

## Penentuan Aktiviti Antipengoksidaan Herba Tradisi Sarawak Kacangma, *Leonurus sibiricus*

(Determination of Antioxidation Activities of Sarawak's Traditional  
Herb Kacangma, *Leonurus sibiricus*)

CHUA HUN PIN\* & AMINAH ABDULLAH

### ABSTRAK

Aktiviti pengoksidaan ekstrak etanol dan air daripada kacangma (*Leonurus sibiricus*) telah dikaji menggunakan tiga sistem ujian. Berdasarkan turutan aktiviti antipengoksida, ekstrak etanol kacangma kering didapati tinggi dalam sistem pengoksidaan asid linoleik (LP) 71.6%, sederhana dalam sistem penindasan superoksida xantin oksidase (XOD) 69.7% dan rendah dalam sistem penindasan radikal bebas 1,2-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) 48.8%. Sebaliknya, ekstrak air kacangma kering didapati tinggi dalam ketiga-tiga sistem iaitu masing-masing 72.7, 76.3 dan 78.2%. Pengekstrakan air didapati lebih berkesan dalam mengeluarkan bahan antipengoksida daripada kacangma kering berbanding pengekstrakan alkohol.

**Kata kunci:** Aktiviti antipengoksidaan; *Leonurus sibiricus*; pengekstrakan; penindasan radikal; superoksida xantin oksidase

### ABSTRACT

Antioxidant activities of ethanolic and aqueous extract from kacangma (*Leonurus sibiricus*) were determined by using three model systems. Based on the antioxidant activity range, ethanolic extract of dried kacangma was high in oxidation of linoleic acid lipid system (LP) 71.6%, moderate in xanthine oxidase superoxide scavenging activity (XOD) 69.7% and low in 1,2-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical scavenging activity (DPPH) 48.8%. On the other hand, aqueous extract of dried kacangma was high in antioxidant activities for all three bioassays with mean percentages of 72.7, 76.3 and 78.2%, respectively. Extraction in water was more efficient than ethanol in extracting the antioxidants present in dried kacangma.

**Keywords:** Antioxidation activity; extraction; *Leonurus sibiricus*; radical scavenging; xanthine oxidase superoxide

### PENGENALAN

Sistem biologi haiwan terdiri daripada matriks yang tinggi kandungan lipid. Maka kerosakan oksidatif pada sel mudah berlaku apabila oksigen ditukar oleh aktiviti metabolisme kepada bentuk aktif (Dorman et al. 2003). Bentuk aktif ini dikenali spesies oksigen reaktif (ROS) atau radikal bebas yang wujud dalam bentuk anion superoksida ( $O_2^-$ ), hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ), radikal hidroksil ( $\cdot OH$ ), asid hipoklorous (HOCl) dan peroksi nitrit (ONOO) (Amarowicz et al. 2004; Vimala et al. 2003). Faktor persekitaran seperti pencemaran, radiasi kosmik dan faktor individu seperti tekanan emosi juga boleh mendorong dan meningkatkan pembentukan radikal bebas (Aruoma 1998).

Manusia dan haiwan terlindung daripada kerosakan radikal bebas melalui mekanisme perlindungan antipengoksidaan secara enzimatik (misalnya superoksida dismutase, glutathion peroksidase dan katalase) atau berasaskan sebatian antipengoksidaan semulajadi dalam diet seperti  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -karotena, retinol, asid askorbik dan sebatian fenolik (Mau et al. 2002; Murakami et al. 2006).

Selain sebatian antipengoksidaan semula jadi, terdapat juga sebatian antipengoksidaan jenis sintetik misalnya hidroksianisol terbutil (BHA), hidroksitoulena terbutil (BHT), butil hidrokuinon tertiar (TBHQ) dan propil galat (PG) (Giese 1996). Sebatian-sebatian ini digunakan secara meluas dalam industri makanan sebagai bahan aditif bagi melambatkan proses ketengikan oksidatif lemak, perlunturan warna hasilan daging dan pemerangan buah-buahan (Duh & Yen 1997; Giese 1999). Peraturan Makanan Malaysia (1985) membenarkan penggunaan beberapa jenis agen antipengoksidaan sintetik ini bagi tujuan pengawetan produk makanan pada had 100–200 mg/kg mengikut jenis produk dan agen antipengoksidaan yang digunakan (Anon. 2008).

Penggunaan sebatian antipengoksidaan sintetik lebih umum untuk industri makanan kerana keberkesanan yang lebih tinggi dan harga yang lebih ekonomi. Bagaimanapun, kajian menunjukkan sebilangan daripada sebatian ini bersifat karsinogen dan boleh membawa kesan negatif terhadap kesihatan untuk penggunaan jangka panjang atau pada dos berlebihan (Duh & Yen 1997; Rajalakshmi

& Narasimhan 1995). Peningkatan kesedaran di kalangan pengguna masa kini terhadap isu keselamatan sebatian antipengoksidaan sintetik telah mendorong usaha mencari bahan pengganti daripada sumber semulajadi khususnya daripada tumbuhan (Chen et al. 1996; Loliger 1991).

