adalah intersep, B adalah slope dan Y adalah absorbansi, yaitu  $Y = 9,908 \cdot 10^{-3} X - 0,4452$  dengan nilai korelasi  $r = 0,9991$ .

#### 5.2.1.4 Penentuan absorbansi sampel

Metode ini didasarkan atas pengukuran bilangan peroksida yang menunjukkan konsentrasi peroksida sebagai ukuran besarnya oksidasi. Minyak kacang tanah yang sudah dipanaskan akan mempunyai bilangan peroksida yang tinggi yang kemudian menurun disertai peruraian hasil oksidasi. Bilangan oksidasi ditentukan berdasarkan jumlah iodine yang dibebaskan setelah minyak kacang tanah ditambahkan KI. Lemak direaksikan dengan KI dalam pelarut asam asetat dan kloroform (3:2). Kemudian iodine yang terbentuk direaksikan dengan amilum 1 % sehingga terbentuk kompleks Iod-amilum yang berwarna biru. Reaksi terbentuknya kompleks iod-amilum :



Gambar 13. Reaksi pada Uji Bilangan Peroksida

Penentuan bilangan peroksida dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis ini berdasarkan pengukuran absorbansi kompleks iod-amilum pada panjang gelombang 628,5 nm. Penentuan bilangan peroksida berdasarkan jumlah iod yang dihasilkan dimana 1 mol iod sama dengan 2 ekuivalen (eq) iodida. Volume total larutan yang digunakan adalah 24 mL [(15 mL x 60 % asam asetat) + 15 mL akuades = 24 mL]. Dimana 5 mL lapisan bagian atas digunakan untuk pengukuran absorbansi dan berat sampel yang digunakan adalah 2,5 gram. Sehingga bilangan peroksida dapat ditentukan dengan rumus :

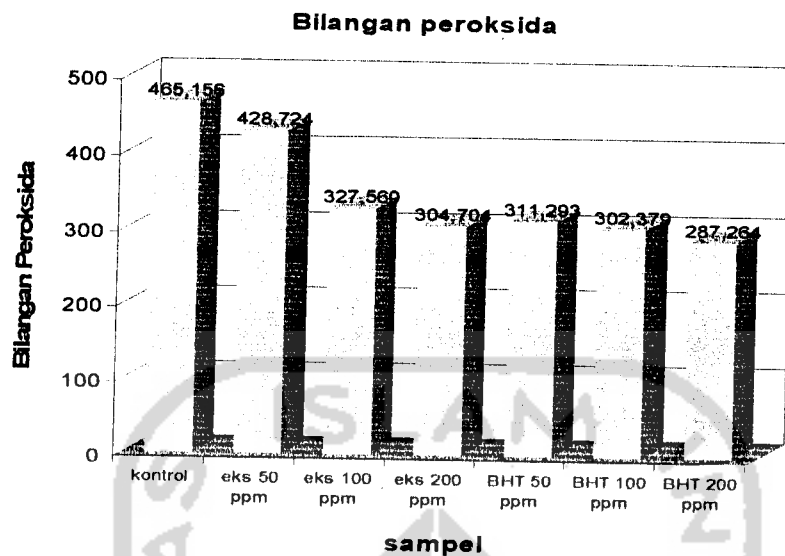
$$\text{Bil. Peroksida} = \frac{((\text{Absorbansi} - \text{intersep}) / \text{slope}) \times 2 \text{ meq} \times 24 \text{ mL} / 5 \text{ mL}}{2,5 \text{ gram}}$$

Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa kontrol mempunyai bilangan peroksida yang paling tinggi yang ditunjukkan dengan nilai absorbansi kontrol yang tertinggi. Karena dalam kontrol tidak ada zat stabilizer yang ditambahkan untuk menghambat reaksi oksidasi yaitu antioksidan. Sehingga minyak kacang tanah yang mengandung asam lemak tak jenuh cukup tinggi akan mudah mengalami reaksi oksidasi karena pemanasan di atas suhu kamar. Reaksi oksidasi ini menghasilkan peroksida. Semakin banyak peroksida yang terbentuk berarti semakin banyak pula kompleks iod-amilum yang terbentuk. Sehingga warna larutan kompleks iod-amilum semakin pekat yang menyebabkan nilai absorbansi semakin tinggi. Sedangkan untuk sampel yang ditambahkan zat antioksidan baik ekstrak daun teh maupun BHT memiliki absorbansi yang lebih



rendah. Hal ini disebabkan karena radikal peroksida yang dihasilkan pada tahap propagasi reaksi oksidasi minyak kacang tanah dihambat oleh senyawa yang ada dalam ekstrak daun teh maupun BHT yang berperan sebagai zat antioksidan yang ditambahkan. Fenomena ini menunjukkan bahwa ekstrak daun teh mempunyai aktivitas antioksidan terhadap minyak kacang tanah. Sampel yang ditambahkan ekstrak daun teh sebagai antioksidan mempunyai absorbansi yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel yang ditambahkan antioksidan sintetik yaitu BHT. Hal ini menunjukkan bahwa BHT lebih efektif sebagai antioksidan dibanding ekstrak daun teh. Ini disebabkan karena BHT memiliki gugus alkil yang tersubstitusi pada posisi 2, 4, dan 6 sehingga struktur resonansinya sangat stabil. Oleh karena itu, nilai absorbansi dari BHT lebih rendah dari nilai absorbansi dari ekstrak daun teh.

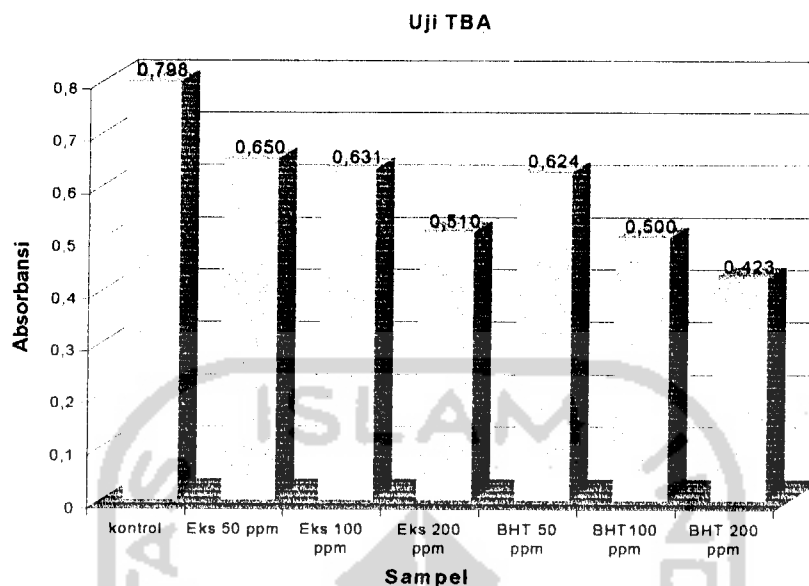
Dari tabel 4 dapat dilihat pengaruh konsentrasi terhadap aktivitas antioksidan. BHT 200 ppm mempunyai aktivitas antioksidan yang paling baik yang ditunjukkan dengan bilangan peroksida yang terkecil yaitu 287,264 dibanding BHT 100 ppm dan BHT 50 ppm yaitu 302,379 dan 311,293. Ekstrak etil asetat daun teh 200 ppm mempunyai bilangan peroksida 304,704 juga mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih baik dibanding ekstrak 100 ppm dan ekstrak 50 ppm yang mempunyai bilangan peroksida 327,560 dan 428,724. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka aktivitas antioksidan semakin bertambah. Adapun aktivitas antioksidan dapat ditunjukkan pada gambar 14 :



