



**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK UMBI SUWEG
(*Amorphophallus paeoniifolius*) DARI BERBAGAI TINGKAT POLARITAS
PELARUT**

**[ANTIOXIDANT ACTIVITY OF UMBI SUWEG (*Amorphophallus paeoniifolius*)
EXTRACT FROM VARIOUS LEVEL OF SOLVENTS POLARITY]**

Deddy Firman¹, Nurhaeni^{1*}, Ahmad Ridhay¹

¹*Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Tadulako*

Diterima 15 Oktober 2015, Disetujui 20 Januari 2016

ABSTRACT

Has done research about antioxidant activity of suweg tuber (*Amorphophallus campamulatus*) based on the level of polar solvent. This research begins with in phased maceration extraction using *n*-hexane, ethyl acetate dan ethanol. Next step was antioxidant activity test with tyocyanate to *n*-hexane extract and DPPH methods to ethanol extract, ethyl acetate and vitamin C. The result showed antioxidant activity in *n*-hexane extract i.e. 14,96 %, end 77,13 % BHT while in ethyl acetate, ethanol and vitamin C reached IC₅₀ value are 458,102 ppm, 223,268 ppm dan 26,76 ppm.

Keywords: *Suweg tuber, type of solvent, maceration, antioxidant*

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang aktivitas antioksidan ekstrak umbi suweg (*Amorphophallus campamulatus*) berdasarkan tingkat kepolaran pelarut. Penelitian ini diawali dengan melakukan ekstraksi maserasi bertahap menggunakan pelarut *n*-heksan, etil asetat dan etanol. Tahap selanjutnya adalah uji aktivitas antioksidan dengan metode tiosianat terhadap ekstrak *n*-heksan dan BHT, metode DPPH terhadap ekstrak etanol, etil asetat dan vitamin C. Hasil yang diperoleh menunjukkan aktivitas antioksidan pada ekstrak *n*-heksan adalah 14,96% dan BHT 77,13%, sedangkan pada etil asetat, etanol dan vitamin C menghasilkan masing-masing nilai IC₅₀ adalah 458,102 ppm, 223,268 ppm dan 26,76 ppm.

Kata kunci: *Umbi suweg, jenis pelarut, maserasi, antioksidan*

**)Corresponding Author : eni_kimia64@yahoo.co.id*

LATAR BELAKANG

Penyakit kanker telah dikenal sebagai suatu penyakit yang mematikan oleh kebanyakan masyarakat di Indonesia. Penyakit ini menyerang manusia tanpa memandang usia mulai dari anak-anak sampai dewasa. Selain itu kanker menyerang berbagai organ tubuh yang tersusun atas sel-sel somatik yang sering mengalami pergantian sel (Zakaria, 2001).

Upaya pencegahan kanker dapat dilakukan dengan menerapkan gaya hidup sehat melalui pengaturan pola makan. Cara ini ditempuh dengan mengurangi makanan yang berlemak tinggi, menghindari makan instan yang mengandung bahan pewarna, dan pengawet, serta memperbanyak mengkonsumsi sayur-sayuran atau buah-buahan. Upaya pengobatan dapat dilakukan mulai dari operasi, radioterapi, imunoterapi, dan kemoterapi yang memerlukan biaya yang cukup mahal sampai obat alternatif yang dapat dijangkau oleh masyarakat dan memiliki efek samping yang kecil (Hendrich, 1992).

Umumnya penyakit kanker ditimbulkan oleh adanya pengaruh radikal bebas yang menyerang berbagai komponen sel dalam tubuh, salah satunya adalah nukleotida. Radikal bebas yang menyerang nukleotida (DNA/RNA) akan mengubah struktur nukleotida tersebut yang menyebabkan mutasi dalam sel (Zakaria, 2001).

Salah satu mekanisme untuk mengatasi radikal bebas ialah melalui

antioksidasi. Untuk menjalankan mekanisme tersebut diperlukan antioksidan. Antioksidan alami dapat diperoleh dari berbagai jenis tumbuh-tumbuhan dan dapat diperoleh dari sayuran, buah-buahan dan umbi-umbian (Widyastuti dan Suarsana, 1993).

Dalam penelitian sebelumnya dikatakan suweg merupakan tanaman herbal yang bersifat anti-inflamasi, antiracun, mencegah pendarahan, dan mengobati luka. Umbi suweg mengandung zat kimia seperti flavonoid yang termasuk senyawa antioksidan (Lutina, 2013). Sedangkan pada daun dan batang suweg mengandung saponin dan polifenol.