Famili Lamiaceae sering dirujuk sebagai famili tumbuhan herba yang penting daripada segi perubatan kerana kebanyakannya mengandungi sebatian fitokimia yang memperlihatkan pelbagai jenis aktiviti biologi (Huang et al. 2005; Topcu & Goren 2007). Siri kajian yang dijalankan di Korea, Jepun, Taiwan, Mexico, Brazil dan Eropah telah mendapati herba daripada spesies *Leonurus* mempunyai potensi tinggi daripada segi perubatan dan aktiviti antipengoksidaan (Masteikova et al. 2008; Matkowski & Piotrowska 2006; Nam & Kang 2004; Qu et al. 2006; Tanaka et al. 2001).

Kajian ini dijalankan untuk menentukan aktiviti antipengoksidaan herba kacangma (*Leonurus sibiricus*); satu-satunya spesies *Leonurus* yang terdapat di Malaysia melalui tiga sistem antipengoksidaan iaitu sistem pengoksidaan auto asid linoleik (LP), sistem penindasan xantin oksidase superoksida (XOD) dan sistem penindasan 1,2-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH).

## BAHAN DAN KAEDAH

### SAMPEL HERBA

Kacangma kering diperolehi dengan mengeringkan herba kacangma yang telah ditanam di stesen MARDI Kuching. Herba kacangma varieti bunga merah jambu pada tahap kematangan 70 hari digunakan. Bahagian aerial kacangma segar yang terdiri daripada daun dan tangkai muda dicincang lalu dikeringkan di dalam ketuhar udara pada 60°C selama 5-6 jam sehingga kandungan lembapan akhirnya di bawah 6% (b/b). Herba kering kemudian dikisar menjadi serbuk dan disimpan dalam bekas kedap udara sehingga analisis.

### PENYEDIAAN EKSTRAK HERBA

Kaedah pengekstrakan herba kacangma dijalankan mengikut kaedah de Souza et al. (2004). Dalam pengekstrakan air, sebanyak 100 g sampel serbuk herba direndam dalam 500 mL air selama 3 hari dengan pengacauan setiap 24 jam. Campuran kemudian dituras menggunakan kertas turas (Whatman No.1). Hasil pengetrakan dikeringkan dengan alat evaporator (Heidolph WB 2001). Ini diikuti dengan pengeringan lanjut dalam ketuhar (Memmert ULE 500) pada suhu 60°C selama sejam atau sehingga kering. Hasil pengekstrakan kering ini kemudian disimpan dalam botol steril yang dibalut dengan kerajang aluminium. Ia disimpan di dalam peti sejuk (4°C) untuk kegunaan seterusnya. Ekstrak dengan kepekatan yang berlainan iaitu 10, 25, 50 dan 100 mg/mL disediakan dengan melarutkan semula hasil pengekstrakan kering ke dalam air suling steril.

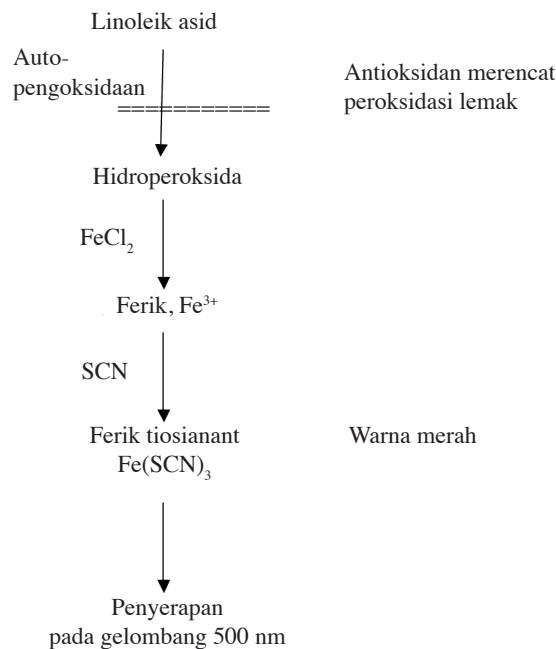
Bagi pengekstrakan etanol, sebanyak 100 g sampel serbuk herba direndam dalam 500 mL 95% etanol selama 3

hari dengan pengacauan setiap 24 jam. Campuran kemudian dituras menggunakan kertas turas (Whatman No.1). Hasil pengetrakan dikeringkan dengan alat evaporator (Heidolph WB 2001) diikuti dengan pengeringan lanjut dalam ketuhar (Memmert ULE 500) pada suhu 45°C sehingga kering. Hasil pengekstrakan kering ini kemudian ditimbang dan disimpan dalam botol steril yang dibalut dengan kerajang aluminium. Ia disimpan di dalam peti sejuk (4°C) untuk kegunaan seterusnya. Kepekatan ekstrak yang berlainan iaitu 10, 25, 50 dan 100 mg/mL disediakan dengan melarutkan semula hasil pengekstrakan kering ke dalam 1 mL larutan 10% etanol.

