

## Aktivitas antioksidan ekstrak air daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) secara *in-vitro*

### Antioxidant activity of aqueous extract of *Sonchus arvensis* L. *in-vitro*

Sofnie M. Chairul<sup>1)</sup>, Ros Sumarny<sup>2)</sup> dan Chairul<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta.,

<sup>2)</sup> Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila, Jakarta.,

<sup>3)</sup> Lab. Fitokimia (Treub), Bidang Botani, Puslit Biologi LIPI, Bogor

---

#### Abstrak

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat oksigen reaktif (ROS) dan radikal bebas dalam tubuh. Hal inilah yang mendasari bahwa antioksidan dapat menanggulangi kerusakan sel dan berbagai macam keadaan patologik seperti penyakit kardiovaskular, diabetes mellitus, aterosklerosis, respiratorik, karsinogenesis, inflamasi, penuaan sel dll.

Salah satu tumbuhan obat tradisional Indonesia yang terkenal dan diduga mempunyai aktivitas sebagai antioksidan adalah tempuyung atau *S. arvensis* L. (*Asteraceae*). Pengujian antioksidan terhadap ekstrak air kering dilakukan dengan menghitung nilai peroksida dan aktivitas antioksidan secara *in vitro* dengan metoda tiosianat dan diukur pada  $\lambda$  500 nm.

Hasil pemeriksaan nilai peroksida (POV) secara titrasi iodometri terhadap ekstrak air daun tempuyung (*S. arvensis* L.) menunjukkan bahwa nilai POV lebih kecil (865,60) dibandingkan terhadap zat pembanding  $\alpha$ -tokoferol (1142,77). Pengamatan *in-vitro* uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa berbagai konsentrasi ekstrak yang diuji (1, 5 dan 10 %) dan memberikan absorban (A) yang signifikan berbeda nyata baik terhadap kontrol positif (K+) maupun negatif (K-), dan antar konsentrasi perlakuan ( $P \leq 0,5$ ). Nilai A meningkat seiring dengan lama waktu penyimpanan, dimana kontrol negatif telah mencapai nilai A (0,987) pada hari ke VII dan mencapai maksimal setelah hari ke VIII penyimpanan ( $A \leq 1$ ), sedangkan nilai A kontrol positif (K+) (0,648) dan ekstrak air daun tempuyung 1 % (0,576), 5 % (0,488) dan 10 % (0,314) setelah penyimpanan selama 14 hari. Nilai A memperlihatkan keadaan berbanding terbalik dengan konsentrasi ekstrak. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin kecil nilai A, dengan kata lain semakin besar konsentrasi yang diberikan semakin kuat aktivitas antioksidannya.

**Kata kunci :** *Sonchus arvensis* L., Asteraceae, POV, antioksidan, metoda tiosianat.

#### Abstract

Antioxidants are the compounds which have ability to inhibit reactive oxygen species (ROS) and free radicals in human body. Based on this activity the antioxidants prevent cell damage and various pathological processes e.g. cardiovascular, diabetes mellitus, atherosclerosis, respiratory diseases, carcinogenesis, inflammation, cell degenerative .

One of the famous Indonesian traditional medicine is tempuyung or *S. arvensis* L. (*Asteraceae*). The antioxidant test has been conducted on the dried water extract by measuring the peroxide value (POV) and *in-vitro* antioxidant activity test was carried out by spectrophotometry applying thiocyanate method at the wave length of 500 nm.

The results showed that peroxide value of dried water extract of tempuyung (*S. arvensis* L.) by titration iodometric method has a lower value (865.60) compared to positive control  $\alpha$ -tocoferol (1142.77). *In-vitro* antioxidant activity test has remarkable results at the various extract concentrations (1, 5 dan 10 %) and had significant differential absorbance (A) with positive control (K+) as well as negative control (K-), and among the extract concentrations ( $P \leq 0,5$ ). Absorbance value increased along with increasing storage time, in which negative control reached higher value of A (0,987) in the seven days and maximal value after eight days ( $A \leq 1$ ), while the absorbance value of positive control (K+) was 0.648, and dried water extract of tempuyung 1, 5 & 10 % was 0.576, 0.488 & 0.314 after 14 days, respectively. The absorbance value of absorbance (A) was inversely compared to extract concentrations. Increasing of extract concentrations resulted in decreasing A value, in other words increasing extract concentration resulted in the increases of antioxidant activity.

