

IDENTIFIKASI SENYAWA ANTIOKSIDAN DARI DAUN DEWA (*Gynura pseudochina* (Lour.) DC)

¹Harrizul Rivai*, ¹Amri Bakhtiar, ²Hazli Nurdin, ²Hamzar Suyani dan ³Dewi Weltasari

¹Fakultas Farmasi, Universitas Andalas, Padang; ²Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Andalas, Padang; ³Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi, Padang

*Harrizul Rivai, harrizul@yahoo.co.id, HP 081363049858

ABSTRACT

Identification of antioxidative compounds in God leaves [*Gynura pseudochina* (Lour.) DC] has been performed. The dried leaves were extracted by reflux consecutively with hexane, chloroform and methanol. Each of extract was concentrated using rotary vacuum evaporator. DPPH method was used to examine the antioxidant activity of the extract. The methanolic extract exhibited the strongest antioxidative activity. Then the methanolic extract was isolated by preparative paper chromatography method. The isolated compounds were screened for their antioxidative activity by DPPH method and characterized by chemical and spectroscopic methods. Results indicated that the compound 3',4',5,7-tetrahydroxy flavonol (quercetin) was the most active as antioxidant and can be used as marker in standardization of God leaves or its extract.

Keywords: antioxidant, God Leaves, *Gynura pseudochina*, 3',4',5,7-tetrahydroxy flavonol

PENDAHULUAN

Daun dewa [*Gynura pseudochina* (Lour.) DC atau *Gynura segetum* (Lour.) Merr.] adalah salah satu tumbuhan obat Indonesia yang telah lama digunakan secara turun-temurun untuk pengobatan berbagai penyakit seperti obat kanker (Mangan, 2003), demam (antipiretik), kencing manis, tekanan darah tinggi dan penyakit kulit (obat luar) (Sudibyo, 1998).

Hasil penapisan fitokimia menunjukkan adanya senyawa golongan alkaloid, flavonoid, tanin, steroid dan triterpenoid dalam daun dewa (Sayuthi *et al.* 2000). Senyawa alkaloid yang terdapat dalam daun dewa adalah senecionine, seneciphylline, seneciphyllinine dan (E)-seneciphylline (Yuan *et al.*, 1990; Fu *et al.* 2002; Qi *et al.*, 2009). Senyawa flavonoid yang telah dapat diisolasi dari daun dewa adalah kuersetin 3,7-O-diglikosida (Herwindriandita *et al.*, 2006), sedangkan kuersetin 3-rutinosida telah dapat diisolasi

dari daun dewa merah (*Gynura pseudochina* var. *hispidia*) (Siriwatanametanon & Heinrich, 2011). Selain itu, senyawa turunan asam kafeat seperti asam 3,5-dikafeoilkuinat, asam 4,5-dikafeoilkuinat dan asam 5-monokafeoilkuinat telah dapat diisolasi dari daun dewa merah (Siriwatanametanon & Heinrich, 2011).

Kajian farmakologi menunjukkan bahwa daun dewa terbukti mempunyai berbagai aktivitas biologis yang memperkuat dasar ilmiah penggunaannya sebagai obat tradisional. Ekstrak daun dewa menunjukkan aktivitas yang tinggi terhadap larva udang laut sehingga berpeluang sebagai obat antikanker (Sayuthi *et al.*, 2000). Selain itu ekstrak daun dewa dapat menghambat pertumbuhan sel kanker HeLa dan sel Raji (Sajuthi, 2001). Daun dewa juga telah terbukti pada hewan percobaan dapat menurunkan kadar kolesterol darah (Abdullah, 2005), menurunkan kadar asam