Contoh tanaman yang mengandung antioksidan adalah tanaman talas. Salah satu jenis talas yang telah diketahui aktivitas antioksidannya adalah talas tikus *T. divaricatum*, talas kimpul (*Xanthosoma*), dan talas suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) yang masih famili Araceae dan berpotensi dapat mengobati penyakit kanker. Talas jenis kimpul juga memiliki kandungan senyawa kimia yaitu saponin, terpen, tanin, flobatanin, antraquinon dan alkaloid yang digunakan sebagai bahan obat-obatan (Fenglin, 2003).

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Peralatan

Bahan dasar yang digunakan adalah umbi suweg yang diperoleh dari desa Astina, kecamatan Torue (Sulawesi Tengah). Bahan lain sebagai bahan pengestrak dan bahan kimia untuk

analisis mencakup C_2H_5OH , C_6H_{14} , $CH_3C(=O)-O-CH_2-CH_3$, HCL pekat, HCl 3,5 %, emulsi minyak kedelai, tween 20, buffer pospat pH 7, etanol 75%, amonium tiosianat (NH_4SCN) 30%, fesoeroklorida ($FeCl_2$), erbuk magnesium, $FeCl_3$ 5%, metanol, DPPH, *Hidroksi Toluena* (BHT) 200 ppm, aquades, aluminium foil dan aquades, tissue, kertas saring.

Peralatan yang digunakan terdiri atas: Blender, ayakan 60 mesh, talam aluminium, neraca analitik, mesin kocok, rotari evaporator, pipet volum, sendok zat, cawan petri, corong kaca, gelas ukur, kuvet, labu ukur, penyaring vakum, Spektrofotometer UV-VIS (UNICO 1100 RS Spektrofotometer), dan alat-alat gelas yang umum digunakan dalam laboratorium Kimia.

Prosedur Penelitian

Perlakuan pendahuluan terhadap bahan

Umbi suweg yang diperoleh dibersihkan, kulit umbi dikupas kemudian diiris tipis-tipis dan dikeringkan dibawah sinar matahari. Umbi yang telah kering dibuat menjadi tepung dengan menggunakan blender, dan diayak dengan ayakan 60 mesh, kemudian disimpan untuk digunakan pada penelitian selanjutnya.

Pembuatan ekstrak umbi suweg

Sampel umbi suweg dalam bentuk tepung ditimbang, kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditambahkan pelarut heksan dengan perbandingan 1: 13, kemudian dikocok selama 3 jam dengan kecepatan pengocokan 200 rpm

dan di diamkan selama 24 jam ,kemudian disaring untuk mendapatkan ekstrak antioksidan umbi suweg. Ekstrak yang diperoleh dipekatkan dengan menggunakan rotary vakum evaporator. Kemudian residu *n*-heksan dikering anginkan pada suhu ruang selama 24 jam, residu dari ekstrak *n*-heksan dimasukan kembali kedalam Erlenmeyer dan ditambahkan pelarut etil asetat dengan perbandingan 1 : 13, kemudian dikocok selama 3 jam dengan kecepatan 200 rpm dan di diamkan selama 24 jam, kemudian disaring untuk mendapatkan ekstrak antioksidan umbi suweg. Ekstrak yang diperoleh dipekatkan dengan menggunakan rotary vakum evaporator, kemudian residu etil asetat dikering anginkan pada suhu selama 24 jam. Residu etil asetat di masukan kembali kedalam erlenmeyer dan ditambahkan dengan pelarut polar (etanol) dengan perbandingan 1 : 13, kemudian di kocok selama 3 jam dengan kecepatan 200 rpm dan di diamkan selama 24 jam, kemudian disaring kembali untuk mendapatkan ekstrak antioksidan umbi suweg, lalu di pekatkan menggunakan rotary vakum evaporator. Setelah di dapatkan ekstrak pekat dari ketiga pelarut (*n*-heksan, etil asetat, dan etanol) dilakukan identifikasi dengan uji aktivitas antioksidan.