### UJIAN ANTIPENGOKSIDAAN

Aktiviti antipengoksidaan ekstrak air dan etanol daripada herba kacangma diuji melalui tiga sistem ujian iaitu pengoksidaan auto asid linoleik (LP), penindasan xantin oksidase superoksida (XOD) dan penindasan 1,2-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH).

*Sistem pengoksidaan auto asid linoleik* Kaedah Osawa dan Namiki (1981) dan Vimala et al. (2003) digunakan untuk ujian ini. Kaedah ini berasaskan pengoksidaan auto asid linoleik di dalam sistem air-alkohol yang menentukan aktiviti perencatan sampel terhadap pengoksidaan lipid oleh hidrogen peroksida. Kaedah ini juga dikenali sebagai kaedah ferik tiosianat (FTC) (Rajah 1).



RAJAH 1. Carta alir pengoksidaan auto asid linoleik di dalam sistem air-alkohol

Sebanyak 4.0 mg ekstrak kacangma dilarutkan dalam larutan campuran 4.0 mL 99.5% etanol, 4.1 mL 5.0% asid linoleik dalam 99.5% etanol, 8.0 mL 0.05 M penimbal fosfat (pH 7.0) dan 3.9 mL air suling diisi dalam botol

kolumnar bertudung (diameter 40 mm, tinggi 75 mm). Sampel dieram pada suhu 40°C dalam keadaan gelap untuk tempoh selama 7 hari. Kepada 0.1 mL larutan sampel ditambahkan 9.7 mL etanol 75%, 0.1 mL ammonium tiosianat 30%, dan 0.1 mL 0.002 M ferum klorida dalam asid hidroklorik 3.5%. Selepas 3 minit, larutan dianalisis menggunakan spektrofotometer UV bagi menentukan penyerapan warna merah pada panjang gelombang 500 nm. Jika nilai penyerapan rendah, maka sampel mempunyai aktiviti antipengoksidaan yang tinggi. Sebaliknya nilai penyerapan tinggi menunjukkan aktiviti antipengoksidaan yang rendah.

Aktiviti antipengoksidaan ditentukan melalui perbandingan penyerapan relatif terhadap kawalan negatif (larutan tanpa ekstrak sampel) yang mana nilai penyerapan lebih rendah. Sebanyak 4.0 mg hidroksitoluenaterbutil (BHT) digunakan sebagai kawalan positif. Penentuan aktiviti seterusnya diulang pada hari kedua hingga kesembilan melalui pengukuran spektrofotometrik pada jarak gelombang 500 nm. Aktiviti antipengoksidaan dikira mengikut persamaan berikut:

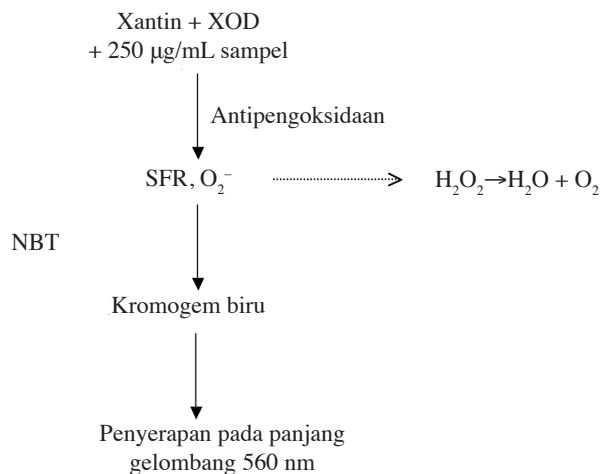
$$\text{Aktiviti antipengoksida} = \frac{(\Delta \text{kawalan negatif}) - (\Delta \text{sampel})}{(\Delta \text{kawalan negatif})} \times 100\%$$

$$(\Delta \text{kawalan negatif}) = \text{Nilai serapan maksimum kawalan negatif} - \text{Nilai serapan pada hari pertama kawalan negatif}$$

$$(\Delta \text{sampel}) = \text{Nilai serapan maksimum sampel} - \text{Nilai serapan pada hari pertama sampel}$$

