

**FORMULASI SEDIAAN LOSION ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL  
KULIT BUAH COKLAT ( *Theobroma cacao* L. )****Fahrauk Faramayuda\*, Fikri Alatas dan Teresa Tri Rayani**Fakultas Farmasi Universitas Jenderal Achmad Yani Cimahi  
ramayuda\_f@yahoo.com**ABSTRAK**

Penelitian tentang formulasi sediaan losion antioksidan ekstrak etanol kulit buah coklat dengan konsentrasi 0,0864% dan 0,1728% telah dilakukan. Penetapan nilai IC50 dilakukan berdasarkan perhitungan persamaan regresi linier antara larutan uji dan persentase peredaman. Formulasi losion dimulai dengan orientasi basis dengan parameter organoleptik, homogenitas, pH dan viskositas. Diketahui bahwa losion dengan konsentrasi asam stearat 2,0% dan trietanolamin 0,2% adalah basis losion terbaik. Evaluasi formulasi termasuk evaluasi fisik (organoleptis, homogenitas, viskositas dan stabilitas) dan evaluasi kimia (pH dan stabilitas aktivitas antioksidan). Evaluasi aktivitas antioksidan formula yang mengandung larutan 1,1-diphenyl-2-picrylhidrazyl menggunakan spektrofotometri UV-Vis menunjukkan bahwa formula yang mengandung 0,1728% ekstrak etanol kulit buah coklat memberikan aktivitas anti oksidan terbaik dan stabil selama penyimpanan.

**Kata kunci** : kulit buah coklat, DPPH, IC50, losion, antioksidan.**ABSTRACT**

The research Research on antioxidant lotion dosage formulations ethanol extract of cacao rind (*Theobroma cacao* L.) with concentration 0.0864% and 0.1728% have done. The basic of the IC50 value was calculated from linearity regression equation between tested solution concentration and scavenging percent. The lotion formulation was begun with lotion base orientation included organoleptic, homogeneity, pH, and viscosity. The results showed the base lotion with stearic acid concentration of 2.0% and 0.2% triethanolamine the best. Evaluation of lotion include physical evaluation (organoleptic, homogeneity, viscosity and stability) and chemical evaluation (pH and the stability of lotion antioxidant activity). Antioxidant activity stability evaluation of lotion with 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl solution using spectrophotometri UV-Visible showed, that formula which contain ethanol extract of cacao rind 0.1728% gave the best radical scavenging activity and stable during storage.

**Keywords** : rind of cacao, DPPH, IC50, lotion, antioxidant.**PENDAHULUAN**

Kulit merupakan sistem pertahanan tubuh yang utama karena kulit berada pada lapisan paling luar tubuh manusia. Tujuan penggunaan kosmetik adalah untuk melindungi kulit akibat faktor lingkungan tempat hidup, misalnya asap kendaraan bermotor, air yang tercemar polusi, juga radiasi sinar ultraviolet dari sinar matahari.

Faktor lingkungan tersebut akan menghasilkan radikal bebas yang dapat mempercepat proses penuaan (Winarsi, 2007).

Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat diredam (Suhartono, 2002). Berdasarkan sumber perolehannya ada 2 macam antioksidan, yaitu antioksidan alami dan

---

\* Penulis korespondensi, Hp. 085624878245  
ramayuda\_f@yahoo.com



antioksidan buatan (sintetik) (Dalimartha dan Soediby, 1999). Tubuh manusia tidak mempunyai cadangan antioksidan dalam jumlah berlebih, sehingga jika terjadi paparan radikal berlebih maka tubuh membutuhkan antioksidan eksogen. Adanya kekhawatiran akan kemungkinan efek samping yang belum diketahui dari antioksidan sintetik menyebabkan antioksidan alami menjadi alternatif yang sangat dibutuhkan (Rohdiana, 2001; Sunarni, 2005). Bahan pangan yang dapat menjadi sumber antioksidan alami, seperti rempah-rempah, coklat, biji-bijian, buah-buahan, sayur-sayuran seperti buah tomat, pepaya, jeruk dan sebagainya (Prakash, 2001).

