

---

## AKTIVITAS ANTIOKSIDAN RAMUAN TRADISIONAL MADURA “SUBUR KANDUNGAN”

Ruri Siti Resmisari

Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang

Email: ruri\_resmisari@gmail.com

### ABSTRACT

*Traditional medicine "Subur Kandungan" is a medicine that is widely used and produced in Madura. The problem to develop Madura's herb is raw material that hasn't the standardized medicine used for Madura's traditional medicine, because that raw materials are mostly purchased from traditional markets. This led to the standardization of Madura's traditional medicine is difficult to do. This condition causes didn't known active compounds contained in the Madura's medicine. This study was conducted to determine the content of phytochemical compounds from ethanol extract medicine "Subur Kandungan" as well as antioxidant activity. Based on the results, it was concluded that the class of chemical compounds contained in the Madura's traditional medicine "Subur Kandungan" are classified as a flavonoids and alkaloids, while the antioxidant activity of extracts of the medicine " Subur Kandungan " are expressed in IC<sub>50</sub> was at 90.19 ppm classified as a strong antioxidant.*

*Keywords: Madura's traditional medicine "Subur Kandungan", Phytochemical, Antioxidant Activity*

### PENDAHULUAN

Obat tradisional atau lebih dikenal sebagai jamu secara umum masih digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai salah satu metode alternatif dalam menolong diri sendiri terhadap keluhan kesehatan atau sebagai cara untuk menjaga kesehatan. Data Riset Kesehatan Dasar 2010 menunjukkan bahwa 56% masyarakat Indonesia pernah mengkonsumsi jamu dan untuk provinsi Jawa Timur mencapai 71,84%.

Tingginya tingkat konsumsi jamu dikarenakan ramuan tradisional ini memiliki manfaat yang secara langsung dirasakan oleh pengkonsumsinya, dimana sebagian besar (95,60%) pengguna jamu menyatakan bahwa ramuan ini mampu meningkatkan daya tahan dan perawatan tubuh (Armas, 1995).

Wanita merupakan pengguna jamu yang dominan, menurut Armas (1995) dari total pengguna jamu, 61,87 % adalah

wanita. Hal ini menyebabkan produk jamu yang paling banyak di pasaran dikhususkan untuk wanita (Handayani dan Kristanti 2011). Keluhan kesehatan reproduksi diduga menjadi penyebab tingginya permintaan jamu untuk wanita. Hasil penelitian Handayani menyebutkan bahwa 19 produsen jamu di 4 kabupaten di pulau Madura (Bangkalan, Sampang, Pamekasan dan Sumenep) didominasi oleh jamu kesehatan wanita.

Pada tahun 2012 jumlah industri obat tradisional yang terdapat di Jawa Timur sebanyak 9 unit, sedangkan industri kecil obat tradisional sebanyak 258 unit (BPOM Jatim, 2012). Menurut Handayani (2003) pulau madura merupakan daerah yang memiliki jumlah industri kecil obat tradisional. Hal ini dikarenakan daerah ini memiliki kebiasaan meminum jamu untuk menjaga stamina tubuh, utamanya adalah menjaga kesehatan reproduksi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Handayani

(2003) menyatakan bahwa ramuan madura untuk kesehatan reproduksi memiliki khasiat yang lebih baik jika dibandingkan dengan ramuan jawa, tetapi ramuan madura memiliki rasa yang lebih pahit jika dibandingkan dengan ramuan jawa.

Ramuan tradisional “Subur Kandungan” merupakan salah satu ramuan yang banyak di gunakan di Madura (Handayani, 2003). Permasalahan dalam melakukan pengembangan ramuan madura adalah belum terstandarisasinya bahan baku yang digunakan untuk ramuan madura, karena bahan baku tersebut sebagian besar dibeli dari pasar tradisional. Hal ini menyebabkan standarisasi ramuan madura sulit untuk dilakukan. Disamping itu, dosis yang digunakan untuk setiap bungkus juga belum terstandarisasi dengan baik, hal ini menyebabkan tidak diketahuinya kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam ramuan madura tersebut.