**Sistem penindasan xantin oksidase superoksida** Kaedah Chang et al. (1996) dan Vimala et al. (2003) digunakan dalam ujian ini dengan sedikit pengubahsuaian. Aktiviti penindasan superoksida xantin oksidase (XOD) ditentukan melalui tindak balas penurunan nitro biru tetrazoleum (NBT) (100 mL untuk 4.1 mM/L) yang disediakan dengan penambahan 3.15 g TrisHCl, 0.1 g MgCl<sub>2</sub>, 15.0 mg 5-bromo-4-kloro-3-indolil fosfat, 34.0 mg 4-nitro tetrazolium klorida biru ke dalam 100 mL air suling. Pengukuran spektrofotometrik dilakukan pada jarak gelombang 560 nm dalam kuvet 1.0 mL setelah penambahan xantin oksidase pada 25°C (Rajah 2).

Larutan tindak balas sebanyak 1.0 mL disediakan daripada 0.53 g (50 mM) natrium karbonat (pH 10.2), 0.004 g (0.1 mM) EDTA, 50.0 mM larutan NBT dan 0.05 g (2.5 mM) xantin. Semua reagen disimpan sejukdingin pada 4°C. Larutan campuran dalam kuvet 1.0 ml dimasukkan ke dalam spektrofotometer dengan sambungan kepada alat penyejuk (Polyscience 9105, USA) dengan suhu ditetapkan pada 25°C untuk memperolehi garis dasar sifar auto. Selepas itu, 0.1 µL XOD ditambah kepada campuran, ditutup dengan parafilm dan diterbalikkan sebanyak 5 kali bagi memperolehi percampuran yang sekata. Pengukuran spektrofotometrik kemudiannya dilakukan pada jarak gelombang 560 nm. Ukuran diambil untuk tempoh 100

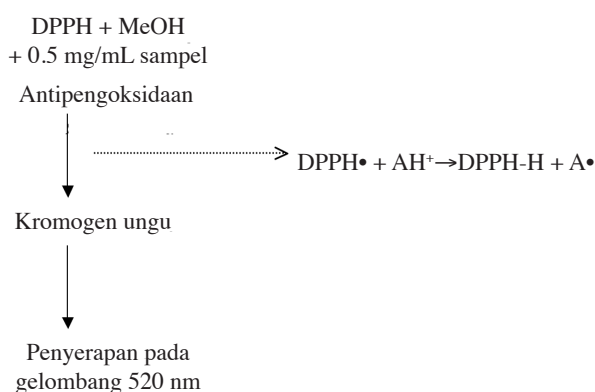


RAJAH 2. Carta alir sistem penindasan xantin oksidase superoksida

saat. Bagi sampel ekstrak herba kacanggama, sampel dengan kepekatan 250 µg/mL ditambah ke dalam larutan tindak balas sebelum sifar auto dan penambahan XOD.

**Sistem penindasan radikal bebas DPPH** Kesan ekstrak tumbuhan terhadap radikal DPPH (1,2-difenil-2-pikrilhidrazil) ditentukan berdasarkan kaedah Blois (1958) dengan pengubahsuaian Brand-Williams et al. (1995). DPPH adalah satu radikal bebas yang stabil. Pembersihan DPPH menggambarkan aktiviti penurunan radikal bebas (satu elektron) pada suatu antipengoksidaan. Pembersihan radikal bebas DPPH menentukan nilai potensi antipengoksidaan (AOP) suatu sampel kajian. Nilai AOP menunjukkan keberkesanan, pencegahan dan mekanisme pembaikan terhadap kecederaan suatu sistem biologi.

Sebanyak 4 mL ekstrak ethanol (0.5 mg/mL) ditambah kepada 1 mL DPPH (1 mM dalam larutan etanol) dalam satu botol 5 ml yang bertudung. Larutan campuran digoncang dan dibiarkan pada suhu bilik selama 10 minit sehingga kromogen terbentuk. Larutan dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer UV bagi menentukan penyerapan warna merah pada panjang gelombang 520 nm (Rajah 3).



RAJAH 3. Carta alir sistem penindasan DPPH

Bagi menjalankan kajian respond dos DPPH, larutan stok dengan 10 kepekatan disediakan melalui pencairan metanol menggunakan 0.0 hingga 2.0 mg/mL larutan stok seperti dalam Jadual 1.

ANALISIS STATISTIK

Data dianalisis dengan komputer menggunakan perisian analisis statistik (SAS 1994). Ujian Duncan digunakan untuk menentukan sampel yang bererti, sekiranya terdapat perbezaan bererti ( $p < 0.05$ ).