**Key words :** *Sonchus arvensis* L, Asteraceae, POV, antioxidant, thiocyanate method.

## Pendahuluan

Menurut catatan World Health Organization (WHO) pemanfaatan keanekaragaman hayati (*bioprospecting*) sangat besar sekali, diperkirakan hampir 80 % dari umat manusia terutama di negara-negara sedang berkembang masih menggantungkan dirinya pada tumbuh-tumbuhan (ekstrak dan bahan bioaktif) sebagai bahan obat dan memelihara kesehatannya (Farnsworth *et al.*, 1985). Akhir-akhir ini di banyak bagian dunia termasuk Indonesia ada kecenderungan untuk kembali kepada cara-cara pengobatan yang menerapkan konsep “*back to nature*” atau kembali ke alam, yakni memanfaatkan atau mendayagunakan bahan-bahan alami secara optimal baik tumbuhan maupun hewan untuk menjaga kesehatan dan pengobatan., namun tetap mengacu pada pendekatan rasional. Kecenderungan ini menjadi semakin nyata, khususnya di Indonesia, terutama setelah dipicu oleh krisis multidimensi yang berkepanjangan, terutama di bidang ekonomi yang berdampak melonjaknya harga obat non-tradisional secara drastis oleh karena lebih dari 90 % bahan baku dan teknologi tergantung impor (Jamaran, 1999). Seiring dengan isue global di atas kebijakan penelitian dan pengembangan kesehatan (Litbangkes) di Indonesia mengumandangkan isue “**Indonesia Sehat 2010**” dengan visi “*Terwujudnya manusia Indonesia yang tangguh, sehat, cerdas dan produktif melalui pemanfaatan Iptek kesehatan yang memiliki keunggulan kompetitif*” (Suwandono, 2001).

Sebagai salah satu pusat keanekaragaman hayati dunia, Indonesia sangat

kaya akan tumbuhan obat. Eisai Indonesia dalam bukunya *Medical Herbs Index in Indonesia* mengungkapkan tidak kurang dari 7000 spesies tanaman dan tumbuhan yang memiliki khasiat obat (Kosahara & Herni, 1995). Hutan Indonesia memiliki spesies tanaman obat tidak kurang dari 9606 spesies. Dari jumlah itu, baru 3-4 % yang sudah dibudidayakan dan dimanfaatkan secara komersial, dan sudah 283 spesies tanaman obat yang sudah terdaftar digunakan oleh Industri Obat Tradisional di Indonesia (Pranoto, 1999). Obat tradisional digunakan oleh masyarakat secara luas sejak zaman dahulu kala dan ada kecenderungan meningkat, akan tetapi obat-obat tradisional yang digunakan baru sebagian kecil yang sudah diteliti secara ilmiah, hal tersebut menyebabkan dokter jarang menggunakan obat tradisional. Oleh karena itu dalam rangka memenuhi kebutuhan masyarakat akan obat, perlunya perhatian terhadap obat tradisional (Hartono, 2002).

Salah satu tumbuhan yang termasuk dalam daftar tumbuhan obat tradisional Indonesia (TOTI) adalah tempuyung atau *Sonchus arvensis* L. (Asteraceae) dikenal dengan beberapa nama daerah antara lain; Lobak air, Lempung jombang dan lain-lain, merupakan tumbuhan herba yang menahun, tegak mengandung getah, mempunyai akar tunggang yang kuat. Tumbuhan ini hidup liar di Jawa, di daerah yang banyak hujan pada ketinggian 50-1650 m dpl. Tumbuh di tempat terbuka atau sedikit terlindung di tempat yang bertebing, di pematang, di pinggir saluran air (Heyne, 1987).