Berdasarkan pada permasalahan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kandungan senyawa fitokimia dari ekstrak etanol ramuan “Subur Kandungan” serta aktivitas antioksidannya.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Curcuma zedoaria*, *Kaempferia galanga* L, *Foeniculum vulgare* Mill, *Centella Asiatica*, n-heksana p.a, kloroform p.a, etanol, aquades, metanol, larutan HCl 2 %, larutan metanol 50 %, logam Mg, larutan FeCl<sub>3</sub>, larutan gelatin, reagen Dragendorff, reagen Meyer, pereaksi Lieberman Burchard, larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, larutan formaldehid 3%, larutan DPPH dan BHT.

### Pembuatan Ramuan.

Sampel tanaman rizoma *Curcuma zedoaria*, rizoma *Kaempferia galanga* L, biji *Foeniculum vulgare* Mill dan daun *Centella Asiatica* dicuci bersih,

dikeringanginkan. Selanjutnya sampel dipotong kecil-kecil dengan gunting atau pisau dan dikeringkan dengan oven pada suhu 30 – 37 °C selama 1 – 2 jam. Kemudian sampel kering dihaluskan dengan blender sampai menjadi serbuk dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Ramuan “Kandungan Subur” dibuat dengan mencampurkan 4 macam bahan tanaman dengan komposisi masing-masing 25%. Kemudian ramuan tersebut digunakan sebagai sampel proses ekstraksi.

### Proses Ekstraksi

Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi dengan pelarut etanol seperti yang dilakukan oleh Rita (2008) dengan sedikit modifikasi. Serbuk ramuan “Kandungan Subur” ditimbang sebanyak 60 g, lalu diekstraksi dengan perendaman menggunakan 300 mL pelarut etanol selama 24 jam, kemudian dishaker selama 3 jam, selanjutnya disaring dan ampas yang diperoleh dimaserasi kembali dengan pelarut yang sama dan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan sampai filtratnya berwarna bening. Hasil penyaringan dilakukan evaporasi dengan *rotary evaporator*, pada suhu 40°C selama 30 menit. Hasil dari proses evaporasi kemudian disimpan pada suhu 4°C untuk selanjutnya dilakukan uji fitokimia.

### Uji Fitokimia

**Uji Alkaloid (Harbone, 1987).** Ekstrak ramuan “Subur Kandungan” diambil sebanyak 2 mg dan dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambah 0,5 mL HCl 2 % dan larutan dibagi dalam dua tabung. Tabung I ditambahkan 0,5 mL *reagen Dragendorff*, tabung II ditambahkan 0,5 mL *reagen Meyer*. Jika tabung I terbentuk endapan jingga dan pada tabung II terbentuk endapan kekuning-kuningan, menunjukkan adanya alkaloid.

**Uji Flavonoid (Indrayani dkk., 2006).** Ekstrak ramuan “Subur Kandungan” diambil sebanyak 2 mg dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian dilarutkan dalam 1 – 2 mL metanol panas

50 %. Setelah itu ditambah logam Mg dan 0,5 mL HCl pekat. Larutan berwarna merah atau jingga yang terbentuk, menunjukkan adanya flavonoid.

**Uji Triterpenoid dan Steroid (Indrayani, 2006).** Ekstrak ramuan “Subur Kandungan” diambil sebanyak 2 mg dimasukkan dalam tabung reaksi, dilarutkan dalam 0,5 mL kloroform lalu ditambah dengan 0,5 mL asam asetat anhidrat. Campuran ini selanjutnya ditambah dengan 1 – 2 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat melalui dinding tabung tersebut. Jika hasil yang diperoleh berupa cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan dua pelarut menunjukkan adanya triterpenoid, sedangkan jika terbentuk warna hijau kebiruan menunjukkan adanya steroid.

**Uji Saponin (Halimah, 2010)** Ekstrak ramuan “Subur Kandungan” diambil sebanyak 2 mg dimasukkan dalam tabung reaksi ditambah air (1:1) sambil dikocok selama 1 menit, apabila menimbulkan busa ditambahkan 2 tetes HCl 1 N dan dibiarkan selama 10 menit, bila busa yang terbentuk bisa tetap stabil maka ekstrak positif mengandung saponin.