HASIL DAN PERBINCANGAN

KESAN PENGEKSTRAKAN TERHADAP AKTIVITI ANTIPENGOKSIDAAN

Aktiviti antipengoksidaan ekstrak air dan ekstrak etanol herba kacangma ditentukan melalui tiga siri ujian iaitu kaedah pengoksidaan auto asid linoleik (LP), penindasan superoksida xantin oksidase (XOD) dan

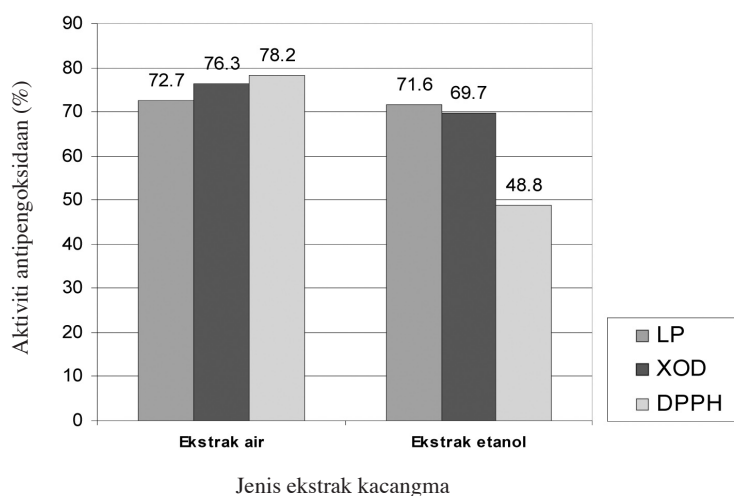
penindasan 1,2-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH). Hasil ujian antipengoksidaan ditunjukkan dalam Rajah 4. Penentuan aktiviti adalah mengikut jadual turutan aktiviti antipengoksidaan seperti yang dicadangkan oleh Vimala et al. (2003) (Jadual 2).

Berdasarkan turutan aktiviti antipengoksidaan, ekstrak etanol kacangma didapati tinggi dalam sistem pengoksidaan auto asid linoleik (71.6%), sederhana dalam sistem penindasan superoksida xantin oksidase (69.7%) dan rendah dalam sistem penindasan radikal bebas DPPH (48.8%). Manakala, ekstrak air kacangma pula tinggi dalam ketiga-tiga sistem iaitu masing-masing 72.7, 76.3 dan 78.2%. Hasil kajian menunjukkan pengekstrakan air lebih berkesan dalam mengeluarkan sebatian antipengoksidaan daripada kacangma berbanding pengekstrakan alkohol.

AKTIVITI ANTIPENGOKSIDAAN MENGIKUT SISTEM UJIAN Mengikut sistem pengoksidaan auto asid linoleik, ekstrak air dan ekstrak etanol kacangma menunjukkan aktiviti antipengoksidaan yang tinggi iaitu masing-masing

JADUAL 1. Penyediaan larutan stok untuk kajian respond dos DPPH

Bil.	Dos (mg/mL)	Larutan Stok (20 mg/mL) (X)	Metanol (99.0%) (4 mL - X)	Jumlah (mL)
1	0.00	0.00	4.00	4.00
2	0.01	10.0	3.99	4.00
3	0.05	0.50	3.95	4.00
4	0.15	0.15	3.85	4.00
5	0.25	0.25	3.75	4.00
6	0.50	0.50	3.50	4.00
7	1.00	1.00	3.00	4.00
8	1.25	1.25	2.75	4.00
9	1.50	1.50	2.50	4.00
10	2.00	2.00	2.00	4.00



LP: Pengoksidaan auto asid linoleik  
 XOD: Penindasan xantin oksidase superoksida  
 DPPH: Penindasan 1,2-difenil-2-pikrilhidrazil

RAJAH 4. Aktiviti antipengoksidaan ekstrak air dan ekstrak etanol kacangma

JADUAL 2. Julat turutan aktiviti antipengoksidaan

Julat Turutan Aktiviti (%)	Status Aktiviti
0	Tiada
1 – 39	Rendah
40 – 69	Sederhana
70 – 100	Tinggi

pada 72.7% dan 71.6%. Ini bererti kedua-dua ekstrak ini berkesan dalam perencatan pengoksidaan lipid dan berpotensi digunakan untuk mengatasi masalah ketengikan pada produk makanan akibat pengoksidaan lipid.

Sementara itu, mengikut sistem penindasan DPPH pula, ekstrak air didapati mempunyai aktiviti yang tinggi (78.2%) manakala ekstrak etanol pula menunjukkan aktiviti yang rendah (48.4%). Ini bermakna ekstrak air kacanggma lebih sesuai digunakan untuk pembaikan kecederaan sistem biologi kerana mempunyai aktiviti penindasan radikal bebas yang lebih tinggi berbanding ekstrak etanol (Vimala et al. 2003).