Daun tempuyung di Indonesia digunakan sebagai obat untuk menghancurkan batu ginjal (Dr. Sardjito) dan beberapa produk di pasaran yang menggunakan daun tempuyung adalah Calculsol, Pentugin, Gempur Batu, Batugin Elixir, Teh Cibinong dan masih banyak yang lain, kelarutan batu ginjal oleh tempuyung diduga melalui efek diuretiknya. Selain itu juga digunakan sebagai obat mengobati memar akibat terbentur dengan cara menempelkannya pada bagian yang bengkak, infeksi usus, disentri, wasir, antiradang, menghilangkan rasa lesu, rasa pegal-pegal dan rematik (Wahyudi, 1986).

Melihat khasiat tempuyung dalam pengobatan tradisional digunakan sebagai infeksi usus, antiradang, dan rematik, mungkin khasiatnya ini ada hubungan dengan dengan senyawa-senyawa aktif yang bersifat sebagai antioksidan yang terkandung didalamnya. Hal ini disebabkan senyawa-senyawa antioksidan mempunyai khasiat yang dapat mengatasi berbagai macam gangguan metabolik dan keadaan patologik seperti, kardiovaskular, respiratorik, infeksi, peradangan, karsinogenesis dan proses penuaan (Haliwell, *et al.*, 1987; Sies, *et al.*, 1991; Cos, *et al.*, 1998; Rumley & Peterson, 1998).

Oleh karena itu, maka dilakukan penelitian aktivitas antioksidan dari ekstrak air daun tempuyung sebagai bahan dasar untuk sediaan fitofarmaka. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metoda tiosianat (Kikuzaki, *et al.*, 1999).

## Metodologi

### Bahan

Material tumbuhan yang digunakan daun tempuyung (*Sumchus arvensis* L.) diperoleh dari kebun percobaan Lab. Treub, Bidang Botani, Puslit Biologi LIPI, Bogor. Simplisia telah dideterminasi dan autentik spesimen disimpan di Herbarium Bogoriensis LIPI. Bahan kimia buffer fosfat (pH 7,0) 0,02 M, asam linoleat,  $\alpha$ -tokoferol (vitamin E), amonium tiosianat, ferro sulfat 0,02 M, asam asetat, kloroform, asam klorida 3,5 %, etanol 75 %, kalium iodida, natrium tiosulfat 0,1 N, pasta kanji 1 % dan air suling.

### Alat

Alat-alat gelas, beker 100 ml, erlemeyer 2L, erlemeyer 100 ml, buret 50 ml, jarum suntik (1, 5 dan 10 ml), vial 25 ml, rotavapor, freeze dryer, neraca analitik, spektrometer UV-Vis.

### Cara kerja

Daun tempuyung kering angin yang telah dihaluskan dan diayak (mesh 8), ditimbang sebanyak 200 gram, setelah itu bahan digodok dengan air sebanyak 500 ml pada suhu 100 °C selama 1 jam, dihitung setelah air mulai mendidih sambil diaduk merata. Setelah itu dinginkan, saring dengan menggunakan corong Buchner dan pompa vakum. Ampas bilas dengan air panas beberapa kali (500 ml). Kumpulkan filtrat dan pekatkan dengan rotavapor, sehingga volumenya 100 ml. Selanjutnya keringkan dengan freeze dryer sampai diperoleh ekstrak air kering.