**Uji Tanin (Indrayani dkk., 2006).** Ekstrak ramuan “Subur Kandungan” sebanyak 2 mg dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan dengan 2-3 tetes larutan FeCl<sub>3</sub> 1 %. Jika larutan menghasilkan warna hijau kehitaman atau biru tinta, maka bahan tersebut mengandung tanin.

#### Uji Aktivitas Antioksidan

Ekstrak ramuan “Subur Kandungan” dilarutkan dalam etanol dengan konsentrasi 50, 60, 70, 80, 90, 100 ppm. Larutan antioksidan sintetik BHT digunakan sebagai pembanding dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8 ppm. Larutan DPPH dibuat dengan melarutkan kristal DPPH dalam pelarut etanol dengan konsentrasi 2 mM. Proses pembuatan larutan DPPH 2 mM dilakukan dalam kondisi suhu rendah dan terlindung dari cahaya matahari. Sebanyak 0,5 ml larutan uji atau pembanding direaksikan dengan 1 ml

larutan DPPH 2 mM dalam tabung reaksi. Kemudian larutan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 30 menit, kemudian diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometri UV-VIS pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan dari setiap sampel ekstrak ramuan “Subur Kandungan” dan antioksidan pembanding BHT dinyatakan dengan persen inhibisi (% aktivitas antioksidan), yang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{(\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sample})}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Nilai konsentrasi sampel (ekstrak ramuan “Subur Kandungan atau antioksidan pembanding BHT) dan persen inhibisinya diplot pada sumbu x dan y pada persamaan regresi linear. Persamaan regresi linear yang diperoleh dalam bentuk persamaan  $y = a + bx$ , digunakan untuk mencari nilai IC<sub>50</sub> (*inhibitor concentration 50%*) dari setiap sampel dengan menyatakan nilai y sebesar 50 dan nilai x yang akan diperoleh sebagai IC<sub>50</sub>. Nilai IC<sub>50</sub> merupakan besarnya konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk mereduksi radikal bebas DPPH sebesar 50%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Fitokimia Ramuan “Subur Kandungan”.

Pengujian fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa aktif yang terkandung ramuan “Subur Kandungan”. Hasil pengujian fitokimia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia ramuan “Subur Kandungan”

Penapisan fitokimia	Hasil
Flavonoid	Positif (++)
Alkaloid	Positif (++)
Saponin	Negatif (-)
Tanin	Negatif (-)

Berdasarkan pada hasil pengujian fitokimia (Tabel 1) didapatkan hasil bahwa senyawa yang terdapat pada ramuan “Subur Kandungan” ialah flavonoid dan alkaloid. Jamu subur kandungan terdiri dari 4 (spesies) yaitu *Kaempferia galanga*, *Centella asiatica*, *Curcuma domestica* dan *Foeniculi dulcis*. *Kaempferia galangal*. Spesies *Kaempferia* yang digunakan masih satu family Zingiberaceae, seperti jahe dan kunyit yang terlebih dulu diketahui mempunyai aktivitas antibakteri dan antifungi (Hutapea, 1991).

### Uji Aktivitas Antioksidan Ramuan “Subur Kandungan”

Senyawa antioksidan dalam suatu bahan dapat diketahui dengan melakukan uji aktivitas antioksidan. Pengujian aktivitas antioksidan pada ekstrak Ramuan “Subur Kandungan” dilakukan menggunakan metode DPPH. DPPH (*diphenylpicrylhydrazyl*) adalah suatu radikal bebas stabil yang dapat bereaksi dengan radikal lain membentuk senyawa yang lebih stabil. Selain itu, DPPH juga dapat bereaksi dengan atom hidrogen membentuk DPPH tereduksi (*diphenylpicrylhydrazyl*) yang stabil (Molyneux, 2004).