Aktiviti antipengoksidaan dalam kaedah produk makanan biasanya ditentukan melalui kaedah pengoksidaan auto asid linoleik (yang juga dirujuk sebagai kaedah ferik tiosianat). Bagaimanapun, adalah disarankan agar beberapa keadah analisis yang lain dijalankan khususnya untuk sampel tumbuhan untuk mengukur aktiviti pada fasa awal dan fasa propagasi (Kaur & Kapoor 2002; Schwarz et al. 2001). Ini membolehkan perbandingan dilakukan bagi menentukan sifat mekanisme aktiviti antipengoksidaan di samping menilai kegunaan praktikal produk makanan berkaitan untuk dijadikan antipengoksidaan diet (Frankel et al. 1996; Lampi et al. 1997; Matkowski & Piotrowska 2006). Antara kaedah analisis aktiviti antipengoksidaan termasuk ujian asid tiobarbiturik (TBA), kaedah spektroskopi resonan spin elektron (ESR) (Halliwell & Gutteridge 2007) dan sebagainya.

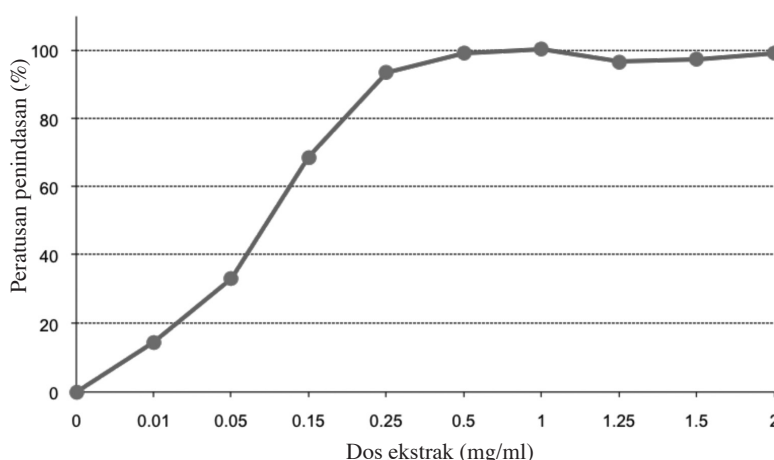
Kajian respond dos DPPH dijalankan untuk menentukan dos ekstrak kacanggma yang diperlukan untuk mencapai penindasan optimum ditunjukkan dalam Rajah 5. Dos ekstrak kacanggma yang diperlukan untuk mencapai 100% penindasan radikal bebas ialah sekitar 0.5 mg/mL.

#### PERBANDINGAN AKTIVITI ANTIPENGOKSIDAAN KACANGGMA DENGAN TUMBUHAN LAIN

Aktiviti antipengoksidaan sebilangan tumbuhan tempatan yang merangkumi sayur-sayuran, buah, ulam dan herba ubatan telah dilaporkan oleh Vimala et al. (2003). Bagi menentukan potensi antipengoksidaan kacanggma, perbandingan aktiviti ekstrak air kacanggma dengan ekstrak air 10 jenis tumbuhan tempatan dilakukan seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 3. Kesemua aktiviti antipengoksidaan dinilai melalui tiga sistem ujian iaitu LP, XOD dan DPPH.

Ujian LP berasaskan pengoksidaan auto asid linoleik untuk menentukan aktiviti perencatan ekstrak tumbuhan terhadap pengoksidaan lipid oleh hidrogen peroksida. Ujian XOD melibatkan penilaian kuasa perencatan radikal bebas anion superoksida. Manakala, ujian DPPH pula melibatkan pembersihan radikal bebas DPPH bagi menentukan nilai potensi antipengoksidaan (AOP) ekstrak tumbuhan (Vimala et al. 2003).

Aktiviti antipengoksidaan ekstrak air kacanggma dalam julat 72.7%-78.2% untuk ketiga-tiga sistem ujian adalah tergolong dalam kumpulan aktiviti tinggi mengikut julat turutan walaupun peratusannya kurang berbanding dengan herba-herba seperti selasih hitam *Ocimum basilicum*, ulam raja *Cosmos caudatus*, kesum *Polygonum minus* dan pegaga *Centella asiatica* yang mempunyai aktiviti dalam julat 86.4%-98.3%. Selain itu, aktiviti perencatan radikal bebas DPPH untuk ekstrak air kacanggma adalah lebih tinggi berbanding dengan rebung dan sayuran seperti buah petai, kacang bendi dan mengkudu.