urat (Astari, 2008; Fitria, 2008), antiinflamasi (Siriwatanametanon & Heinrich, 2011). Secara *in vitro* daun dewa telah terbukti mengandung senyawa fenolik yang dapat menghambat radikal bebas DPPH. Bukti ini memperkuat dugaan bahwa banyaknya manfaat daun dewa dalam pengobatan disebabkan oleh kandungan kimianya yang berkhasiat sebagai antioksidan. Kandungan senyawa fenolik dan daya antioksidan daun dewa itu dipengaruhi oleh cara pengeringan, cara ekstraksi dan pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi (Deswati *et al.*, 2009; Wulandari *et al.*, 2009; Rosa *et al.*, 2009; Mariani *et al.*, 2010). Selain itu, daun dewa tidak menimbulkan kelainan atau cacat bawaan pada tikus putih galur Winstar pada masa organogenesis. Dengan demikian daun dewa aman dipakai sebagai obat pada masa kehamilan (Maylani, 2006).

Kajian fitokimia dan farmakologi di atas menunjukkan daun dewa sangat penting dalam pengobatan. Karena pentingnya daun dewa dalam pengobatan, maka mutu, keamanan dan kemaanfaatannya harus ditingkatkan melalui penelitian dan pengembangan. Untuk meningkatkan mutu, keamanan dan kemanfaatan daun dewa sebagai obat bahan alam Indonesia, perlu dilakukan standarisasi terhadap bahan bakunya, baik yang berupa simplisia maupun yang berbentuk ekstrak atau sediaan galenik. Salah satu parameter yang dapat dipakai untuk standarisasi ekstrak adalah kandungan zat aktif yang menimbulkan efek farmakologis (Ditjen POM, 2000). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk menentukan senyawa aktif yang menimbulkan efek antioksidan dari daun dewa.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan penelitian berupa daun dewa yang dipetik dari tanaman yang dipelihara dalam pot tanpa pestisida di Kelurahan Anduring, Kecamatan Kuranji, Kota Padang pada bulan Agustus 2010. Determinasi tumbuhan ini dilakukan di Herbarium Universitas Andalas. Bahan kimia yang digunakan antara lain senyawa pembanding kuersetin diperoleh dari Laboratorium Biota Sumatera, Universitas Andalas, sedangkan pelarut-pelarut bermutu *pro analysis* seperti etanol 95 %, metanol, asam asetat, aqua bidestilata, heksan, etilasetat dan butanol diperoleh dari Merck® (Germany). DPPH diperoleh dari Sigma® (Singapore).

Karakterisasi senyawa hasil isolasi dilakukan dengan spektrofotometri UV-Vis (Shimadzu UV-VIS 1700 Spectrophotometer). Spektrum infra merah direkam dengan Shimadzu 8400S FTIR Spectrophotometer. Spektrum NMR direkam pada JEOL Delta 2 NMR spectrometer (500 MHz untuk ¹H dan 125 MHz untuk ¹³C, dalam DMSO-d₆). Spektrum massa direkam pada LC-MS Mariner Biospectrometry, dengan LC Hitachi L 6200, System ESI (Electrospray Ionization, positive ion mode), kolom C18 (RP 18) Supelco (panjang 250 mm, id 2 mm, ukuran partikel 5 µm), volume injeksi 20 µL, laju alir 2 mL/min dan eluen metanol + air (90 + 10).

Cara Kerja

Penyiapan sampel bahan tumbuhan

Daun dewa segar sebanyak 1 kilogram, dicuci dengan air sampai bersih lalu dikering-anginkan pada suhu kamar. Pengeringan ini dilakukan sampai daun dewa menjadi kering (kadar air kurang dari 10 %). Setelah kering, daun dewa digiling dengan blender menjadi serbuk kasar.

Ekstraksi dan pengujian daya antioksidan ekstrak

Sebanyak 100 g serbuk daun dewa kering diekstraksi dengan cara refluks berturut dengan n-heksana, kloroform dan metanol. Masing-masing ekstrak diuapkan dengan penguap putar sampai diperoleh ekstrak kental. Masing-masing ekstrak kental diuji daya antioksidannya dengan menggunakan metode DPPH (Mosquera *et al.*, 2009).