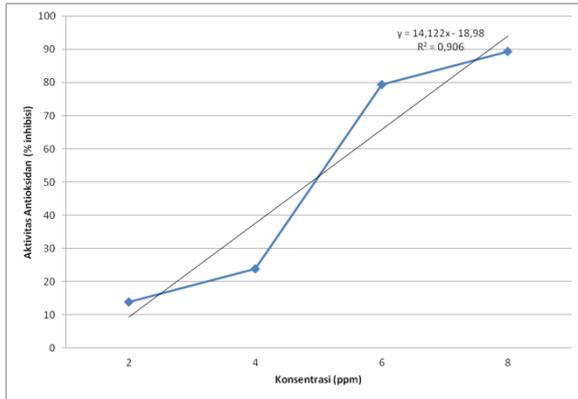
Suatu senyawa dapat dikatakan memiliki aktivitas antioksidan apabila senyawa tersebut mampu mendonorkan atom hidrogennya pada radikal DPPH, yang ditandai dengan perubahan warna ungu menjadi kuning pucat (Molyneux, 2004). Berdasarkan hasil penelitian, perubahan warna ini hanya tampak pada larutan BHT yang diberi larutan DPPH 1 mM dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37 °C, sedangkan pada larutan ekstrak ramuan “Subur Kandungan” yang telah diberi perlakuan sama tidak terlalu menunjukkan perubahan warna yang mencolok. Hal ini diduga karena kemampuan senyawa aktif dalam ekstrak ramuan “Subur Kandungan” yang diuji adalah rendah dalam mereduksi radikal DPPH sebanyak 50% (IC<sub>50</sub>).

Hasil Uji aktivitas antioksidan (persen inhibisi) BHT dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil pengujian aktivitas antioksidan menunjukkan BHT memiliki nilai IC<sub>50</sub> sebesar 4,88 ppm. Semakin kecil nilai IC<sub>50</sub> maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Persentase penghambatan tinggi dan nilai IC<sub>50</sub> yang rendah membuktikan bahwa BHT bersifat sebagai antioksidan yang kuat. BHT itu sendiri merupakan antioksidan sintetik. Antioksidan sintetik ini biasa dicampurkan ke dalam bahan pangan karena efektif menghambat aktivitas radikal bebas dan bersifat sinergis dengan antioksidan lainnya. Namun penggunaan antioksidan sintetik dapat menyebabkan keracunan pada dosis tertentu. Kadar maksimum BHT dalam bahan pangan adalah 200 ppm (Ketaren, 1986).

Tabel 2. Hasil Uji aktivitas antioksidan BHT

Konsentrasi (ppm)	Rerata nilai absorbansi	Kontrol	Aktivitas Antioksidan (% inhibisi)
2	0,907	1,052	13,81
4	0,801	1,052	23,86
6	0,217	1,052	79,40
8	0,111	1,052	89,45

Berdasarkan pada Tabel 2 terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi BHT aktivitas antioksidan juga semakin tinggi, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Azka (2010) dimana peningkatan konsentrasi BHT akan meningkatkan persen inhibisi yang berarti bahwa berbanding lurus dengan peningkatan aktiitas antioksidannya. Pengujian aktivitas antioksidan BHT menghasilkan hubungan konsentrasi BHT yang digunakan dengan persen inhibisinya yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik hubungan konsentrasi BHT dengan persen inhibisinya

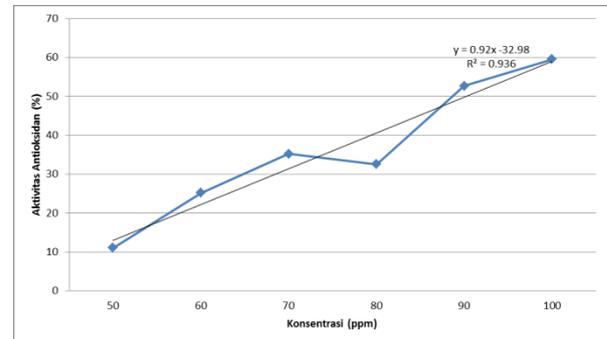
Gambar 1 menunjukkan bahwa BHT memiliki persen penghambatan radikal bebas tertinggi pada konsentrasi 8 ppm, yaitu sebesar 89,45% dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 4,88 ppm. Nilai IC<sub>50</sub> BHT ini tidak jauh berbeda dengan nilai yang diperoleh Hanani dkk. (2005) dalam penelitiannya sebesar 3,81 ppm. Aktivitas antioksidan dapat dikatakan tinggi bila nilai IC<sub>50</sub> yang diperoleh kecil. Persentase penghambatan tinggi dan nilai IC<sub>50</sub> yang kecil membuktikan bahwa BHT bersifat antioksidan yang sangat kuat (<50 ppm) menurut klasifikasi Blois (1958) dalam Molyneux (2004).