Tubuh manusia menghasilkan senyawa antioksidan, tetapi jumlahnya sering kali tidak cukup untuk menetralkan radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh (Sofia, 2006; Hernani dan Rahardjo, 2005). Sebagai contoh, tubuh manusia dapat menghasilkan Glutathione, salah satu antioksidan yang sangat kuat, hanya tubuh memerlukan asupan vitamin C sebesar 1.000 mg untuk memicu tubuh menghasilkan glutathione ini. Kekurangan antioksidan dalam tubuh membutuhkan asupan dari luar. Bila mulai menerapkan pola hidup sebagai vegetarian akan sangat membantu dalam mengurangi resiko keracunan akibat radikal bebas. Keseimbangan antara antioksidan dan radikal bebas menjadi kunci utama pencegahan stress oksidatif dan penyakit-penyakit kronis yang dihasilkan (Sofia, 2006). Antioksidan alami umumnya mempunyai gugus hidroksi dalam struktur molekulnya (Sunarni, 2005).

Penggunaan kosmetik yang mengandung senyawa antioksidan dapat mencegah terjadinya penuaan dini akibat radikal bebas. Salah satu senyawa antioksidan yang berasal dari alam adalah tanaman coklat (Listyannisa, 2012). Adanya komponen-komponen polifenol dalam biji coklat, tidak

menutup kemungkinan juga terdapat dalam kulit buah coklat dengan khasiat yang sama. Kulit buah coklat mengandung campuran flavonoid atau tanin terkondensasi seperti katekin (Listyannisa, 2012). Flavonoid merupakan senyawa yang memiliki gugus OH yang sangat banyak sehingga dapat berkhasiat juga sebagai antioksidan. Salah satu sediaan kosmetik yang efektif dan efisien sebagai antioksidan adalah losion, sehingga dibuatlah losion antioksidan yang mengandung kulit buah coklat. Evaluasi sediaan losion meliputi pengamatan stabilitas fisik yang terdiri dari organoleptis, homogenitas, viskositas, uji sentrifugasi dan uji pemisahan fase dengan metode *freeze and thaw*, serta evaluasi kimia dengan pengamatan pH dan kestabilan aktivitas antioksidan dalam sediaan.

Kulit buah kakao mengandung theobromin sekitar 0,4% b/b dan kalium 3-4% b/b dalam sampel kering, pigmen kakao (campuran dari flavanoid terpolimerasi atau terkondensasi meliputi antosianidin, katekin, leukoantosianidin) yang kadang berikatan dengan glukosa (Tjitrosoepomo, 2000).

Dalam pengertian kimia, senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (*electron donors*). Secara biologis, pengertian antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh (Winarsi, 2007).

Losion merupakan preparat cair yang dimaksudkan untuk pemakaian luar pada kulit. Losion merupakan sediaan setengah padat yang hampir sama dengan krim tetapi memiliki konsistensi yang lebih rendah. Sifat losion umumnya berwarna putih, mudah dicuci dengan air, tidak tembus cahaya, dan tidak mudah kering (Ansel, 1989).

## METODE

**Rancangan Penelitian.** Penelitian meliputi penyiapan dan pengumpulan bahan simplisia kulit buah coklat, determinasi, pemeriksaan bahan baku vitamin C dan bahan pembuatan losion, pemeriksaan karakteristik simplisia, penapisan fitokimia, ekstraksi, uji aktivitas antioksidan, penentuan IC50, pemilihan basis terbaik, pembuatan



formula losion dan evaluasi sediaan losion secara fisik yang terdiri dari homogenitas, organoleptis, pH, viskositas dan uji pemisahan fase dengan metode *freeze and thaw*, serta evaluasi kimia yang mengamati uji kestabilan aktivitas antioksidan sediaan.

**Bahan.** Air suling, etanol 96% redestilasi, propilenglikol, setil alkohol, metil paraben, asam stearat, parafin cair, propil paraben, aerosil, parfum, vitamin C, iodium, As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, natrium bikarbonat, natrium hidroksida, metanol PA, trietanolamin, toluen, 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH), asam sulfat encer, ammonia encer, kloroform, asam hidro klorida 2N, bismuth nitrat, asam nitrat, kalium iodida, raksa(II)klorida, asetat anhidrida, larutan pereaksi besi (III)klorida 1%, serbuk magnesium, amil alkohol, eter, larutan vanillin 10%, asam sulfat pekat, kalium hidroksida 5%, larutan gelatin 1%, amilum.