Gambar 14. Diagram Uji Bilangan Peroksida

### 5.2.2 Uji TBA

Pengujian dengan metode TBA dilakukan melalui pengukuran absorbansi produk oksidasi minyak kacang tanah yang mempunyai kandungan asam lemak tak jenuh tertinggi berupa asam oleat, pada panjang gelombang 532 nm. Oksidasi yang terjadi akan mengakibatkan terbentuknya senyawa hidroperoksida sebagai produk primer dan terdegradasi menghasilkan produk sekunder diantaranya adalah malonaldehid. Malonaldehid bereaksi dengan TBA membentuk kompleks berwarna merah yang mempunyai absorbansi pada panjang gelombang 532 nm. Pemberian trikloroasetat bertujuan untuk memisahkan malonaldehid dari komponen lain. Semakin tinggi oksidasi yang terjadi, malonaldehid yang terbentuk semakin banyak maka warna kompleks yang terbentuk semakin pekat sehingga semakin tinggi absorbansi yang terukur. Hasil pengukuran absorbansi dengan metode TBA disajikan dalam bentuk diagram pada gambar 15 :



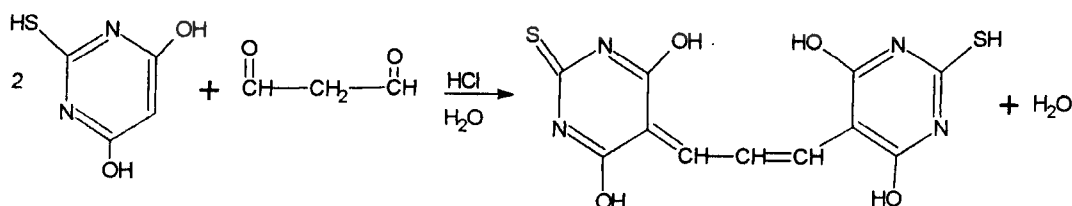
Gambar 15. Diagram Uji TBA.

Dari gambar 15 dapat dilihat bahwa kontrol (minyak kacang tanah tanpa penambahan antioksidan) mempunyai absorbansi tertinggi dibanding ekstrak daun teh dan pembanding. Hal ini disebabkan karena didalam kontrol tidak ada senyawa yang berperan sebagai zat penghambat terjadinya oksidasi. Sehingga minyak kacang tanah sebagai asam lemak tak jenuh mudah mengalami oksidasi dengan oksigen pada suhu diatas suhu kamar. Penggunaan sampel kontrol ini untuk mengetahui berbagai macam keaktifan antioksidan yang diuji dengan metode TBA. Berbeda dengan yang lain, penambahan suatu antioksidan dapat membantu menghambat reaksi oksidasi minyak karena pemanasan diatas suhu kamar. Sehingga sampel selain kontrol mempunyai absorbansi yang lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat daun teh mempunyai senyawa aktif

yang berfungsi sebagai antioksidan pada minyak kacang tanah yang dapat dilihat dari tabel 6 yaitu penurunan absorbansi dari kontrol dan ekstrak daun teh.

Dari tabel 6 juga dapat dilihat pengaruh konsentrasi terhadap aktivitas antioksidan. BHT 200 ppm mempunyai aktivitas antioksidan yang paling baik yang ditunjukkan dengan nilai absorbansi yang terkecil yaitu 0,423 dibanding BHT 100 ppm dan BHT 50 ppm yaitu 0,500 dan 0,624. Ekstrak etil asetat daun teh 200 ppm yang mempunyai nilai absorbansi 0,510 juga mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih baik dibanding ekstrak 100 ppm dan ekstrak 50 ppm yang mempunyai nilai absorbansi 0,631 dan 0,650. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka aktivitas antioksidan semakin bertambah. Variasi konsentrasi dilakukan untuk mengetahui pada konsentrasi berapa senyawa yang berperan sebagai antioksidan mempunyai aktivitas yang paling tinggi.

Dipilih minyak kacang tanah sebagai sampel uji aktivitas antioksidan karena minyak kacang tanah mengandung 76 – 82 persen asam lemak tidak jenuh sehingga mudah mengalami ketengikan. Dibawah ini adalah reaksi antara TBA dengan Malonaldehid (Gordon, 1988)



Gambar 8. Reaksi antara TBA dengan Malonaldehid

### 5.3 Hubungan Antara Konsentrasi Antioksidan dengan Konsentrasi Peroksida dalam Minyak

Berdasarkan hukum Lambert-Beer  $A = a b c$ , yang menyatakan hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi dapat diketahui bahwa semakin besar konsentrasi maka semakin besar pula nilai absorbansi.

Dalam penelitian ini, dilakukan variasi konsentrasi terhadap antioksidan dan diamati aktivitasnya pada minyak kacang tanah. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi antioksidan yang ditambahkan semakin besar pula aktivitas antioksidannya. Hal ini dapat ditunjukkan dengan reaksi berikut :



Gambar 16. Reaksi antara peroksida dengan BHT

$$\begin{aligned}
 50 \text{ ppm} &= 5 \cdot 10^{-5} \text{ M} \\
 \text{mol} &= M \times L \\
 &= 5 \cdot 10^{-5} \text{ M} \times 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ L} \\
 &= 25 \cdot 10^{-9} \text{ mol}
 \end{aligned}$$

$25 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$	$25 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$		
$25 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$	$25 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$	$25 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$	$25 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$
0	0	$25 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$	$25 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$

mol peroksida  $\sim$  mol Antioksidan

Dari gambar 16 dapat dilihat bahwa koefisien masing-masing senyawa adalah sama. Jika mol dari antioksidan ditambah maka konsentrasi antioksidan juga bertambah, maka peroksida sebagai hasil reaksi oksidasi pada minyak yang bereaksi dengan antioksidan juga semakin besar. Setelah ditambahkan antioksidan maka jumlah peroksida dalam minyak akan berkurang. Sisa peroksida yang tidak berikatan dengan antioksidan akan membentuk kompleks dengan reagen yang ditambahkan. Semakin besar konsentrasi antioksidan yang ditambahkan, semakin sedikit peroksida yang tersisa sehingga warna kompleks yang terbentuk semakin tidak pekat sehingga nilai absorbansi yang terukur semakin kecil. Konsentrasi antioksidan berbanding terbalik dengan konsentrasi peroksida yang tersisa. Yang dimaksud dengan konsentrasi (c) dalam hukum Lambert-Beer ini adalah konsentrasi peroksida yang tersisa bukan konsentrasi dari antioksidan.