Tabel 3. Hasil Uji aktivitas antioksidan ramuan “Subur Kandungan”

Konse ntrasi (ppm)	Rerata	Kontrol	Aktivitas Antioksidan (% inhibisi)
50	0,679	0,764	11,04
60	0,571	0,764	25,19
70	0,495	0,764	35,22
80	0,515	0,764	32,52
90	0,361	0,764	52,68
100	0,309	0,764	59,49

Hasil Uji Aktivitas Antioksidan ramuan “Subur Kandungan” (Tabel 3) menunjukkan bahwa pada konsentrasi sebesar 50 ppm menunjukkan hasil persen inhibisi sebesar 11,04% hal ini berarti bahwa ekstrak ramuan “Subur Kandungan” telah mampu mendegradasi

DPPH sebesar 11,04%. Konsentrasi yang paling efektif untuk mendegradasi DPPH adalah 100 ppm ekstrak ramuan “Subur Kandungan”.



Gambar 2. Grafik hubungan konsentrasi ekstrak ramuan “Subur Kandungan” dengan persen inhibisinya

Untuk menentukan nilai IC<sub>50</sub> ekstrak ramuan “Subur Kandungan” dilakukan plotting nilai konsentrasi ekstrak ramuan “Subur Kandungan” dengan persen inhibisinya. Berdasarkan pada Gambar 2 terlihat bahwa fungsi regresi dari hubungan tersebut adalah  $Y = 0,92x - 32,98$  dengan nilai R<sup>2</sup> sebesar 0,936 yang berarti bahwa model tersebut adalah valid. Berdasarkan pada model tersebut kemudian ditentukan nilai IC<sub>50</sub> dengan memasukkan nilai 50 pada nilai Y, sehingga didapatkan nilai X sebesar 90,19. Nilai X merupakan nilai konsentrasi dari ekstrak ramuan “Subur Kandungan” dengan satuan ppm. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa nilai IC<sub>50</sub> ramuan “Subur Kandungan” sebesar 90,19 ppm.

Blois (1958) dalam Molyneux (2004) menjelaskan bahwa, suatu senyawa dapat dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat apabila nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 0,05 mg/ml, kuat apabila nilai IC<sub>50</sub> antara 0,05-0,10 mg/ml, sedang apabila nilai IC<sub>50</sub> berkisar antara 0,10-0,15 mg/ml dan lemah apabila nilai IC<sub>50</sub> berkisar antara 0,15-0,20 mg/ml. Menurut klasifikasi ini, ekstrak ramuan “Subur Kandungan” tergolong dalam sumber antioksidan yang kuat karena kurang dari 100 ppm. Namun aktivitas antioksidan ini jauh berbeda dengan

antioksidan sintetik BHT karena ekstrak ramuan “Subur Kandungan” yang digunakan pada pengujian masih berupa ekstrak kasar (*crude*). Ekstrak kasar bukan merupakan senyawa murni, tetapi masih mengandung senyawa-senyawa lain yang kemungkinan tidak mempunyai aktivitas antioksidan.

Pada umumnya senyawa antioksidan yang diisolasi dari sumber alami berasal dari tumbuhan. Senyawa ini umumnya adalah senyawa fenolik atau polifenolik yang dapat berupa golongan flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin dan tokoferol (Pratt dan Hudson 1990). Komponen flavonoid hasil pengujian terdapat pada ekstrak kasar ramuan “Subur Kandungan”. Peran flavonoid sebagai antioksidan ini terbukti dari hasil penelitian Ayoola *et al.* (2008) yang menunjukkan bahwa seluruh komponen flavonoid yang diisolasi dari tumbuhan *C. papaya*, *M. indica*, *V. amygdalina*, dan *P. guajava* memiliki aktivitas antioksidan.