### Cara kerja

#### Pengujian dan perhitungan nilai peroksida

Ekstrak air kering daun tempuyung maupun baku pembanding ditimbang 0,5 gram, masukkan kedalam erlemeyer 100 ml. Tambahkan campuran asam asetat dan kloroform (3 : 2) kocok sampai homogen. Tambahkan 0,5 ml KI dan 30 ml air, kocok sampai homogen, lalu dititrasasi dengan perlahan menggunakan natrium tiosulfat 0,1 N sambil dikocok hingga berwarna kuning dan tambahkan 0,5 ml larutan kanji 1%, titrasi dilanjutkan dengan pengocokan hingga warna biru yang terjadi tepat hilang (Williams, 1984). Dari hasil titrasi tersebut dicatat jumlah (dalam ml) natrium tiosulfat yang terpakai, nilai peroksida dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Williams, 1984):

$$POV = S \times N \times 1000 / \text{gram sampel.}$$

di mana:

S : ml natrium tiosulfat

N: normalitas dari natrium tiosulfat

#### Pembuatan reagen untuk uji aktivitas antioksidan

Semua pereaksi yang digunakan dibuat dan disimpan dalam wadah tertutup rapat. Pereaksi yang digunakan adalah: asam linoleat 2,51 % dalam etanol (96%), buffer fosfat 0,05 M, amonium tiosianida 30 %, ferro sulfat 0,02 M dalam asam klorida 3,5 %.

#### Pembuatan kontrol positif dan kontrol negatif

Sebagai kontrol positif digunakan  $\alpha$ -tokoferol dengan konsentrasi 10 %.  $\alpha$ -tokoferol yang digunakan sebanyak 1 gram dan terlebih dahulu

dilarutkan dalam 10 ml etanol 75 % kemudian diambil 4 ml dengan menggunakan jarum suntik volume 5 ml, masukkan dalam botol vial yang volumenya 25 ml. Setelah itu tambahkan 4,1 ml asam linoleat 2,51% dalam etanol 96%, 8 ml buffer fosfat 0,05 M dan 3,9 ml air suling. Botol vial ditutup dan masukkan dalam oven pada suhu 40 °C, diamlkan selama 24 jam. Sedangkan kontrol negatif adalah 4,1 ml asam linoleat 2,51% dalam etanol 96%, 8 ml buffer fosfat 0,05 M dan 3,9 ml air suling. tanpa penambahan  $\alpha$ -tokoferol.

**Pengujian antioksidan**

Ekstrak kering daun tempuyung yang telah diperoleh, ditimbang dan dilarutkan dengan etanol (75 %), larutan dibuat dalam 3 (tiga) konsentrasi yaitu : 1, 5 dan 10 %. Ambil 4 ml masing-masing larutan uji, masukkan dalam botol vial terpisah (25 ml) dan tambahkan 4,1 ml asam linoleat (2,51 %) dalam etanol (96 %), 8 ml buffer fosfat 0,05 M, dan 3,9 ml air suling. Botol vial ditutup rapat dan dimasukkan ke dalam oven pada suhu 40 °C dan didiamkan selama 24 jam. Kemudian larutan uji, kontrol positif dan kontrol negatif yang telah didiamkan selama 24 jam diambil sebanyak 0,1 ml dan dimasukkan dalam tabung reaksi dan tambahkan 9,7 ml etanol (75 %), 0,1 ml ammonium tiosianida (30%), kemudian dikocok homogen dan didiamkan selama 3 menit. Setelah 3 menit tambahkan 0,1 ml ferro sulfat 0,02 M dalam

500 nm dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali (triplo). Pengukuran tersebut dilakukan setiap 24 jam selama 14 hari (Kikuzaki, 1999).

**Hasil Dan Pembahasan**

Pemeriksaan nilai peroksida (POV) dari ekstrak air daun tempuyung (*S. arvensis* L.) menunjukkan bahwa nilainya lebih kecil (865,60) dibandingkan nilai POV zat pembanding  $\alpha$ - tokoferol (1142,77) (Tabel 1.). Semakin rendah nilai peroksida maka aktivitas antioksidan semakin tinggi, sehingga ekstrak air daun tempuyung mempunyai aktivitas sebagai antioksidan lebih besar dibandingkan kontrol positif.

Hal ini menggambarkan bahwa kandungan senyawa yang bersifat antioksidan lebih banyak atau senyawa yang terdapat mempunyai daya antioksidan yang lebih besar dibandingkan kontrol.