**Alat Penelitian.** Timbangan analitik (Sartorius BL 210 S), timbangan semi mikro (Mettler Toledo A B265-S), pH meter (Boeco Germany pH Meter BT-600), ultrasonic (Branson 1510), alat maserasi (maserator), mikroskop, kaca objek dan kaca penutup, spatel logam, pipet tetes, krus silika, kompor pengarang, tanur, gelas ukur, labu takar, cawan penguap, Erlenmeyer, kaca arloji, batang pengaduk, mortir dan stamper, tabung reaksi dan rak, rotavapor, penangas air, alat destilasi, oven (Memmert), eksikator, gelas piala, botol timbang, corong gelas, pipet volum, plat tetes, kaki tiga, bunsen, kassa, Spektrofotometer UV-Visible (Shimadzu 1601 PC UV Visible), Viskometer (Brookfield VR-3000 SN,VT-0684).

**Analisa Data.** Persentase peredaman radikal bebas dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Peredaman} = 1 - \left[ \frac{(\text{Serapan larutan uji} + \text{DPPH})}{\text{Serapan larutan pereaksi}} \right] \times 100\%$$

Setelah harga % peredaman diperoleh, dihitung persamaan regresi, dan selanjutnya ditentukan nilai IC<sub>50</sub>, yaitu konsentrasi efektif yang dibutuhkan untuk menurunkan 50% intensitas serapan dibandingkan larutan pereaksi (Friska, 2012).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Pemeriksaan Karakteristik Simplisia Kulit Buah Coklat.** Penetapan karakteristik simplisia dilakukan untuk memberikan batasan atau sebagai standarisasi bahan dan mengetahui kriteria umum kualitas bahan yang akan digunakan. Salah satu karakteristik yang penting untuk diketahui adalah penentuan kadar air, penetapan kadar air dilakukan dengan cara destilasi menggunakan pelarut toluen yang telah dijenuhkan terlebih dahulu dengan air selama 24 jam. Hal tersebut dimaksudkan agar pada saat destilasi, toluen yang digunakan tidak mengikat air yang terkandung dalam simplisia, sehingga persen kadar air yang dihasilkan akurat. Kadar air simplisia telah memenuhi persyaratan, yaitu kurang dari 10%v/b (Tabel 1). Jika kadar air lebih dari 10%v/b maka akan mengakibatkan terjadinya pertumbuhan mikroba, jamur, reaksi enzimatik atau proses hidrolisis (Depkes, 2000).

Tabel 1. Hasil Penetapan Karakteristik Simplisia Kulit Buah Coklat

Parameter	Hasil (%)
Kadar Abu Total	8,43
Kadar Abu Larut Air	6,50
Kadar Abu Tidak Larut Asam	0,59
Kadar Sari Larut Air	12,03
Kadar Sari Larut Etanol	1,26
Kadar Air	2,00

**Penapisan Fitokimia Simplisia Kulit Buah Coklat.** Penapisan fitokimia dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam simplisia yang berkaitan dengan khasiat atau aktivitas farmakologinya. Salah satu senyawa yang penting dan merupakan komponen terbesar dari kulit buah coklat serta mempunyai aktifitas farmakologi adalah flavonoid (Tabel 2 dan Tabel 3). Adanya senyawa flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna kuning hingga merah pada lapisan amil alkohol setelah direaksikan dengan serbuk magnesium dan asam klorida. Warna merah terjadi karena reduksi pada gugus karbonil menjadi gugus alkohol membentuk senyawa hidroksi yang



berwarna dan warna yang terbentuk akan ditarik oleh amil alkohol (Harbourne, 1987).