Ekstrak kasar ramuan “Kandungan Subur” memiliki aktivitas antioksidan yang diduga mengandung komponen alkaloid. Alkaloid diketahui memiliki aktivitas antioksidan. Ayoola *et al.* (2008) menunjukkan bahwa *C. papayadan* dan *V. amygdalina* mengandung komponen alkaloid yang memiliki berpotensi memiliki aktivitas antioksidan. Setiap pelarut yang berbeda sifat kepolarannya melarutkan komponen-komponen bioaktif yang berbeda. Suratmo (2009) menyatakan bahwa golongan senyawa-senyawa fenolat, flavonoid, dan alkaloid berpotensi sebagai antioksidan yang merupakan senyawa-senyawa polar. Senyawa-senyawa polar tersebut akan terekstrak pada fraksi ekstrak etanol karena etanol pelarut yang polar.

## KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa golongan senyawa kimia yang terdapat didalam ramuan tradisional madura “Subur Kandungan”

adalah golongan flavonoid dan golongan alkaloid, sedangkan aktivitas antioksidan ekstrak ramuan “Subur Kandungan ” yang dinyatakan dalam IC<sub>50</sub> adalah sebesar 90,19 ppm yang tergolong sebagai antioksidan kuat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ayoola, G. A., Coker H. A. B., Adepoju-Bello A. A, Obeweya K, Ezennia E. C., Atangbayila T. O., and Coker HAB. 2008. Phytochemical screening and antioxidant activities of some selected medicinal plants used for malaria therapy in Southwestern Nigeria. *J. Phar Res.* 7(3):1019-1024
- Armas, E.J. 1995. Learning Together. A woman's Story. In: Learning about Sexuality. A Practical Beginning. Editor: Sondra Zeidenstein and Kristen Moore. New York, The Population Council International Women's Health Coalition. P. 33-44
- Azka, A. 2010. Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif Pada Semanggi Air (*Marsilea crenata*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. (Badan Penelitian dan Kesehatan). 2010. *Riset Kesehatan Dasar 2010*. Departemen Kesehatan. Jakarta.
- Hanani E, Mun'im A, dan Sekarini, R. 2005. Identifikasi senyawa antioksidan dalam spons *Callyspongia* sp. dari Kepulauan Seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian* 2(3):127-133
- Handayani, L. 2003. Membedah Rahasia Ramuan Madura. Jakarta, Agromedia Pustaka
- Handayani L., L., Kristiana. 2011. Pemanfaatan Jamu Untuk Gangguan Kesehatan Reproduksi Wanita, Analisis Lanjut Data Riset Kesehatan Dasar Tahun 2010. Buletin Penelitian Sistem

- Kesehatan – Vol. 14 No. 3 Juli :  
301–309
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Padmawinata K, Soedira I, penerjemah. Bandung: Penerbit Institut Teknologi Bandung. Terjemahan dari: Phytochemical methods
- Halimah, N. 2010. Uji Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* Linn.) Terhadap Larva Udang *Artemia salina* Leach. Skripsi Diterbitkan. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Hutapea, J. R. 1991. Inventaris Tanaman Obat Indonesia III. Litbang Departemen Kesehatan RI. Jakarta
- Indriyani, L., Soepjipto, H., dan Sihasaie, L. 2006. Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas EEkstrak Daun Pecut Kuda (*Stachytarpheta jamaicensis* L. Vahl) Terhadap Larva Udang *Artemia salina* Leach. *Berk. Panael. Hayati*: 12 (57-61).
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press
- Molyneux, P. 2004. The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioksidan activity. *Songklanakarinn J Sci Technol*. 26(2):211-219
- Pratt, D. E and Hudson B. J. F. 1990. *Natural Antioxidant Not Exploited Commercially*. Di dalam: B.J.F Hudson. *Food Antioxidant*. London: Elviesier Applied Science.
- Suratmo. 2009. Potensi ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) sebagai antioksidan.  
[http://fisika.brawijaya.ac.id/bss-ub/PDF%20FILES/BSS\\_205\\_1.pdf](http://fisika.brawijaya.ac.id/bss-ub/PDF%20FILES/BSS_205_1.pdf)  
f. Tanggal Akses 29 Desember 2014