Tabel I. Nilai rata-rata POV dari ekstrak air daun tempuyung dan Vit. E (kontrol +)

$\alpha$ -tokoferol (Vit. E)	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (ml)	N (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Ekstrak		POV	K(+)	K(-)	1 %	5 %
			(gr)	(gr)					
	6,4	0,0998	3	0,358	0,358	0,361	0,359	0,278	
	6,5	0,0998	4	0,362	0,362	0,378	0,388	0,286	
	6,4	0,0998	5	0,369	0,369	0,386	0,404	0,297	
			6	0,373	0,373	0,420	0,436	0,293	
			7	0,337	0,413	0,566	0,468	0,325	
			8	0,808	0,469	0,763	0,487	0,336	
			9	0,545	0,485	0,987	0,498	0,349	
			10	0,512	0,489	-	0,514	0,356	
			11	0,536	0,480	-	0,525	0,370	
			12	0,536	0,476	-	0,536	0,398	
			13	0,568	0,558	-	0,536	0,398	
			14	0,539	0,583	-	0,543	0,429	
			15	0,539	0,570	-	0,543	0,429	
			16	0,599	0,599	-	0,554	0,449	
			17	0,588	0,661	-	0,554	0,449	
			18	0,588	0,661	-	0,562	0,460	
			19	0,621	0,621	-	0,562	0,460	
			20	0,648	0,648	-	0,576	0,488	
			21	4,65	4,65	-	0,576	0,488	

Tabel II. Nilai rata-rata absorbansi ekstrak air daun tempuyung (1, 5 dan 10 %), kontrol positif dan kontrol negatif

Hari	Absorban (A)				
	K(+)	K(-)	1 %	5 %	
1	0,358	0,361	0,359	0,278	
2	0,362	0,378	0,388	0,286	
3	0,369	0,386	0,404	0,297	
4	0,373	0,420	0,436	0,293	
5	0,337	0,566	0,468	0,325	
6	0,808	0,763	0,487	0,336	
7	0,545	0,987	0,498	0,349	
8	0,512	-	0,514	0,356	
9	0,536	-	0,525	0,370	
10	0,536	-	0,536	0,398	
11	0,568	-	0,536	0,398	
12	0,539	-	0,543	0,429	
13	0,599	-	0,554	0,449	
14	0,588	-	0,562	0,460	
15	0,621	-	0,562	0,460	
16	0,648	-	0,576	0,488	
17	4,65	-	0,576	0,488	

HCl (3,5 %) dan dikocok kembali sampai homogen. Warna merah yang terjadi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang

Pengamatan *in-vitro* uji antioksidan dengan metode tiosianat diukur secara spektrometri UV-Vis pada  $\lambda$  500

nm menunjukkan bahwa berbagai konsentrasi ekstrak yang diuji (1, 5 dan 10 %) memberikan hasil (A) yang berbeda signifikan baik terhadap kontrol positif (K+) dan negatif (K-), maupun antar konsentrasi perlakuan. Nilai A akan meningkat seiring dengan lama waktu penyimpanan, tetapi kontrol negatif telah mencapai nilai A (0,987) pada hari ke VII dan mencapai maksimal setelah hari ke VIII penyimpanan ( $A \leq 1$ ). Sedangkan kontrol positif (K+) setelah penyimpanan selama 14 hari nilai A (0,648) dan ekstrak air daun tempuyung 1 % (0,576), 5 % (0,488) dan 10 % (0,314) (Tabel 2).