RAJAH 5. Kajian respond dos DPPH untuk herba kacanggma

JADUAL 3. Perbandingan aktiviti antipengoksidaan ekstrak air untuk kacangma dan 10 jenis sayur, ulam dan herba tempatan

Spesies Tumbuhan	Famili	Aktiviti Antipengoksidaan Ekstrak Air (%) dan Julat Turutan Aktiviti		
		LP	XOD	DPPH
Kacangma ( <i>Leonurus sibiricus</i> )	Lamiaceae	72.7 (T)	76.3 (T)	78.2 (T)
Selasih Hitam ( <i>Ocimum basilicum</i> )	Lamiaceae	92.1 (T)	90.8 (T)	95.5 (T)
Ulam Raja ( <i>Cosmos caudatus</i> )	Compositae	97.9 (T)	93.8 (T)	97.3 (T)
Rebung ( <i>Dendrocalamus giganteus</i> )	Gramineae	80.0 (T)	86.0 (T)	40.5 (S)
Jering ( <i>Achidendron jiringa</i> )	Leguminosae	33.9 (R)	93.1 (T)	97.1 (T)
Petai ( <i>Parkia speciosa</i> )	Leguminosae	85.4 (T)	89.2 (T)	47.1 (S)
Kacang Bendi ( <i>Abelmoschus esculentus</i> )	Malvaceae	84.4 (T)	92.6 (T)	41.5 (S)
Kesum ( <i>Polygonum minus</i> )	Polygonaceae	98.3 (T)	97.4 (T)	97.5 (T)
Mengkudu ( <i>Morinda citrifolia</i> )	Rubiaceae	95.5 (T)	69.2 (S)	49.2 (S)
Daun Kari ( <i>Murraya koenigii</i> )	Rutaceae	97.7 (T)	8.9 (R)	94.1 (T)
Pegaga ( <i>Centella asiatica</i> )	Umbelliferae	98.2 (T)	86.4 (T)	92.7 (T)

Aktiviti antipengoksidaan:

LP : Pengoksidaan auto asid linoleik  
XOD : Penindasan xantin oksidase superoksida  
DPPH: Penindasan 1,2-difenil-2-pikrilhidrazil

Julat turutan aktiviti (%):

(R): Rendah  
(S): Sederhana  
(T): Tinggi

### KESIMPULAN

Pengekstrakan air lebih berkesan dalam mengeluarkan sebatian antipengoksidaan daripada herba kacangma berbanding pengekstrakan alkohol. Ekstrak etanol kacangma didapati tinggi dalam sistem pengoksidaan auto asid linoleik (71.6%), sederhana dalam sistem penindasan xantin oksidase superoksida (69.7%) dan rendah dalam sistem penindasan DPPH (48.8%). Sebaliknya, ekstrak air kacangma didapati tinggi dalam ketiga-tiga sistem iaitu masing-masing pada 72.7%, 76.3% dan 78.2%.

### PENGHARGAAN

Kajian ini dibiayai melalui skim IRPA (geran penyelidikan No. 03-03-03-064 EA 001). Penulis merakamkan penghargaan kepada Dr. Vimala Subramaniam (Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia) di atas bantuan semasa menyelenggarakan kajian ini.

### RUJUKAN

Amarowicz, R., Pegg, R.B., Rahimi-Monghaddam, P., Barl, B. & Weil, J.A. 2004. Free-radical scavenging capacity

- and antioxidant activity of selected plant species from the Canadian prairies. *Food Chemistry* 84(4): 551-562.
- Anon. 2008. *Akta Makanan dan Peraturan-Peraturan*. Kuala Lumpur: MDC Publishers Sdn Bhd.
- Aruoma, O.I. 1998. Free radicals, oxidative stress and antioxidants in human health and disease. *Journal of American Oil Chemists' Society* 75(2): 199-212.
- Blois, M.S. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 26: 1199-1200.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E. & Berset, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel-Wissenschaft+Technologie* 28(1): 25-30.
- Chang, W.S., Lin C.C., Chuang, S.C. & Chiang, H.C. 1996. Superoxide anion scavenging effect of coumarins. *American Journal of Chinese Medicine* 24(1): 11-17.
- Chen, H.M., Muramoto, K., Yamauchi, F. & Nokihara, K. 1996. Antioxidant activity of design peptides based on antioxidative peptide isolated from digest of a soybean protein. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 44(9): 2619-2623.
- Dorman, H.J.D., Peltoketo, A., Hiltunen, R. & Tikkanen, M.J. 2003. Characterization of the antioxidant properties of deodorized aqueous from selected Lamiaceae herbs. *Food Chemistry* 83(2): 255-262.
- Duh, P.D. & Yen, G.C. 1997. Antioxidative activity of three herbal water extracts. *Food Chemistry* 60(4): 639-645.