Uji golongan senyawa (Harborne, 1987)

a. Uji falvonoid

Memasukan 1,0 ml larutan sampel alkoholik kedalam tabung reaksi lalu

ditambahkan sedikit serbuk magnesium dan beberapa tetes HCl pekat, bila bereaksi positif akan menghasilkan larutan jingga, merah muda atau merah.

b. Uji saponin

Memasukan 2,0 ml sampel kedalam tabung reaksi lalu di kocok beberapa menit, bila bereaksi positif akan menghasilkan busa yang setabil selama 15 menit.

c. Uji polifenol dan tannin

Memasukan 1,0 ml sampel ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan beberapa tetes larutan FeCl₃ 5%, bila bereaksi positif akan menghasilkan endapan coklat.

d. Uji alkaloid

Memasukan 1,0 ml sampel ke dalam tabung reaksi lalu di tambahkan 2-3 tetes pereaksi dragendorf, bila bereaksi positif akan menghasilkan endapan jingga.

e. Uji fenolat

Sebanyak 5 ml ekstrak pekat umbi suweg ditambahkan pelarut campuran kloroform/ aquades (1:1). Kemudian dikocok dan di diamkan sejenak hingga terbentuk dua lapisan yaitu filtrat dan endapan. Filtrat yang di dapatkan di uji kandungan fenolatnya dengan cara sebagai berikut.

1. Lapisan atas dimasukan kedalam plat tetes dan ditambahkan larutan AlCl₃ 1 M. jika terbentuk warna biru atau ungu maka sampel tersebut positif mengandung senyawa fenolat.
2. Lapisan atas dimasukan kedalam tabung reaksi sebanyak 5 ml, kemudian ditambahkan FeCl₃ 1 %. Jika terbentuk

warna hijau atau ungu maka positif mengandung senyawa fenolat.

Uji aktivitas antioksidan untuk fraksi etanol dan etil asetat (Andayani dkk, 2012)

Pada tahap ini, ekstrak pekat umbi suweg yang diperoleh dari dua fraksi diuji aktifitas antioksidannya dengan cara ditimbang filtrat sebanyak 25 mg, kemudian dilarutkan dengan etanol, dan ditepatkan volumenya sehingga didapatkan konsentrasi 1 mg/ml. Kemudian lakukan pengenceran dengan menambahkan etanol sehingga diperoleh sampel dengan konsentrasi (10, 30, 50, 70, 90 µg/ml) Untuk penentuan aktivitas antioksidan masing-masing konsentrasi dipipet sebanyak 0,2 ml larutan sampel dengan pipet mikro dan masukan ke dalam vial, kemudian tambahkan 3,8 ml larutan DPPH 50 µM. Campuran dihomogenkan dan dibiarkan selama 30 menit ditempat gelap, serapan diukur dengan spektrofotometer UV - Vis pada panjang gelombang 517 nm. Sebagai pembanding digunakan asam askorbat (konsentrasi 2,3,4,5,6 µg/ml) dengan perlakuan yang sama dengan sampel uji. Aktivitas antioksidan sampel ditentukan oleh besarnya hambatan serapan radikal DPPH melalui perhitungan persentase inhibisi serapan DPPH dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs.Standar} - \text{Abs.Sampel}}{\text{Abs.Standar}} \times 100 \%$$

Nilai IC₅₀ masing-masing konsentrasi sampel dihitung dengan menggunakan rumus persamaan regresi linier.

Uji aktivitas antioksidan fraksi n-heksan (Modifikasi Metode Kikuzaki et al., 1999 dalam Wardatun, 2011)

Pada tahap ini, ekstrak pekat umbi suweg yang diperoleh dari fraksi (heksan), diuji aktivitas antioksidannya dengan cara membuat campuran emulsi minyak kedelai (0,284 g), tween 20 (0,284 g) dan buffer pospat pH 7 (50 ml) lalu dihomogenisasi. Setelah itu mengambil masing-masing 0,8 ml ekstrak umbi suweg dan menambahkan 1,0 ml emulsi minyak kedelai. Campuran ekstrak dan emulsi minyak kedelai diinkubasi selama 24 jam pada suhu 50°C. Campuran yang telah diinkubasi ditambahkan 10 ml etanol 75%, ammonium tiosianat (NH₄SCN) 30% sebanyak 0,2 ml, dan ferroklorida (FeCl₂) 0,02 M dalam HCl 3,5% sebanyak 0,2 ml. Selanjutnya dibiarkan selama 30 menit dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 510 nm. Blanko dibuat seperti cara di atas tanpa ekstrak. Sebagai pembanding digunakan antioksidan sintetik *Butil Hidroksi Toluene* (BHT) 200 ppm, dengan prosedur kerja yang sama pada penggunaan ekstrak umbi suweg.