Isolasi dan pengujian daya antioksidan isolat

Ekstrak yang mempunyai daya antioksidan yang tinggi diidentifikasi dan diisolasi dengan menggunakan kromatografi kertas dua arah dan kromatografi kertas preparatif. Masing-masing isolat diuji daya antioksidannya dengan menggunakan metode DPPH (Mosquera *et al.*, 2009).

Identifikasi isolat yang aktif sebagai antioksidan

Karakterisasi kimia dari isolat yang aktif sebagai antioksidan dilakukan dengan

menggunakan spektrofotometer UV-Vis, FT-IR, LC-MS, $^1\text{H-NMR}$ dan $^{13}\text{C-NMR}$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Serbuk kering daun dewa (100 g) telah diekstraksi dengan cara refluks secara berturut-turut dengan n-heksana, kloroform dan metanol. Setelah pelarutnya diuapkan dengan penguap putar diperoleh ekstrak kental n-heksana sebanyak 17,1 g (17,1%), ekstrak kental kloroform 13,2 g (13,2%) dan ekstrak kental metanol 11,3 g (11,3%). Walaupun persentase ekstrak n-heksana paling tinggi di antara ketiga ekstrak tersebut, namun aktivitas antioksidannya belum tentu lebih tinggi. Karena itu, pengujian aktivitas antioksidan ketiga ekstrak ini perlu dilakukan. Hasil pengujian aktivitas antioksidan ketiga ekstrak tersebut menunjukkan bahwa ekstrak heksana menunjukkan persen inhibisi 5,75%, ekstrak kloroform 9,28% dan ekstrak metanol 87,32% pada konsentrasi 0,4 mg/mL. Sedangkan senyawa pembanding kuersetin menunjukkan persen inhibisi 90,23% pada konsentrasi 0,1 mg/mL.

Tabel 1. Aktivitas antioksidan (% Inhibisi DPPH) ekstrak daun dewa (0,4 mg/mL) dan pembanding kuersetin (0,1 mg/mL)

Jenis Ekstrak	Ulangan	% Inhibisi Rata-rata	Simpangan Baku	Kesalahan baku	Selang Kepercayaan 95%	
					Batas Bawah	Batas Atas
Heksana	3	5,75 ^a	0,21	0,12	5,23	6,26
Kloroform	3	9,28 ^b	0,60	0,35	7,79	10,77
Metanol	3	87,32 ^c	2,11	1,22	82,09	92,55
Kuersetin	3	90,23 ^d	0,27	0,15	89,56	90,89
Total	12	48,14	42,48	12,26	21,15	75,13

Catatan: Nilai % inhibisi rata-rata yang mempunyai superkrip yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada $P < 0,05$

Hasil pengujian ini memperlihatkan bahwa ekstrak metanol mempunyai aktivitas antioksidan dan paling tinggi (Tabel 1). Oleh karena itu, ekstrak metanol daun dewa diidentifikasi dan diisolasi lebih lanjut dengan kromatografi kertas.

Pengujian ekstrak metanol daun dewa dengan kromatografi kertas dua arah menunjukkan tiga bercak yang berwarna kuning redup di bawah sinar UV 366 nm dan warna kuningnya lebih nyata bila diberi uap amoniak. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa ketiga bercak tersebut adalah senyawa flavonoid golongan flavonol yang mengandung 3-OH bebas dengan atau tanpa 5-OH bebas (Markham, 1988). Berdasarkan pola sebaran bercak pada kertas kromatografi tersebut dapat ditafsirkan senyawa flavonoid yang mungkin ada dalam ekstrak metanol adalah aglikon (flavon, flavonol, biflavon, khalkon and auron) dan glikosida (flavonol 3-O-diglikosida, flavonol 3-O-monoglikosida), katekin atau epikatekin (Markham, 1988). Hasil pengujian ini membuktikan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun dewa disebabkan oleh adanya senyawa flavonoid. Selanjut perlu dibuktikan senyawa flavonoid apa yang mempunyai aktivitas antioksidan paling tinggi dalam ekstrak metanol daun dewa tersebut. Hasil pemisahan senyawa