Dari hasil pengamatan absorbansi pada uji bilangan peroksida maupun uji TBA, dengan menggunakan konsentrasi antioksidan sampai 200 ppm, absorbansi tidak mencapai nilai nol. Hal ini menunjukkan bahwa dalam minyak masih terdapat peroksida.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Dari serangkaian penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ekstrak etil asetat dari daun teh dapat digunakan sebagai antioksidan pada minyak kacang tanah.
2. Variasi konsentrasi menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi antioksidan maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya.
3. Metoda bilangan peroksida dan TBA, menunjukkan antioksidan sintetik mempunyai aktivitas antioksidan lebih baik dibanding ekstrak etil asetat daun teh dengan urutan : BIIT 200 ppm > BIIT 100 ppm > Ekstrak 200 ppm > BIIT 50 ppm > Ekstrak 100 ppm > Ekstrak 50 ppm.

#### 6.2 Saran

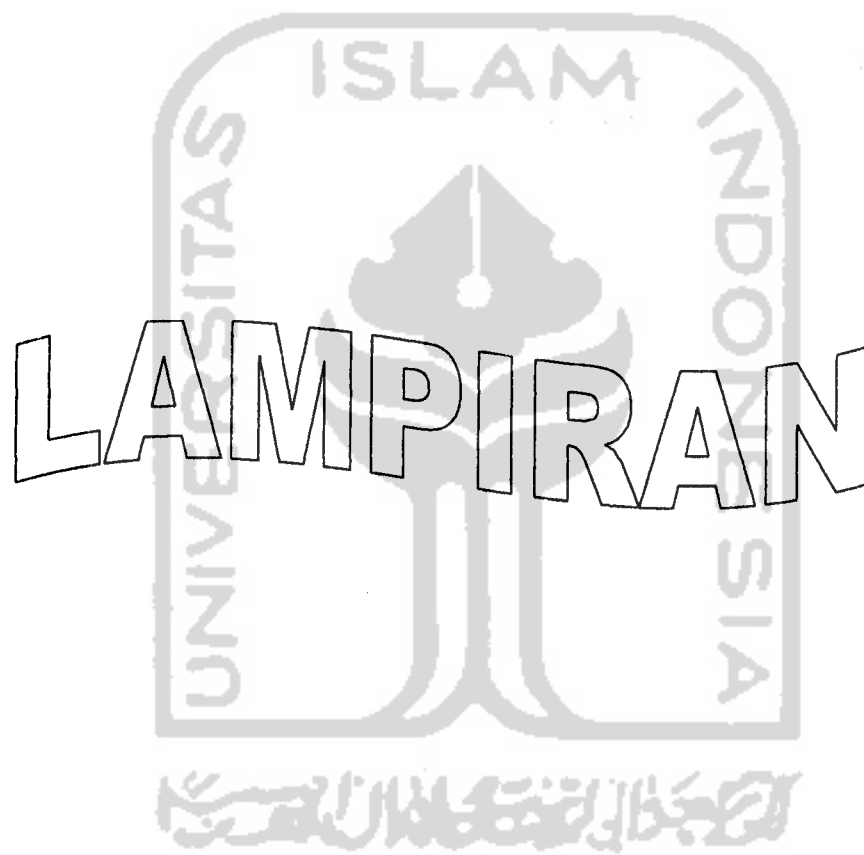
1. Perlu dilakukan identifikasi dan isolasi serta uji aktivitas terhadap senyawa spesifik antioksidan.
2. Perlu dicari total polifenol dari daun teh dengan pelarut yang bervariasi.
3. Perlu dicari metoda uji aktivitas antioksidan lain yang lebih sensitif dan selektif sehingga mampu memberikan hasil uji yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N., Wijaya, C.H., Cahyono, J.T., 1996, *Aktivitas Antioksidan dalam Daun Sirih (Piper betle L)*, Buletin Teknologi Industri Pangan, Edisi 7 (1), Jogjakarta
- Anonim, 1996, *Pembudidayaan dan Pengolahan Teh*, Universitas Jendral Sudirman Press, Purwokerto
- Day Jr, RA and Underwood, A.L, 1986, *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Kelima*, diterjemahkan oleh AH Pudjaatmaka, Penerbit Erlangga. Jakarta
- Eckey, A.E., 1954, *Vegetable Fats and Oil*, Reinhold Publishing Corporation, New York
- Fessenden, RJ and Fessenden, JS., 1989, *Kimia Organik*, Diterjemahkan oleh A.H. Pudjaatmaka, Edisi Ketiga, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Frankel, E., N, 1984, *Lipid Oxidation : Mechanism products and Biological Significance*, JOACS, 6 : 1908
- Gordon, 1988, *The Mechanism of Antioxidants Action in Vitro*, Elsevier Applied Science, London
- Hadisusilo, S., Kumalasari, L., Kosela, 1999, *Uji Aktivitas Antioksidan Biji Kluwe (Pangium Edule Reinw)*, Seminar Nasional Kimia Bahan Alam, Jogjakarta
- Harjanti, S., 2000, *Studi Kinetika Reaksi Oksidasi dan Penentuan Kandungan  $\alpha$ -Tokoferol Alami dalam Minyak Sawit*, Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada
- Indriati, A., 2002, *Analisis Aktivitas Antioksidan Pada Buah Jambu Mete (Anacardium occidentale L.)*, Makalah Kimia Bahan Alam
- Ketaren, S., 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*, UI Press, Jakarta halaman (120-127; )
- Khopkar, S.M., 2003, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, Diterjemahkan oleh A. Saptoraharjo, UI-Press, Jakarta
- Markham K., R., 1988, *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*, ITB, Bandung
- Meyer, L.H., 1960, *Food Chemistry*, A Filled East West PVT LTD, New Delhi