#### **Pengujian Aktivitas Antioksidan.**

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer sinar tampak terhadap ekstrak etanol kulit buah coklat dan vitamin C sebagai pembanding. Pengujian ini didasarkan pada kemampuannya untuk menangkap radikal bebas DPPH, sehingga dapat terukur pada penurunan serapan DPPH pada panjang gelombang maksimum 516 nm. Daya

antioksidan dinyatakan dengan nilai IC50 yang merupakan konsentrasi efektif larutan uji yang diperlukan untuk menurunkan 50% intensitas serapan dibandingkan dengan larutan pereaksi. Nilai IC50 diperoleh dari hasil perhitungan persamaan regresi linear antara konsentrasi larutan uji dengan persen peredaman. Hasil pengujian menunjukkan, bahwa nilai IC50 ekstrak etanol kulit buah coklat lebih besar daripada pembanding vitamin C (Tabel 4) (Listyannisa, 2012 ; Friska, 2012).

Tabel 2. Hasil Penapisan Fitokimia Simplisia Kulit Buah Coklat

Golongan Senyawa	Pereaksi	Hasil
Alkaloid	a. Dragendorf b. Mayer	a. Larutan Jingga (-) b. Larutan Bening (-)
Flavonoid	Serbuk Mg, HCl, dan amil alkohol	Lapisan Merah (+)
Kuinon	KOH 5%	Larutan Cokelat (-)
Tanin	Gelatin 1%	Larutan Cokelat (-)
Polifenol	Besi(III)Klorida	Hijau Kehitaman (+)
Saponin	HCl	Busa < 1 cm (-)
Steroid dan Triterpenoid	Liebermann-Buchard	Tidak Berwarna (-)
Monoterpenoid dan Seskuiterpenoid	Vanilin-asam sulfat 10%	Ungu (+)

Keterangan : (+) = Menunjukkan adanya komponen zat yang dianalisis  
(-) = Menunjukkan tidak ada komponen zat yang dianalisis

Tabel 3. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Buah Coklat

Golongan Senyawa	Pereaksi	Hasil
Alkaloid	a. Dragendorf b. Mayer	a. Larutan Jingga (-) b. Larutan Bening (-)
Flavonoid	Serbuk Mg, HCl, dan amil alkohol	Lapisan Kuning (+)
Kuinon	KOH5%	Larutan Merah (+)
Tanin	Gelatin1%	Larutan Cokelat (-)
Polifenol	Besi(III)Klorida	Hijau Kehitaman (+)
Saponin	HCl	Busa < 1 cm (-)
Steroid dan Triterpenoid	Liebermann-Buchard	Hijau (+)
Monoterpenoid dan	Vanilin-asam sulfat 10%	Ungu (+)

Keterangan : (+) = Menunjukkan adanya komponen zat yang dianalisis  
(-) = Menunjukkan tidak ada komponen zat yang dianalisis

Tabel 4. Hasil Pengujian Penangkapan Radikal Bebas Ekstrak Etanol Kulit Buah Coklat dan Pembanding Vitamin C

Bahan yang Diuji	IC50 ( $\mu\text{g/mL}$ )	R
Ekstrak Etanol	8,64	0,9930
Vitamin C	2,66	0,9894



**Orientasi Basis Losion.** Sebelum dilakukan formulasi sediaan losion antioksidan, terlebih dahulu dilakukan orientasi basis yang bertujuan untuk memilih basis losion yang terbaik. Basis losion yang terbaik adalah basis yang memiliki penampilan fisik yang baik serta memiliki pH dan konsistensi yang relatif stabil selama penyimpanan. Hasil orientasi selama 28 hari menunjukkan bahwa formula FA2 merupakan basis losion yang terbaik dengan konsentrasi asam stearat 2,0% dan trietanolamin 0,2%. Formula FA2

ini memiliki pH yang stabil serta konsistensi yang mudah mengalir bila dibandingkan dengan formula FA1 dan FA3. Pada uji stabilitas fisik dengan sentrifugasi, semua formula basis losion stabil karena tidak mengalami pemisahan secara fisik antara fase air dan fase minyak. FA2 dijadikan sebagai basis untuk pembuatan sediaan losion yang mengandung variasi konsentrasi ekstrak etanol kulit buah coklat yaitu 0,0864% (F1) dan 0,1728% (F2). (Tabel 5).