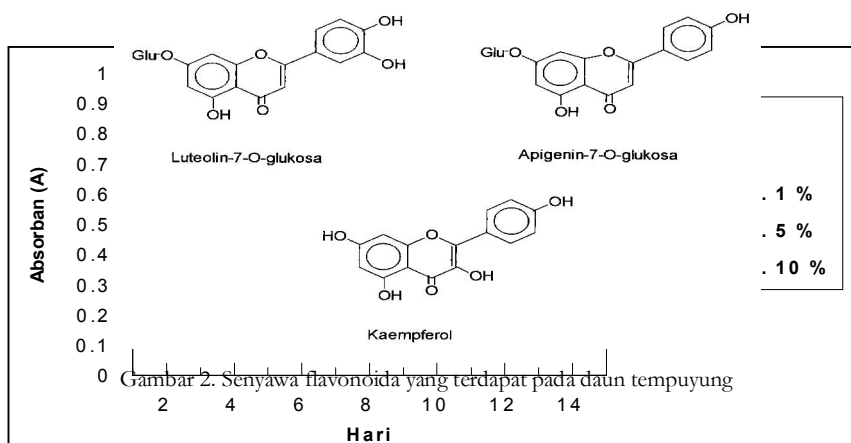
Nilai absorban (A) dari uji aktivitas antioksidan ekstrak air daun tempuyung memperlihatkan perbedaan yang bermakna antar konsentrasi perlakuan ( $P \leq 0,5$ ) dan keadaan berbanding terbalik dengan konsentrasi ekstrak. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin kecil nilai A, dengan kata lain semakin besar konsentrasi yang diberikan semakin kuat aktivitas antioksidannya (Gambar 1).

Aktivitas antioksidan dari ekstrak air daun tempuyung dapat dijelaskan sebagai berikut, sebagaimana yang diketahui kandungan kimia yang terdapat di dalam daun tempuyung adalah ion-ion mineral antara lain, silika, kalium, magnesium, natrium dan senyawa organik yaitu, flavonoida (kaempferol, luteolin-7-O-glukosida dan apigenin-7-O-glukosida), kumarin (skopoletin), taraksasterol, inositol, asam fenolat (sinamat, kumarat dan vanilat). Dilaporkan bahwa kandungan flavonoida total di dalam daun tempuyung lebih kurang 0,1 %.

dan flavonoida yang terbesar adalah apigenin-7-O-glukosida (Nara, *et al* 1977).

Kandungan kimia yang terdapat dalam daun tempuyung kemungkinan besar senyawa-senyawa yang larut dalam air adalah, kelompok mineral, karbohidrat dan glikosida (luteolin-7-O-glukosida dan apigenin-7-O-glukosida). Kemungkinan juga akan terlarut senyawa kumarin (skopoletin), flav 212 bebas (kaempferol) dan aglikon dari glukosida di atas (Gambar 2).

Flavonoida adalah suatu kelompok senyawa fenolik alam, disintesis oleh tumbuhan, mempunyai aktivitas sebagai antioksidan dan tidak dapat disintesis oleh tubuh manusia. Di awal 1966, aktivitas antioksidan dari flavonoida telah mulai dipelajari terutama difokuskan pada kuersetin dan rutin, tetapi hasilnya tidaklah konsisten, walaupun menggunakan cara uji yang sama (Robak & Glegglewski, 1988; Yuting, 1990). Aktivitas antioksidan beberapa flavonoida telah diuji dengan menggunakan metoda peroksida pada lipida (Ramanathan, *et al.*, 1994; Mora *et al.*, 1990; Cholbi *et al.*, 1991; Laughton *et al.*, 1991; Wang & Zhang, 1992), disamping kuersetin dan rutin pemeriksaan juga dilakukan terhadap apigenin, eriodictyol, kaempferol dan luteolin yang menunjukkan aktivitas antioksidan (Mora *et al.*, 1990; Cholbi *et al.*, 1991). Sebagaimana yang telah dilaporkan bahwa senyawa-senyawa flavonoida juga dapat menghambat enzim ksantin oksidase dan merusak aktivitas superoksida terutama apigenin, eriodictyol, kaempferol dan luteolin. (Masayoshi *et al.*, 1985; Sichel *et al.* 1991; Hu *et al.*, 1995; Cos *et al.*, 1998).