- Mulyani, N.L., Puspitasari-Nienaber, S.Fardiaz, 1998, *Kajian Aktivitas Antioksidan Berbagai Bumbu Tradisional Olahan Industri*. Jurusan Ilmu Teknologi Pangan
- Ninomiya, M.,Unten, L., Kim, M., 1997, *Chemical And Physiochemical Properties of Green Tea Polyphenols*, CRC Press, LLC
- Patton, S., 1974, *Malonaldehyde lipid Oxidation and The Tiobarbituric Acid*, American Oil Chemistry
- Roth, J.,H and Blaschake, G., 1981, *Analisis Farmasi*, diterjemahkan oleh Dr. Sarjono Kisman dan Dr. Slamet Ibrahim, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Sastrohamidjojo, H., 2001, *Spektroskopi*, Liberty, Yogyakarta
- Sudarmadji, S., B Haryono, Suhardi, 1997, *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan & Pertanian*, Edisi 4, Penerbit Liberty. Yogyakarta. Halaman 87 – 89, 154
- Sudarmadji, S., B Haryono, Suhardi, 1997, *Analisa Untuk Bahan Makanan & Pertanian*, Edisi 4, Penerbit Liberty. Yogyakarta. Halaman 114-117
- Suwandi, R dan A Hidayat, 1995, *Evaluasi Sifat Antioksidan dari Kunyit (Curcumma Longa L.) sebagai Bahan Penghambat Kemunduran Mutu Ikan Olah Dalam Suatu Model*, Laporan Penelitian, Fakultas Perikanan, IPB, Bogor
- Trilaksani, W., 2003, *ANTIOKSIDAN : Jenis, Sumber, Mekanisme, Kerja dan Peran Terhadap Kesehatan*, <http://www.ipb.ac.id>. 21 Desember
- Tranggono, bambang Setiaji, 1986, *Kimia Lipid*, Pusat Antar Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta
- Tranggono, Sutardi, Haryadi, Suparno, Murdiati, A Sudarmadji, S., Rahayu, K., Naruki, S., Astuti, M., 1990, *Bahan Tambahan Pangan (Food Additives)*, PAU Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta
- Winarno, F.,G., 1991, *Kimia Pangan Dan Gizi*, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Winarno, F.,G., 2002, *Kimia Pangan Dan Gizi*, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Yamamoto, T., Juneja, L.R., Chu, D.C., Kim, M., 1997, *Chemistry and Aplication of Green Tea*, CRC Press, Boca Raton, Florida



Lampiran 1. Mencari konsentrasi pada pembuatan kurva baku

1. Penambahan 1 mL larutan iod 0,005 M

Pengenceran I :  $V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$

$$10 \text{ mL} \times M_1 = 1 \text{ mL} \times 0,005 \text{ M}$$

$$M_1 = \frac{1 \text{ mL} \times 0,005 \text{ M}}{10 \text{ mL}}$$

$$= 0,0005 \text{ M}$$

pengenceran II :  $V_3 \times M_3 = V_1 \times M_1$

$$10 \text{ mL} \times M_3 = 1 \text{ mL} \times 0,0005 \text{ M}$$

$$M_3 = \frac{1 \text{ mL} \times 0,0005 \text{ M}}{10 \text{ mL}}$$

$$= 0,00005 \text{ M}$$

$$= 50 \text{ ppm}$$

2. Penambahan 1,5 mL larutan iod 0,005 M

Pengenceran I :  $V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$

$$10 \text{ mL} \times M_1 = 1,5 \text{ mL} \times 0,005 \text{ M}$$

$$M_1 = \frac{1,5 \text{ mL} \times 0,005 \text{ M}}{10 \text{ mL}}$$

$$= 0,00075 \text{ M}$$

pengenceran II :  $V_3 \times M_3 = V_1 \times M_1$

$$10 \text{ mL} \times M_3 = 1 \text{ mL} \times 0,00075 \text{ M}$$

$$M_3 = \frac{1 \text{ mL} \times 0,00075 \text{ M}}{10 \text{ mL}}$$

$$= 0,000075 \text{ M}$$

$$= 75 \text{ ppm}$$

3. Penambahan 2 mL larutan iod 0,005 M

$$\text{Pengenceran I : } V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$10 \text{ mL} \times M_1 = 2 \text{ mL} \times 0,005 \text{ M}$$

$$M_1 = \frac{2 \text{ mL} \times 0,005 \text{ M}}{10 \text{ mL}}$$

$$= 0,001 \text{ M}$$

$$\text{pengenceran II : } V_3 \times M_3 = V_1 \times M_1$$

$$10 \text{ mL} \times M_3 = 1 \text{ mL} \times 0,001 \text{ M}$$

$$M_3 = \frac{1 \text{ mL} \times 0,001 \text{ M}}{10 \text{ mL}}$$

$$= 0,0001 \text{ M}$$

$$= 100 \text{ ppm}$$

4. Penambahan 2,5 mL larutan iod 0,005 M

$$\text{Pengenceran I : } V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$10 \text{ mL} \times M_1 = 2,5 \text{ mL} \times 0,005 \text{ M}$$

$$M_1 = \frac{2,5 \text{ mL} \times 0,005 \text{ M}}{10 \text{ mL}}$$

$$= 0,00125 \text{ M}$$

$$\text{pengenceran II : } V_3 \times M_3 = V_1 \times M_1$$

$$10 \text{ mL} \times M_3 = 1 \text{ mL} \times 0,00125 \text{ M}$$

$$M_3 = \frac{1 \text{ mL} \times 0,00125 \text{ M}}{10 \text{ mL}}$$

$$= 0,000125 \text{ M}$$

$$= 125 \text{ ppm}$$

Tabel pengamatan absorbansi kompleks iod-amilum

No	Konsentrasi (ppm) (X)	Absorbansi (Y)
1.	50	0,040
2.	75	0,306
3.	100	0,560
4.	125	0,781

Dengan menggunakan analisis regresi linier  $Y = Bx + A$  diperoleh :

Intersep (A) = - 0,4452

Slope (B) = 0,009908

Koefisien korelasi (r) = 0,9991

Sehingga diperoleh persamaan kurva baku  $Y = 0,009908x - 0,4452$

Dimana : Y = absorbansi larutan standar

x = mm iod

Dari persamaan regresi linier diatas dapat dihitung bilangan peroksida dari masing-masing sampel dengan rumus :

$$\text{Bilangan Peroksida} : \frac{[(\text{absorbansi} - \text{intersep}) / \text{slope}] \times 2 \text{ meq} \times 24 \text{ mL} / 5 \text{ mL}}{2,5 \text{ gram}}$$

1. Kontrol

Absorbansi = 0,755

$$\text{Bilangan Peroksida} : \frac{[(\text{absorbansi} - \text{intersep}) / \text{slope}] \times 2 \text{ meq} \times 24 \text{ mL} / 5 \text{ mL}}{2,5 \text{ gram}}$$

$$: \frac{[(0,755 + 0,4452) / 0,009908] \times 2 \text{ meq} \times 24 \text{ mL} / 5 \text{ mL}}{2,5 \text{ gram}}$$

: 465,156 meq/gram

2. Ekstrak 50 ppm

Absorbansi = 0,661

Bilangan Peroksida :  $\frac{[(\text{absorbansi-intersep})/\text{slope}] \times 2 \text{ meq} \times 24 \text{ mL} / 5 \text{ mL}}{2,5 \text{ gram}}$

$:\frac{[(0,661+0,4452)/0,009908] \times 2 \text{ meq} \times 24 \text{ mL} / 5 \text{ mL}}{2,5 \text{ gram}}$