Tabel 5. Formula Sediaan Losion Tipe Minyak dalam Air (M/A)

Bahan	F0 (%)	F1 (%)	F2 (%)
Ekstrak etanol kulit buah coklat	-	0,0864	0,1728
Asam stearat	2,0	2,0	2,0
Parafin cair	1,0	1,0	1,0
Setil alkohol	2,0	2,0	2,0
Trietanolamin	0,2	0,2	0,2
Propilenglikol	3,0	3,0	3,0
Nipagin	0,15	0,15	0,15
Nipasol	0,05	0,05	0,05
Aerosil	1,75	1,75	1,75
Parfum	Secukupnya	Secukupnya	Secukupnya
Air suling hingga	100	100	100

Tabel 6. Hasil Pengukuran Persen Peredaman Sediaan Losion

Formula	Persen Peredaman				
	0	7	14	21	28
F0	38,16±0,76	44,53±7,90	39,47±0,24	48,99±13,80	38,80±3,35
F1	59,00±2,62	61,46±1,59	50,82±0,72	53,61±0,64	50,63±0,55
F2	86,97±0,88	72,47±5,77	71,84±0,66	66,84±2,30	74,90±1,92
FM	38,48±0,51	41,24±0,31	46,98±6,24	45,00±2,29	37,93±1,16

Keterangan :  
 n = 3 kali  
 F0 = Formula losion tanpa ekstrak kulit buah coklat.  
 F1 = Formula losion dengan ekstrak kulit buah coklat 0,0864 %.  
 F2 = Formula losion dengan ekstrak kulit buah coklat 0,1728 %.  
 FM = Formula pembanding di perdagangan.

**Evaluasi Fisik dan Kimia Sediaan Losion.** Pemeriksaan organoleptis dan homogenitas menunjukkan ketiga formula sediaan losion stabil secara fisik dan tetap homogen. Viskositas sediaan losion berada pada rentang 4100 cP – 6800 cP. Pada nilai viskositas tersebut ketiga formula sediaan losion memiliki konsistensi yang kental dan mudah mengalir dari wadah, sehingga memudahkan dalam penggunaan. Uji sentrifugasi merupakan salah satu uji

stabilitas dipercepat untuk mengetahui kestabilan sediaan losion terhadap tekanan pada jangka waktu yang lama (Friska, 2012). Pada uji stabilitas sediaan losion dengan sentrifugasi yang dilakukan dengan kecepatan 4000 rpm selama 60 menit, ketiga formula sediaan losion tetap stabil dan tidak mengalami pemisahan.

Metode *freeze and thaw* merupakan salah satu uji stabilitas dipercepat pada sediaan berbasis emulsi, yang bertujuan untuk



mengetahui pengaruh suhu yang ekstrim terhadap kestabilan sediaan losion, yaitu berupa tekanan pada suhu 40°C dan 4°C secara bergantian. Sediaan losion dikatakan stabil bila selama 6 siklus penyimpanan tidak ada perubahan ukuran globul yang signifikan dari ketiga formula jika dibandingkan dengan kelompok kontrol (Agoes, 1993).

Evaluasi kimia dilakukan pada sediaan losion yang baru dibuat dan yang telah disimpan selama 7, 14, 21, dan 28 hari. Hasil pengukuran pH menunjukkan, bahwa tidak terjadi perubahan pH yang signifikan dari ketiga formula sediaan losion, dan nilai pH seluruh sediaan losion berkisar pada pH normal kulit yaitu sekitar 6,4 - 7,7.

**Evaluasi Kestabilan Aktivitas Antioksidan Sediaan Losion.** Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan pada ketiga formula dengan mengukur persen peredamannya. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa formula blanko (F0) masih memberikan persen peredaman antara 38,32% - 48,99 %. Hal ini disebabkan basis mengandung komponen yang mempunyai gugus hidroksi seperti nipagin, nipasol, propilenglikol dan trietanolamin. Gugus hidroksi aromatik dan alifatik akan mengalami reaksi redoks dengan elektron yang tidak stabil dari DPPH. Dengan terjadinya reaksi tersebut maka radikal bebas DPPH akan menjadi DPPH yang stabil.