Gambar 2. Senyawa flavonoida yang terdapat pada daun tempuyung

Gambar 1. Grafik uji aktivitas antioksidan ekstrak air daun tempuyung, kontrol negatif (-) dan kontrol positif (+)

*Flavonoida* telah diakui memainkan peranan yang sangat penting dalam kesehatan tidak hanya terbatas pada aktivitas antioksidannya, tetapi juga berbagai aktivitas biologi dan farmakologinya seperti, sebagai antibakteri, antiviral, dan efek antimutagenik serta menghambat beberapa enzim (Bors *et al.*, 1990; Berghe *et al.*, 1993). Oleh sebab itu, beberapa tumbuhan yang menghasilkan flavonoida termasuk tempuyung (*S. arvensis* L.) dapat dipromosikan sebagai antioksidan untuk pengendali kelebihan konsentrasi asam urat (rematik/gout) dan penurunan aktivitas sel akibat iskemia maupun superoksida dalam jaringan tubuh manusia (Salaris *et al.*, 1991).

### Kesimpulan

Ekstrak air kering tempuyung (*S. arvensis* L.) menunjukkan aktivitas antioksidan dimana nilai peroksida (POV) lebih kecil (865,60) dibandingkan terhadap zat pembanding  $\alpha$ -tokoferol (1142,77) dan aktivitas antioksidan secara *in-vitro* pada konsentrasi ekstrak 1, 5 dan 10 %) memberikan absorbansi (A) yang signifikan berbeda nyata baik terhadap kontrol

positif (K+) maupun negatif (K-), dan antar konsentrasi perlakuan ( $P \leq 0,5$ ). Nilai A meningkat seiring dengan lama waktu penyimpanan, dimana kontrol negatif telah mencapai nilai A (0,987) pada hari ke VII dan mencapai maksimal setelah hari ke VIII penyimpanan ( $A \leq 1$ ), sedangkan nilai A kontrol positif (K+) (0,648) dan ekstrak air daun tempuyung 1 % (0,576), 5 % (0,488) dan 10 % (0,314) setelah penyimpanan selama 14 hari. Nilai A memperlihatkan keadaan berbanding terbalik dengan konsentrasi ekstrak. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin kecil nilai A, dengan kata lain semakin besar konsentrasi yang diberikan semakin kuat aktivitas antioksidannya. Untuk memperoleh informasi lebih lanjut terhadap aktivitas antioksidannya perlu dilakukan pengujian secara *in-vivo* dengan menggunakan hewan coba

### Daftar Pustaka

- Berghe, V.D.A.R., Haemers, A., and Vlietinck, A.J., 1993. in *Bioactive Natural Products: Detection, Isolation and Structural Determination*; Colegate, S. M., Molyneux, R. J., Eds.; CRC Press: London; Chapter 17, 405-440.
- Bors, W., Heller, W., Michel, C., and Saran, M., 1990. in *Methods in Enzymology*; Packer, L., Glazer, A N., Eds.; Academic Press: New York; 186, 343-355.
- Cholbi, MR., Paya, M., and Alcazar, MJ., 1991, Inhibitory effects of phenolic compounds on  $CCl_4$ -induced microsomal lipid peroxidation, *Experient*, 47, 195-199.
- Cos, P., Li, Y., Calomme, M., Jia P.H., Cimanga, K., *et al.*, 1998, Structure-Activity relationship and classification of flavonoids as inhibitors of xanthin oxidase and superoxide scavengers, *J.Nat.Prod.* 61, 71-76.
- Farnsworth, N.R. *et al.* 1985, Medicinal plants in therapy, *Bull. World Health Organiz.*, 63, 965-961.
- Haliwell, B., Borish, E. T., Pryor, W. A., *et al.*, 1987, Oxygen of human Disease, *Annals. of Internal Medicine*, 107, 526-545.
- Hartono, S., 2002, Kembali ke Obat Tradisional, *Majalah Tanaman Obat HERBA*, Yayasan Karyasari.
- Heyne, K., 1987, *Tumbuhan Berguna Indonesia*, Jilid II, Yayasan Sarana Wana Jakarta.
- Hu, J. P., Calomme, M., Lasure, A., De Bruyne, T., *et al.* 1995, *Biol. Trace Elem. Res.* 47, 327-331.
- Jamaran, I., 1999, *Penerapan teknologi dalam pendayagunaan obat tradisional*, Seminar sehari Pendayagunaan Potensi Obat Tradisional Sebagai Unsur Dalam Pelayanan Kesehatan Masyarakat, BPPT, 9 Maret 1999.
- Kikuzaki H., Hara, S., Yayoi, K., and Nakatani, N., 1999, Antioxidative. phenylpropanoids from berries of *Pimenta dioica*, *Journal of Phytochemistry* 52, 1307-1312.
- Kosahara. S., and Herni, S., 1995, Medicinal Herbs Index in Indonesia, Second Edition, PT. Eisai.