: 428,724 meq/gram

3. Ekstrak 100 ppm

Absorbansi = 0,400

Bilangan Peroksida :  $\frac{[(\text{absorbansi-intersep})/\text{slope}] \times 2 \text{ meq} \times 24 \text{ mL} / 5 \text{ mL}}{2,5 \text{ gram}}$

$:\frac{[(0,400 + 0,4452)/0,009908] \times 2 \text{ meq} \times 24 \text{ mL} / 5 \text{ mL}}{2,5 \text{ gram}}$

: 327,560 meq/gram

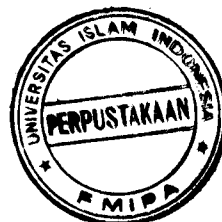
4. Ekstrak 200 ppm

Absorbansi = 0,341

Bilangan Peroksida :  $\frac{[(\text{absorbansi-intersep})/\text{slope}] \times 2 \text{ meq} \times 24 \text{ mL} / 5 \text{ mL}}{2,5 \text{ gram}}$

$:\frac{[(0,341 + 0,4452)/0,009908] \times 2 \text{ meq} \times 24 \text{ mL} / 5 \text{ mL}}{2,5 \text{ gram}}$

: 304,704 meq/gram



5. BHT 50 ppm

Absorbansi = 0,358

Bilangan Peroksida :  $\frac{[(\text{absorbansi-intersep})/\text{slope}] \times 2 \text{ meq} \times 24 \text{ mL} / 5 \text{ mL}}{2,5 \text{ gram}}$

$:\frac{[(0,358 + 0,4452)/0,009908] \times 2 \text{ meq} \times 24 \text{ mL} / 5 \text{ mL}}{2,5 \text{ gram}}$

: 311,293 meq/gram

6. BHT 100 ppm

Absorbansi = 0,335

Bilangan Peroksida :  $\frac{[(\text{absorbansi-intersep})/\text{slope}] \times 2 \text{ meq} \times 24 \text{ mL} / 5 \text{ mL}}{2,5 \text{ gram}}$

$:\frac{[(0,335 + 0,4452)/0,009908] \times 2 \text{ meq} \times 24 \text{ mL} / 5 \text{ mL}}{2,5 \text{ gram}}$

: 302,379 meq/gram

7. BHT 200 ppm

Absorbansi = 0,296

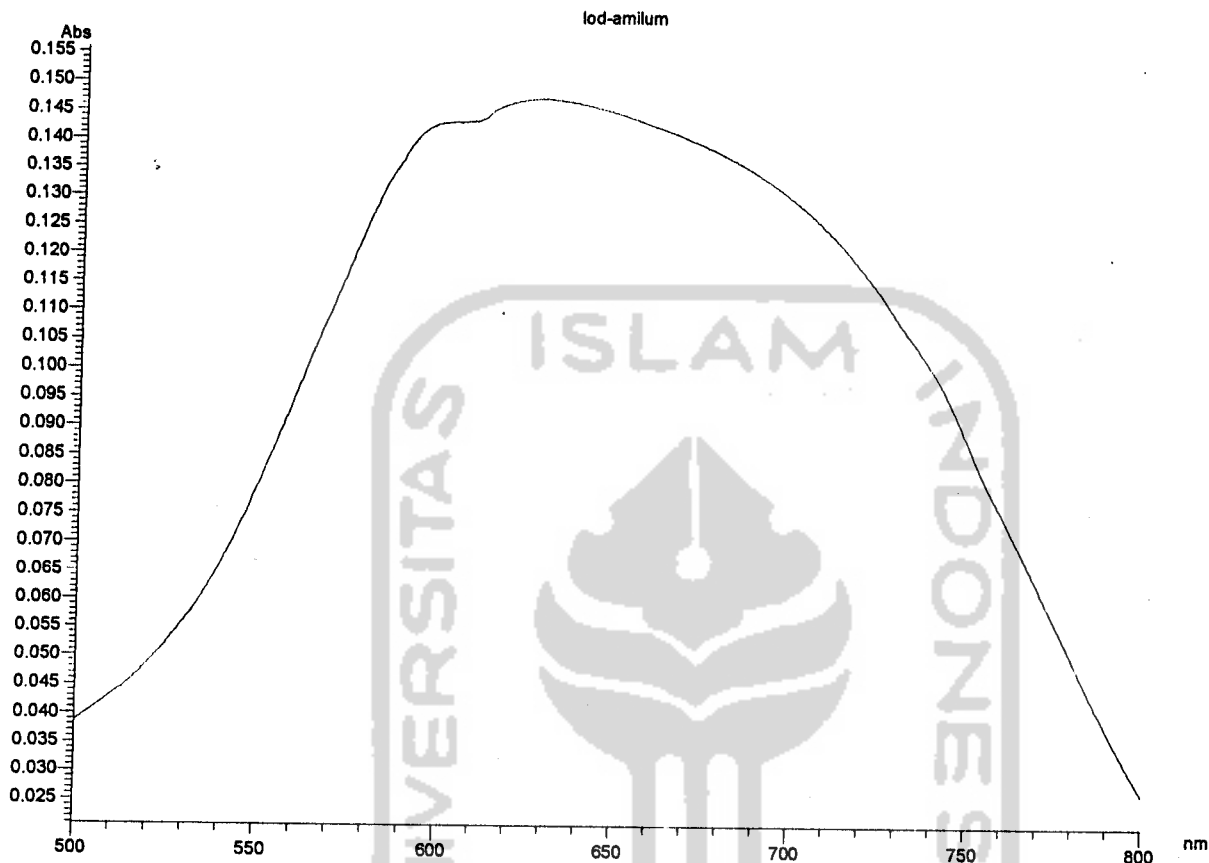
Bilangan Peroksida :  $\frac{[(\text{absorbansi-intersep})/\text{slope}] \times 2 \text{ meq} \times 24 \text{ mL} / 5 \text{ mL}}{2,5 \text{ gram}}$

$:\frac{[(0,296 + 0,4452)/0,009908] \times 2 \text{ meq} \times 24 \text{ mL} / 5 \text{ mL}}{2,5 \text{ gram}}$

: 287,264 meq/gram

## Lampiran 2. Panjang gelombang maksimum

Report Date: 10:21:01, 07/03/2004



Sample: iod-amilum  
 Run Date: 10:39:04, 02/17/2004  
 Operator: Irman  
 Comment: panjang gelombang pd serapan maks

Instrument  
 Model: U-2010 Spectrophotometer  
 Serial Number: 0000-000  
 ROM Version: 2550 01

Instrument Parameters  
 Measurement Type: Wavelength Scan  
 Data Mode: Abs  
 Starting Wavelength: 800.0 nm  
 Ending Wavelength: 500.0 nm  
 Scan Speed: 800 nm/min  
 Sampling Interval: 0.5 nm  
 Slit Width: 2 nm  
 Lamp Change: 340.0 nm  
 Baseline Correction: System  
 Response: Fast  
 Path Length: 10.0 mm