- Frankel, E.N., Huang, S.W., Aeschbach, R. & Prior, E. 1996. Antioxidant activity of a rosemary extract and its constituents, carnosic acid, carnosol, and rosmarinic acid, in bulk oil and oil-in-water emulsion. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 44(1): 131-135.
- Giese, J. 1999. Tests for nutraceutical products. *Food Technology* 53(10): 93.
- Halliwell, B. & Gutteridge, J.M.C. 2007. *Free Radicals in Biology and Medicine*. Ed. ke-4. Oxford: Clarendon Press.
- Huang, S.S., Liao J.P. & Tang, Y.J. 2005. Advances in the studies of glandular hairs and secretion in Labiatae plants. *Journal of Tropical and Subtropical Botany* 13(5): 452-456.
- Kaur, C. & Kapoor, H.C. 2002. Antioxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables. *International Journal of Food Science and Technology* 37: 153-161.
- Lampi, A.M., Piironen, V., Hopia, A. & Koivistoinen, P. 1997. Characterization of the oxidation of rapeseed and butter oil triacylglycerols by four analytical methods. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie* 30(8): 807-813.
- Loliger, J. 1991. The use of antioxidants in foods. Dlm. *Free Radical and Food Additives*, edited by Aruoma, O.I. & Halliwell, B. London: Taylor & Francis.
- Masteikova, R., Muselik, J., Bernatoniene, J., Majiene, D., Savickas, A., Malinauskas, F., Bernatoniene, R., Peciura, R., Chalupova, Z. & Dvorackova, K. 2008. Antioxidant activity of tinctures prepared from hawthorn fruits and motherwort herb. *Ceska a Slovenska Farmacie* 57(1): 35-38.
- Matkowski, A. & Piotrowska, M. 2006. Antioxidant and free radical scavenging activities of some medicinal plants from the Lamiaceae. *Fitoterapia* 77(5): 346-353.
- Mau, J.L., Lin, H.C. & Song, S.F. 2002. Antioxidant properties of several specialty mushrooms. *Food Research International* 35(6): 519-526.
- Murakami, M., Yamaguchi, T., Takamura, H. & Matoba, T. 2006. Effects of Ascorbic Acid and  $\alpha$ -Tocopherol on Antioxidant Activity of Polyphenolic Compounds. *Journal of Food Science* 68(5): 1622-1625.
- Nam, S.H. & Kang, M.Y. 2004. Antioxidant activity of 13 medicinal plants. *Pharmaceutical Biology* 42(6): 409-415.
- Osawa, T. & Namiki, N. 1981. A novel type of antioxidant isolated from leaf wax of *Eucalyptus* leaves. *Agricultural and Biological Chemistry* 45(3): 735-739.
- Qu, G.Z., Si, C.L. & Wang, M.H. 2006. Antioxidant constituents from *Leonurus japonicus*. *Natural Product Sciences* 12(4): 197-200.
- Rajalakshmi, D. & Narasimhan, S. 1995. Food antioxidants: Source and methods of evaluation. Dlm. *Food Antioxidants: Technological, Toxicological and Health Perspective*, Modhavi, D.L., Deshpande, S.S. & Salunkhe, D.K. (eds.) New York: Marcel Dekker Inc.
- SAS. 1994. *SAS User's Guide: Statistics Version 5*. Cary, NC.: SAS Institute Inc.
- Schwarz, K., Bertelsen, G., Nissen, L.R., Gardener, P.T., Heinonen, M.I., Hopia, A., Huyah-Ba, T., Lambelet, P., McPhail, D., Skibsted, L.H. & Tijburg, L. 2001. Investigation of plant extracts for the protection of processed foods against lipid oxidation. Comparison of antioxidant assays based on radical scavenging, lipid oxidation and analysis of the principal antioxidant compounds. *European Food Research Technology* 212(3): 319-328.
- Tanaka, H., Yamaba, H., Okada, T., Katada, T. & Nakata, S. 2001. Stimulating effects of Yakumosou (*Leonurus sibiricus* L.) on intracellular SOD activity in skin. *Journal of Japanese Cosmetic Science Society* 25(2): 74-80.
- Vimala, S., Mohd Ilham, A., Abdull Rashih, A. & Rohana, S. 2003. *Nature's Choice To Wellness: Antioxidant Vegetable/ Ulam*. Siri Alam dan Rimba No.7. Kepong: Forest Research Institute Malaysia.

Chua Hun Pin\*  
 Pusat Penyelidikan Teknologi Makanan  
 Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia  
 Stesen MARDI Kuching  
 Lot 411, Blok 14, Petra Jaya  
 93055 Kuching, Sarawak  
 Malaysia

Aminah Abdullah  
 Program Sains Makanan  
 Faculty Sains dan Teknologi  
 Universiti Kebangsaan Malaysia  
 43600 UKM Bangi, Selangor D.E.  
 Malaysia

\*Pengarang untuk surat-menyurat: hpchua@mardi.gov.my

Diserahkan: 14 Ogos 2009  
 Diterima: 17 November 2009