Comment [M1]: ntaranya untuk men

- Laughton,MJ.,Evans,PJ., Moroney,MA., *et al*, 1991. Inhibition of mammalian 5-lipoxygenase and cyclo-oxygenase by flavonoids and phenolic and dietary additives. *Biochem Phramacol*,42,1673-1681.
- Masayoshi, I., Ayako, M., Yoshiko, M., Nahoko, T., and Michi, F., 1985, *Agric. Biol. Chem.* 49, 2173-2176.
- Mora,A., Paya, M., Rios, JL., Alcazar MJ. 1990. Structure-activity relationships of polymethoxyflavones and other flavonoids as inhibitors of non-enzymatic lipid peroxidation, *Biochem Phamacol*, 40,793-797.
- Nara, T., Gleye, J., Lavergnede, C.E., and Stanilas, E., 1977, *Plant.Med.Phytother.* 11, 77.
- Pranoto, G., 1999, *Potensi dan Strategi Industrialisasi Obat Tradisional Indonesia*, dalam Seminar Nasional Pendayagunaan Potensi Obat Tradisional Indonesia sebagai unsur dalam sistem pelayanan kesehatan, BPPT, 9 Maret 1999.
- Ramanathan,R., Das,NP., and Tan CH., 1994, Effects of  $\Delta$ -linolenic acid, flavonoids, and vitamins on cytotoxicity and lipid peroxidation, *Free Rad Biol Med*.16,43-48.
- Robak,J., Greyglewski,RJ.,1988, Flavonoids are scavengers of superoxide anions, *Biochem Pharmacol.* 37,837-841.
- Rumley, A. G., and Paterson, J. R., 1998, Analytical aspects of antioxidants and free radical activity in clinical biochemistry, *Annals. of Clinical Biochemistry* .35, 181-200.
- Salaris, S.C., Babbs, C.F., Voorhees, W. D., III. 1991, *Biochem. Pharmacol.* 42, 499-506.
- Sichel, G., Corsaro, C., Scalia, M., Di Bilio, A. J., and Bonomo, R. P., 1991, *Free Rad. Biol. Med* 11, 1-8.
- Sies, H., 1991. Oxidative Stress : From Basic Research to Clinical Application, *Am. Jour. Med.* 91 (suppl. C): 3C-31S.
- Suwondo, A., 2001, *Kebijakan penelitian dan pengembangan kesehatan (Litbangkes) Indonesia*, Rapat Kerja Dekan FKM se Indonesia, Jakarta, 27 September 2001.
- Wang, P-F., and Zheng R-L., 1992, Inhibition of the autoxidation of linoleic acid by flavonoids in micelles, *Chem Phys Lipids.* 63,37-40.
- Wahyudi, B., 1986, Efek menghambat pembentukan batu kandungan kemih buatan dari infus tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) pada tikus putih, *Medika* 12 (10).
- Williams, S., 1984, *Official Methode of Analysis*, 14<sup>th</sup> edition, Association of Official Analytical Chemists (AOAC), Airlington, Virginia, 507.
- Yuting,C., Rongliang, Z., Zhonghan, J., and Yong J., 1990, Flavonoids as superoxide scavengers and antioxidants, *Free Rad Biol Med*.9,19-21