Processing Performed  
 Savitsky-Golay Smoothed  
 Smoothing Order: 3  
 Number of Points: 50  
 Number of Times: 1

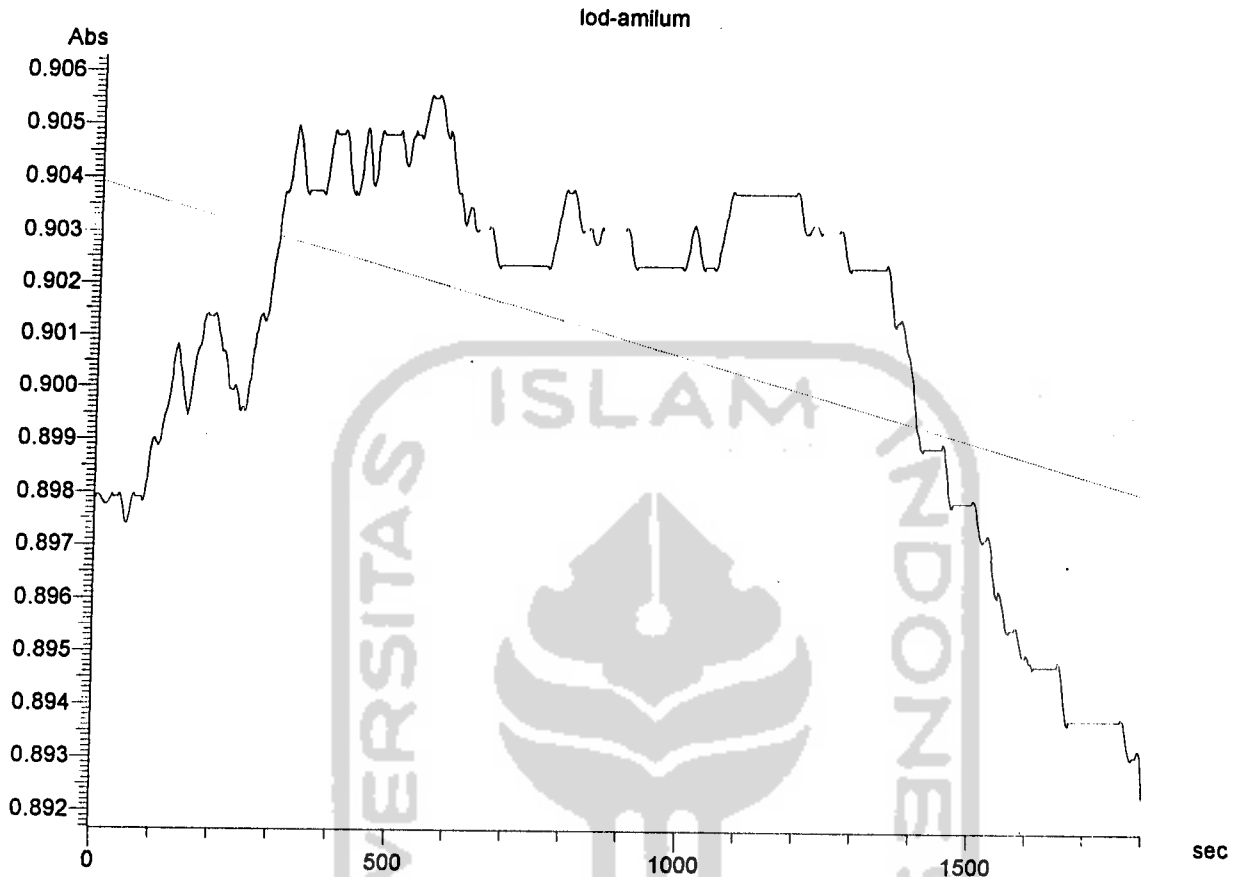
Peak Integration  
 Method: Rectangular  
 Sensitivity: 1  
 Threshold: 0.0100

Peak #	Start (nm)	Apex (nm)	End (nm)	Height (Abs)	Area (Abs*nm)	Valley (nm)	Valley (Abs)
1	800.0	628.5	500.0	0.147	31.170	500.0	0.039



### Lampiran 3. Waktu kestabilan kompleks

Report Date: 10:32:15, 07/03/2004



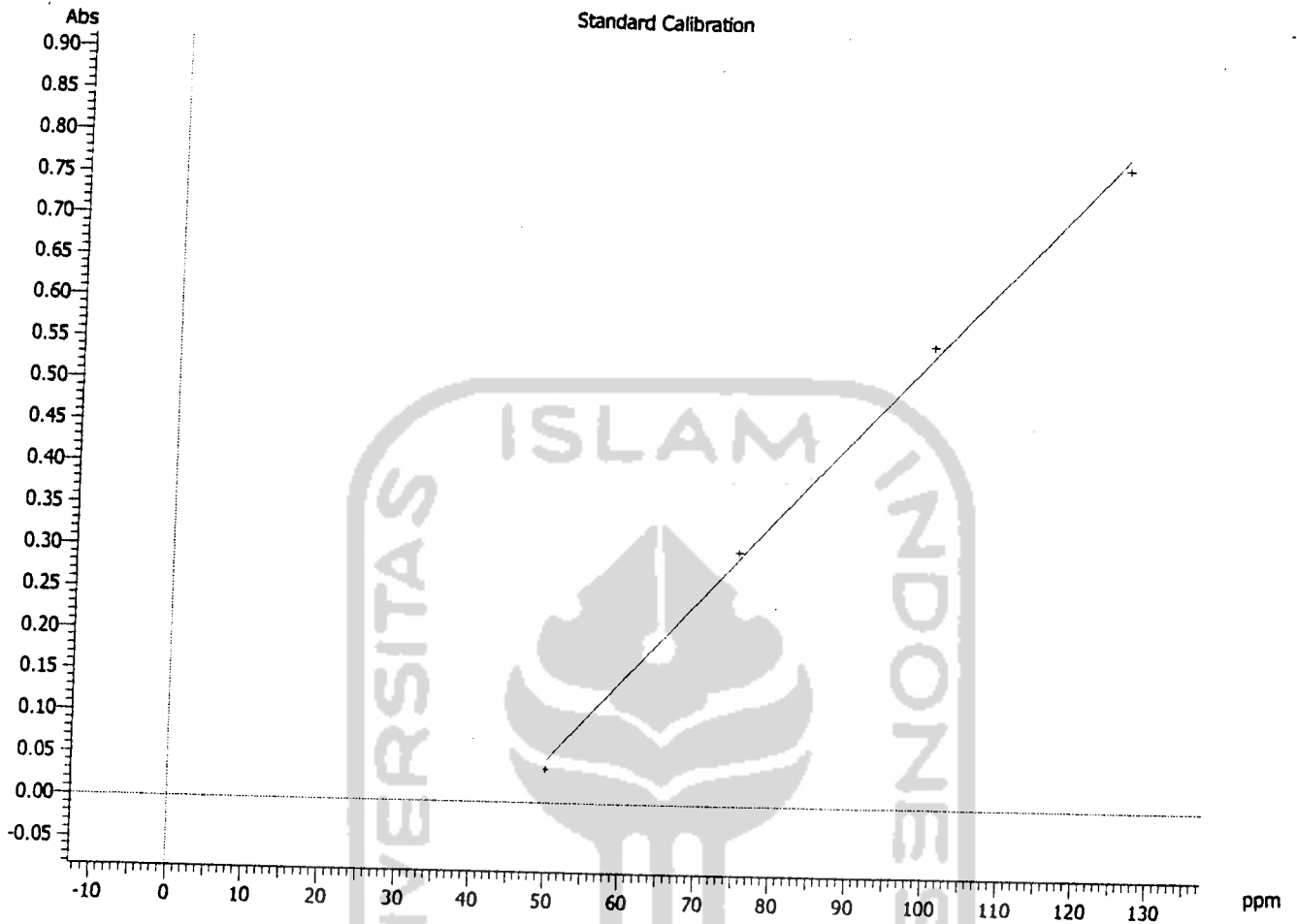
Sample: lod-amilum  
 Run Date: 10:55:13, 02/17/2004  
 Operator: Irman  
 Comment: waktu kestabilan kompleks