Menentukan aktivitas antioksidan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Aktivitas antioksidan (\%)} = 1 - \frac{\text{Abs.sampel}}{\text{Abs.blanko}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Golongan Senyawa

Ekstrak umbi suweg diperoleh melalui ekstraksi menggunakan tiga pelarut yaitu

(n-heksan, etil asetat, dan etanol) dengan metode maserasi. Setelah itu ekstrak yang dihasilkan dari ketiga pelarut tersebut dipekatkan dengan menggunakan rotary evaporator sehingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental tersebut digunakan untuk menguji golongan senyawa dan aktivitas antioksidan dari ketiga pelarut tersebut. Digunakan ketiga pelarut (n-heksan, etil asetat, dan etanol) karena hal ini berkaitan dengan tingkat kepolaran senyawa antioksidan alami sehingga memperoleh, non polar atau semi polar.

Tabel 1. Hasil uji golongan senyawa ekstrak Umbi Suweg berdasarkan jenis pelarut.

Golongan senyawa	Jenis Pelarut		
	n-heksan	Etil asetat	etanol
Alkaloid	-	+	+
Fenolat	-	-	-
Flavonoid	-	-	+
Polifenol	-	-	+
Saponin	-	-	+
Tanin	-	-	+

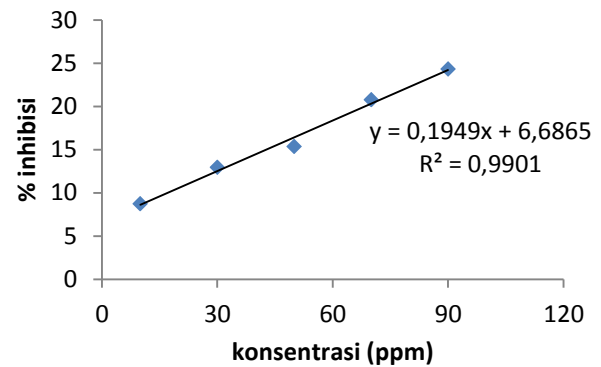
Hasil analisis pada pelarut etanol lebih banyak menunjukkan reaksi positif (+), reaksi positif yang dimaksud yaitu terjadi perubahan warna pada saat pengujian golongan senyawa Flavonoid, polifenol, tannin, alkaloid dan fenolat. Untuk pelarut etil asetat hanya ada pada senyawa flavonoid. Sedangkan pada pelarut heksan sama sekali tidak terjadi reaksi positif. Melalui uji fitokimia golongan senyawa

tersebut, senyawa antioksidan yang terdapat dalam ekstrak etanol umbi suweg adalah senyawa flavonoid, polifenol, tannin, alkaloid dan fenolat. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan senyawa aktif pada ekstrak polar lebih banyak dari pada ekstrak semi polar dan non polar, maka pelarut yang sesuai digunakan untuk proses ekstraksi senyawa aktif pada umbi suweg adalah pelarut polar. (Kahkonen dalam lisna wati. 2001).

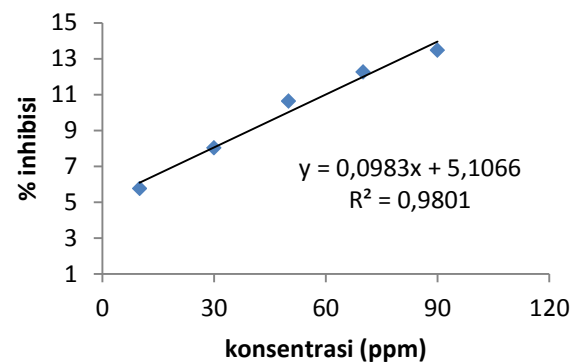
Aktivitas antioksidan ekstrak umbi suweg untuk fraksi etanol dan etil asetat

Pengukuran aktivitas antioksidan sampel dilakukan pada panjang gelombang 517 nm yang merupakan panjang gelombang maksimum DPPH, dengan konsentrasi DPPH 50 μ M. Adanya aktivitas antioksidan dari sampel mengakibatkan perubahan warna pada larutan DPPH dalam etanol yang semula berwarna violet pekat (Andayani dkk., 2008).

Dalam pengujian ini juga dilakukan pengukuran absorbansi blanko yakni untuk memperoleh % inhibisi yang digunakan untuk penentuan nilai IC_{50} . Menurut Fauziah berdasarkan studi literatur untuk menentukan IC_{50} , ditentukan dengan persamaan $Y=ax + b$, % inhibisi sebagai sumbu y dan konsentrasi antioksidan sebagai sumbu x. IC_{50} merupakan konsentrasi dari antioksidan yang dapat menghambat 50% radikal bebas dan % inhibisi adalah perbandingan antara selisih dari absorbansi blanko dan absorbansi sampel dengan absorbansi blanko.