Formula F1 yang mengandung ekstrak etanol kulit buah coklat 0,0864% memberikan persen peredaman antara 50,63% - 61,46%. Sedangkan formula F2 yang mengandung ekstrak etanol kulit buah coklat 0,1728% memberikan persen peredaman antara 66,84% - 86,97%. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan dari ketiga formula menunjukkan, bahwa sediaan losion mengalami perubahan selama jangka waktu penyimpanan 28 hari. Sediaan losion dikatakan memiliki stabilitas antioksidan yang baik selama penyimpanan, bila penurunan dan peningkatan aktivitas antioksidan yang terjadi tidak terlalu signifikan. Hasil evaluasi tersebut menunjukkan, bahwa formula F2 memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik daripada formula F1, karena F2 dapat memberikan persen peredaman sampai 86,97% (Tabel 6).

**Perbandingan Aktivitas Antioksidan Sediaan Losion dengan Produk di Pasaran.** Daya peredaman radikal bebas yang dihasilkan oleh F1 dan F2 masih lebih besar daripada daya peredaman radikal bebas yang dihasilkan oleh sediaan losion merk-X yang digunakan sebagai pembanding. Losion merk-X mengandung ekstrak bunga lotus salju dan mengklaim sebagai losion antioksidan hanya memberikan persen peredaman sekitar 37,93 % - 46,98 % (Tabel 6).

## KESIMPULAN

Aktivitas peredaman radikal bebas ekstrak etanol kulit buah coklat ditunjukkan dengan nilai IC50 sebesar 8,64 µg/mL. Formula sediaan losion antioksidan F2 yang mengandung ekstrak etanol kulit buah coklat 0,1728% memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi dengan persen peredaman 86,97% dan memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik daripada sediaan losion merk-X.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, G., dan Darijanto, S.T., 1993, *Teknologi Farmasi Liquida dan Semi Solida*, Pusat Antar Universitas Bidang Hayati., 73-78, 111-112, 125-127.
- Ansel, H.C., 1989, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, edisi IV, terjemahan Farida Ibrahim, UI press, Jakarta.
- Dalimartha, S. dan Soedibyo, M., 1999, *Awet Muda Dengan Tumbuhan Obat dan Diet Suplemen.*, Trubus Agriwidya, Jakarta, hal, 36-40.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Direktorat Pengawasan Obat Tradisional, Jakarta, 9-11,31.
- Friska, I.G.A. Y., 2012, Formulasi Sediaan Losion Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Wortel (*Daucus carota* L.), *Skripsi*, Jurusan Farmasi UNJANI, 26-34.
- Harborne, J.B., 1987, *Metode Fitokimia*, terjemahan Kosasih Padmawinata, Penerbit ITB, Bandung, 1-5, 19-20, 49, 69-102.



Hernani, Raharjo, M., 2005, *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*, Penebar Swadya, Jakarta,.

Listyannisa, A., 2012, Isolasi Senyawa Antioksidan Kulit Buah Coklat (*Theobroma cacao* L.), *Skripsi*, Jurusan Farmasi UNJANI.

Prakash, A., 2001, *Antioxidant Activity*, Medallion Laboratories : Analithycal Progres, Vol 19 No : 2. 1 – 4.

Rohdiana, D., 2001, Aktivitas Daya Tangkap Radikal Polifenol Dalam Daun Teh, *Majalah Jurnal Indonesia* 12, (1), 53-58.

Suhartono, E., Fujiati, Aflanie, I., 2002, *Oxygen Toxicity by Radiation and Effect of Glutamic Piruvat Transamine (GPT) Activity Rat Plasma after Vitamine C Treatmen*, Diajukan pada Internatinal seminar on Environmental Chemistry and Toxicology, Yogyakarta.

Sunarni,T., 2005, Aktivitas Antioksidan Penangkap Radikal Bebas Beberapa kecambah Dari Biji Tanaman Familia Papilionaceae, *Jurnal Farmasi Indonesia* 2 (2), 2001, 53-61.

Sofia, D. *Antioksidan dan Radikal bebas*, situs Web Kimia Indonesia (online), ([http: www.chemis-try.org](http://www.chemis-try.org), diakses 28 November 2006.

Tjitrosoepomo, G., 2000, *Taksonomi Tumbuhan Spermathophyta*, Cetakan ke-9, UGM Press, Yogyakarta.

Winarsi, H., 2007, *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas, Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 12-18, 50, 79-81.