Peak Integration  
 Method: Rectangular  
 Sensitivity: 1  
 Threshold: 0.0000

Peaks	Peak #	Start (sec)	Apex (sec)	End (sec)	Height (Abs)	Area (Abs*sec)	Valley (sec)	Valley (Abs)
1	0.0	4.0	18.0	0.898	17.957	18.0	0.898	
2	18.0	40.0	52.0	0.898	32.321	52.0	0.897	
3	52.0	66.0	80.0	0.898	26.933	80.0	0.898	
4	80.0	136.0	154.0	0.901	68.357	154.0	0.899	
5	154.0	198.0	250.0	0.901	88.250	250.0	0.900	
6	250.0	332.0	376.0	0.905	115.559	376.0	0.904	
7	376.0	394.0	428.0	0.905	48.840	428.0	0.904	
8	428.0	448.0	460.0	0.905	30.743	460.0	0.904	
9	460.0	474.0	516.0	0.905	52.471	516.0	0.904	
10	516.0	570.0	620.0	0.906	95.902	620.0	0.903	
11	620.0	628.0	764.0	0.904	131.790	764.0	0.902	
12	764.0	794.0	822.0	0.904	54.198	822.0	0.903	
13	822.0	834.0	844.0	0.903	21.673	844.0	0.903	
14	844.0	856.0	996.0	0.903	139.011	996.0	0.902	
15	996.0	1014.0	1050.0	0.903	50.547	1050.0	0.902	
16	1050.0	1080.0	1206.0	0.904	142.769	1206.0	0.903	
17	1206.0	1220.0	1362.0	0.903	142.617	1362.0	0.901	
18	1362.0	1370.0	1518.0	0.901	142.034	1518.0	0.897	
19	1518.0	1526.0	1564.0	0.897	43.029	1564.0	0.895	
20	1564.0	1576.0	1780.0	0.896	194.961	1780.0	0.893	

# Lampiran 4. Kurva baku iod-amilum

Report Date: 11:02:36, 08/10/2004



Sample: Iod amilum  
 Run Date: 10:56:17, 08/10/2004  
 Operator: imman  
 Comment: kurva baku iod-amilum

Std No. / Name	Abs(628.5)	Conc(ppm)	diff	RD	t
1	0.040	50	-1	-244.10	-0.7686
2	0.306	75	1	193.84	0.6104
3	0.560	100	1	344.60	1.0851
4	0.781	125	-1	-294.35	-0.9269

Calibration type: 1st order  
 Force curve through zero: No  
 Start (ppm): 50  
 End (ppm): 125  
 A0: -0.4452  
 A1: 0.0099  
 R: 0.9991  
 R2: 0.9983

Samp No. / Name	Abs(628.5)	Conc(ppm)	Avg Conc [SD][CV] (%)
1	0.000	45	

Lampiran 7. Absorbansi pada uji bilangan peroksida

Report Date: 11:26:23, 06/22/2004

Sample: minyak+etanol  
Run Date: 11:09:26, 06/22/2004  
Operator: Irman  
Comment: kontrol

Instrument

Model: U-2010 Spectrophotometer  
Serial Number: 0000-000  
ROM Version: 2550 01

Instrument Parameters

Measurement Type: Photometry  
Data Mode: Abs  
Number of Wavelengths: 1  
Wavelength 1: 628.5 nm  
Slit Width: 2 nm  
Lamp Change: 340.0 nm  
Baseline Correction: System  
Path Length: 10.0 mm

Std No. / Name	Abs(628.5)	Conc()	diff	RD	t
1	0.757	1	3	409.55	0.5774
2	0.748	2	-6	-819.11	-1.1547
3	0.759	3	3	409.55	0.5774

Calibration type: 1st order  
Force curve through zero: No  
Start (): 1  
End (): 3  
A0: 0.7525  
A1: 0.0011  
R: 0.1836  
R2: 0.0337

Samp No. / Name	Abs(628.5)	Conc()	Avg Conc [SD][CV] (%)
1	0.000	-684	LOW

Report Date: 10:55:07, 07/03/2004

Sample: minyak+BHT 50ppm  
Run Date: 14:23:51, 06/09/2004  
Operator: Irman  
Comment: uji bilangan peroksida

Instrument

Model: U-2010 Spectrophotometer  
Serial Number: 0000-000  
ROM Version: 2550 01

Instrument Parameters

Measurement Type: Photometry  
Data Mode: Abs  
Number of Wavelengths: 1  
Wavelength 1: 628.5 nm  
Slit Width: 2 nm  
Lamp Change: 340.0 nm  
Baseline Correction: System  
Path Length: 10.0 mm

Std No. / Name	Abs(628.5)	Conc()	diff	RD	t
1	0.358	1	0	0.0000	0.0000
2	0.358	2	0	0.0000	0.0000
3	0.359	3	0	0.0000	0.0000

Calibration type: 1st order  
Force curve through zero: No  
Start (): 1  
End (): 3  
A0: 0.3575  
A1: 0.0005  
R: 1.0000  
R2: 1.0000

Samp No. / Name	Abs(628.5)	Conc()	Avg Conc [SD][CV] (%)
1	0.000	-715 LOW	

Report Date: 10:23:10, 08/03/2004

Sample: minyak+ekstrak100ppm  
Run Date: 14:20:13, 06/09/2004  
Operator: Irman  
Comment: UJI BILANGAN PEROKSIDA