Gambar 1. Grafik hubungan antara % inhibisi terhadap konsentrasi fraksi etanol sampel Umbi Suweg



Gambar 2. Grafik hubungan antara % inhibisi terhadap konsentrasi fraksi etil asetat sampel Umbi Suweg

Besarnya aktivitas antioksidan ditandai dengan nilai IC_{50} , yaitu konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50 % radikal bebas DPPH. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH terhadap masing-masing ekstrak umbi suweg dengan konsentrasi 10, 30, 50, 70 dan 90 μ g/ml. Pembuatan konsentrasi sampel digunakan untuk memperoleh nilai IC_{50} . Penghambatan 50% tersebut diperoleh dari kurva antara %inhibisi terhadap konsentrasi sampel dari persamaan regresi $Y= 0.194x + 6.686$

sehingga nilai IC_{50} untuk ekstrak etanol sebesar 223,268 ppm dan termasuk intensitas antioksidan lemah, hasil perhitungan IC_{50} . Sedangkan untuk penghambatan 50 % ekstrak etil asetat di peroleh dari kurva antara % inhibisi terhadap konsentrasi sampel dari persamaan regresi $Y = 0.0983x + 5.1066$ sehingga nilai IC_{50} untuk ekstrak etil asetat sebesar 458,102 ppm dan juga termasuk intensitas antioksidan lemah. Dari hasil kedua pengukuran ekstrak umbi suweg, hasil tersebut lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Herawati (2011) dengan menggunakan tiga fraksi pelarut dimana pada ekstrak kloroform kulit batang tumbuhan mangrove sebesar 24,34 ppm, pada ekstrak metanol lebih tinggi yaitu sebesar 9,8 ppm, dan fraksi heksan 147 ppm. Putri (2010) melaporkan pada ekstrak metanol kulit batang *Artocarpus heterophyllus* sebesar 103,29 ppm serta Mardawati (2012) juga menemukan aktivitas antioksidan dengan menggunakan tiga fraksi pelarut dimana pada metanol mempunyai nilai yaitu 8,00 ppm, berarti mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih besar dibanding dengan fraksi etanol dengan nilai sebesar 9,26 ppm dan etil asetat yang memberikan nilai sebesar 29,48 ppm.

Sedangkan untuk uji aktivitas antioksidan ekstrak *n*-heksan dilakukan dengan metode emulsi minyak kedelai didasarkan atas kandungan asam lemak tidak jenuh yang tinggi terutama asam

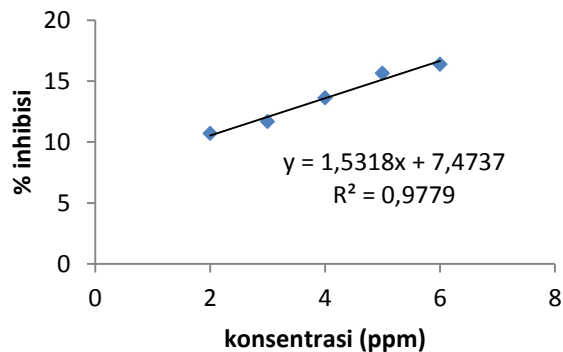
linoleat. Menurut, Andarwulan dkk. (2000) bilangan peroksida dalam metode tiosianat dinyatakan sebagai senyawa yang dapat mengoksidasi Fe^{2+} menjadi Fe^{3+} yang menghasilkan warna merah yang dapat dinyatakan dalam absorbansi pada panjang gelombang 500-510 nm.

Untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak umbi suweg dengan variasi pelarut diperlukan data dari ekstrak pelarut *n*-heksan. Ekstrak pekat yang diperoleh dari pelarut heksan ditentukan dengan metode emulsi minyak dengan pengukuran pada panjang gelombang 510 nm. Aktivitas antioksidan merupakan suatu senyawa atau ekstrak untuk menghambat reaksi oksidasi yang dapat dinyatakan dengan persen penghambatan. Hasil uji aktifitas antioksidan ekstrak umbi suweg pada ekstrak *n*-heksan (14,96 %). Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak heksan umbi suweg menunjukkan aktivitas antioksidan yang tidak reaktif.