**Instrument**

Model: U-2010 Spectrophotometer  
Serial Number: 0000-000  
ROM Version: 2550 01

**Instrument Parameters**

Measurement Type: Photometry  
Data Mode: Abs  
Number of Wavelengths: 1  
Wavelength 1: 628.5 nm  
Slit Width: 2 nm  
Lamp Change: 340.0 nm  
Baseline Correction: System  
Path Length: 10.0 mm

Std No. / Name	Abs(628.5)	Conc()	diff	RD	t
1	0.400	1	1	1	1
2	0.399	2	2	2	0.0000
3	0.400	3	3	3	3

Calibration type: 1st order  
Force curve through zero: No  
Start (): 1  
End (): 3  
A0: 0.3996  
A1: 0.0000  
R: 0.0000  
R2: 0.0000

Samp No. / Name	Abs(628.5)	Conc()	Avg Conc [SD][CV] (%)
1	0.000	*****	

Report Date: 10:59:25, 07/03/2004

Sample: minyak+BHT 200ppm  
Run Date: 14:26:54, 06/09/2004  
Operator: Irman  
Comment: uji bilangan peroksida

Instrument

Model: U-2010 Spectrophotometer  
Serial Number: 0000-000  
ROM Version: 2550 01

Instrument Parameters

Measurement Type: Photometry  
Data Mode: Abs  
Number of Wavelengths: 1  
Wavelength 1: 628.5 nm  
Slit Width: 2 nm  
Lamp Change: 340.0 nm  
Baseline Correction: System  
Path Length: 10.0 mm

Std No. / Name	Abs(628.5)	Conc()	diff	RD	t
1	0.295	1	-1	-356.69	-0.5774
2	0.297	2	2	713.37	1.1547
3	0.296	3	-1	-356.69	-0.5774

Calibration type: 1st order  
Force curve through zero: No  
Start (): 1  
End (): 3  
A0: 0.2947  
A1: 0.0006  
R: 0.4799  
R2: 0.2303

Samp No. / Name	Abs(628.5)	Conc()	Avg Conc [SD][CV] (%)
1	0.000	-491 LOW	

Report Date: 10:24:51, 08/03/2004

Sample: minyak+ekstrak 50ppm  
Run Date: 14:54:13, 06/12/2004  
Operator: thoriq  
Comment: UJI TBA

Instrument

Model: U-2010 Spectrophotometer  
Serial Number: 0000-000  
ROM Version: 2550 01

Instrument Parameters

Measurement Type: Photometry  
Data Mode: Abs  
Number of Wavelengths: 1  
Wavelength 1: 532.0 nm  
Slit Width: 2 nm  
Lamp Change: 340.0 nm  
Baseline Correction: System  
Path Length: 10.0 mm

Std No. / Name	Abs(532.0)	Conc(ppm)	diff	RD	t
1	0.649	1	-0	-27.640	-0.5774
2	0.650	2	0	55.281	1.1547
3	0.650	3	-0	-27.640	-0.5774

Calibration type: 1st order  
Force curve through zero: No  
Start (ppm): 1  
End (ppm): 3  
A0: 0.6481  
A1: 0.0007  
R: 0.9549  
R2: 0.9119

Samp No. / Name	Abs(532.0)	Conc(ppm)	Avg Conc [SD][CV] (%)
1	0.021	-965	LOW

Report Date: 10:49:51, 07/03/2004

Sample: minyak+BHT 100ppm  
Run Date: 15:14:31, 06/12/2004  
Operator: thoriq  
Comment: UJI TBA

Instrument

Model: U-2010 Spectrophotometer  
Serial Number: 0000-000  
ROM Version: 2550 01

Instrument Parameters

Measurement Type: Photometry  
Data Mode: Abs  
Number of Wavelengths: 1  
Wavelength 1: 532.0 nm  
Slit Width: 2 nm  
Lamp Change: 340.0 nm  
Baseline Correction: System  
Path Length: 10.0 mm

Std No. / Name	Abs(532.0)	Conc(ppm)	diff	RD	t
1	0.500	1	0	66.676	0.5774
2	0.500	2	-1	-133.35	-1.1547
3	0.500	3	0	66.676	0.5774

Calibration type: 1st order  
Force curve through zero: No  
Start (ppm): 1  
End (ppm): 3  
A0: 0.5001  
A1: -0.0001  
R: 0.8660  
R2: 0.7500

Samp No. / Name	Abs(532.0)	Conc(ppm)	Avg Conc [SD][CV] (%)
1	0.021	4790	



Report Date: 10:50:46, 07/03/2004

Sample: minyak+BHT 200ppm  
Run Date: 15:17:19, 06/12/2004  
Operator: thoriq  
Comment: UJI TBA

**Instrument**

Model: U-2010 Spectrophotometer  
Serial Number: 0000-000  
ROM Version: 2550 01

**Instrument Parameters**

Measurement Type: Photometry  
Data Mode: Abs  
Number of Wavelengths: 1  
Wavelength 1: 532.0 nm  
Slit Width: 2 nm  
Lamp Change: 340.0 nm  
Baseline Correction: System  
Path Length: 10.0 mm

Std No. / Name	Abs(532.0)	Conc(ppm)	diff	RD	t
1	0.424	1	-0	-35.788	-0.5774
2	0.423	2	0	71.576	1.1547
3	0.423	3	-0	-35.788	-0.5774

Calibration type: 1st order  
Force curve through zero: No  
Start (ppm): 1  
End (ppm): 3  
A0: 0.4245  
A1: -0.0006  
R: 0.9672  
R2: 0.9356

Samp No. / Name	Abs(532.0)	Conc(ppm)	Avg Conc [SD][CV] (%)
1	0.022	731	

Lampiran 8

Tabel 1. Pengamatan absorbansi sampel dengan metode Bilangan peroksida

Sampel	Konsentrasi	Absorbansi	Bilangan Peroksida*
1.	Kontrol	0.757	465.156
2.	Ekstrak 50 ppm	0.661	428.724
3.	Ekstrak 100 ppm	0.400	327.560
4.	Ekstrak 200 ppm	0.341	304.704
5.	BHT 50 ppm	0.358	311.293
6.	BHT 100 ppm	0.335	302.379
7.	BHT 200 ppm	0.296	287.264

Ket : \* Relatif terhadap kontrol

Tabel 2. Pengamatan absorbansi sampel metode TBA

Sampel	Konsentrasi	Absorbansi	% Penurunan Absorbansi*
1.	Kontrol	0.798	0.00
2.	Ekstrak 50 ppm	0.650	18.54
3.	Ekstrak 100 ppm	0.631	20.92
4.	Ekstrak 200 ppm	0.510	36.09
5.	BHT 50 ppm	0.624	21.80
6.	BHT 100 ppm	0.500	37.34
7.	BHT 200 ppm	0.423	46.99

Ket : \* Relatif terhadap kontrol