Sedangkan untuk asam askorbat didapatkan hasil pengukuran antioksidan dari setiap konsentrasi dengan IC_{50} yaitu (26,76 ppm) dan termasuk intensitas antioksidan sangat kuat. Dibandingkan dengan ekstrak etanol yaitu (223,268 ppm), etil asetat (458,102 ppm) dan pada heksan yang diuji menggunakan emulsi minyak dan BHT sebagai pembandingnya didapatkan yaitu (77,13 %), asam askorbat lebih tinggi dibandingkan dari ketiga pelarut yang digunakan. Itu dikarenakan asam askorbat termasuk golongan antioksidan yang mampu menangkal sebagai radikal

bebas. Sedangkan pada ketiga pelarut yang di gunakan hanya di pelarut etanol yang banyak terdapat golongan senyawa.

2



Gambar 4. Grafik hubungan antara % inhibisi terhadap konsentrasi sampel asam askorbat

Asam askorbat berfungsi sebagai antioksidan sekunder, sama dengan cara kerja vitamin E yaitu menangkap radikal bebas dan mencegah terjadinya reaksi berantai (Afriani dkk., 2014). Dari data hasil uji menunjukkan bahwa adanya senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak etil asetat mampu menangkalkan radikal bebas, karena pelarut etil asetat merupakan pelarut semi polar sehingga senyawa semi polar seperti flavonoid dan fenolik tertarik oleh pelarut etil asetat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi dengan IC_{50} yaitu 223,268 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

Afriani S, Idiawati N, Destiarti L, Arianie L. 2014. Uji Aktivitas Antioksidan

Daging Buah Asam Paya (*Eleiodoxa conferta* Burret) Dengan Metode DPPH dan Tiosianat. *JKK*. 3(1):49-56.

Andarwulan, N., Wijaya, C.H., Cahyono, D.T., 2000. Aktivitas antioksidan dari daun sirih (*Piper betle* L.). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 7 (4): 1-9.

Andayani R., Maimunah dan Lisawati Y, 2012, Penentuan Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolat Total dan Likopen Pada Buah Tomat (*Solanm Lycopersicum* L), *Skripsi, Fakultas Farmasi, Universitas Andalas, Padang*.

Fenglin, 2003. Kegiatan Pemulungan Radikal Bebas Ekstrak Daun Segar Diolah dari dari Dipilih Tanaman Obat Cina. *Fitoterapia*. 75 (1): 1-7.

Hendrich, 1992. Antioksidan Alami, *situs Web Kimia Indonesia (online)*, (<http://www.chemistry.org>, diakses 10 januari 2012).

Herawati. N., Jalaluddin, N., Daha, L., dan Zenta, F., 2011, Potensi Antioksidan Ekstrak Kulit Batang Tumbuhan Mangrove (*Sonneratia alaba*), *FMIPA, Universitas Hasanudin, Makasar*.

Harborne J B. 1987. Metode Fitokimia: penuntun cara modern menganalisis tumbuhan. Ed. II. Diterjemahkan oleh Padmawinata K, Sudiro I. Bandung Institut Teknologi Bandung. 3-15..

Lutina. 2013. Rumah herbal tradisional suweg <http://lutenasolo.blogspot.com/201/07/ramuan-obattradisionalnsuweg.html>. Akses tanggal 2 Oktober 2014.

Mardawati, E., Filianty, F., dan Marta, H., 2012, Kajian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia*

mangostana). Dalam Rangka Pemanfaatan Limbah Kulit Manggis Dikecamatan Puspahiang Kabupaten Tasikmalaya, FTIP, Universitas Padjadjaran, Padjadjaran.

Putri WS., Supriyanti MT., Zackiyah. 2010. Penentuan Aktivitas dan Jenis Inhibisi Ekstrak Metanol Kulit Batang *Artocarpus heterophyllus* Lamk sebagai Inhibitor Tirosinase. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*.1(1):94-99.

Wardatun S. 2011. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Akar, Kulit Batang dan Daun Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness.) dengan Metode Linoleat – Tiosianat. *Fitofarmaka*. 1(2):9-13.

Widyastuti dan Suarsana, 1993. Daya Antioksidan dan Kadar Flavonoid Hasil Ekstraksi Etanol-air. *Fakultas Kedokteran. Universitas Udayana. Bali*.

Zakaria FR. 2001 Pangan dan Pencegahan Kanker. *Jurnal teknol dan Industri Pangan* 12:171 -177.