flavonoid dalam ekstrak metanol daun dewa dengan kromatografi kertas preparatif memakai eluen asam asetat 15% menunjukkan dua pita berwarna kuning redup di bawah sinar UV dan berwarna kuning bila ditambah amoniak. Kedua pita itu adalah senyawa flavonoid yang perlu diuji aktivitas antioksidannya. Hasil pengujian aktivitas antioksidan isolat kedua pita itu menunjukkan bahwa isolat pita A ($R_f = 0,14$) memberikan persen inhibisi DPPH sebesar 89,0% dan isolat pita B (0,6) sebesar 8,08%. Dengan demikian isolat pita A mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi daripada isolat pita B (Tabel 2). Karena itu, isolat pita A selanjut diuji kemurnian dan identitasnya.

Hasil pengujian kemurnian isolat A dengan menggunakan kromatografi kertas memakai eluen asam asetat 25% menunjukkan bahwa isolat A belum murni, karena ada dua bercak dengan R_f 0,16 dan 0,18. Oleh karena itu isolat A diisolasi lebih lanjut dengan kromatografi kertas preparatif memakai eluen asam asetat 25% dan diuji aktivitas antioksidannya. Hasilnya menunjukkan bahwa isolat A1 (R_f 0,16) memberikan persen inhibisi DPPH sebesar 60,1% dan isolat A2 (R_f 0,18) sebesar 91,0%.

Tabel 2. Aktivitas antioksidan (% Inhibisi DPPH) isolat dari ekstrak daun dewa (0,1 mg/mL) dan pembanding kuersetin (0,1 mg/mL)

Jenis Isolat	Ulangan	% Inhibisi Rata-rata	Simpangan Baku	Kesalahan Baku	Selang Kepercayaan 95%	
					Batas Bawah	Batas Atas
Isolat A	3	89,02 ^a	0,60	0,35	6,59	9,57
Isolat B	3	8,08 ^b	0,46	0,26	87,88	90,16
Kuersetin	3	90,23 ^c	0,27	0,15	89,56	90,89
Total	9	62,44	40,78	13,59	31,09	93,79

Catatan: Nilai rata-rata yang mempunyai superkrip yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada $P < 0,05$

Tabel 3. Aktivitas antioksidan (% Inhibisi DPPH) isolat A dari ekstrak daun dewa (0,1 mg/mL) dan pembanding kuersetin (0,1 mg/mL)

Jenis Isolat	Ulangan	% Inhibisi rata-rata	Simpangan Baku	Kesalahan Baku	Selang Kepercayaan 95%	
					Batas Bawah	Batas Atas
Isolat A1	3	59,78 ^a	1,21	0,70	56,78	62,78
Isolat A2	3	90,61 ^b	0,46	0,26	89,47	91,75
Kuersetin	3	90,21 ^b	0,34	0,20	89,37	91,06
Total	9	80,20	15,33	5,11	68,41	91,99

Catatan: Nilai rata-rata yang mempunyai superkrip yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada $P < 0,05$

Dengan demikian isolat A2 mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi daripada isolat A1 (Tabel 3). Karena itu, isolat A2 diidentifikasi lebih lanjut baik secara kimia maupun secara spektrofotometri.

Isolat A2 berupa serbuk warna kuning muda yang menghasilkan reaksi positif dengan larutan besi(III) klorida dan uji Shinoda (Mg-HCl). Uji kimia ini menunjukkan adanya senyawa polifenol dan kerangka flavonoid. Spektrum UV isolat A2 memperlihatkan pita I pada 371,0 nm dan pita II pada 264,5 nm (Gambar 4). Pola spektrum UV ini membuktikan adanya senyawa flavonol dengan 3-OH bebas (Markham, 1988). Geseran batokromik yang disebabkan oleh natrium asetat pada pita I dan pita II sebesar 5 sampai 20 nm menunjukkan adanya gugus hidroksil pada C7 dari flavonol (Markham, 1988).

Pita absorpsi inframerah pada bilangan gelombang 3292, 1614, 1517 dan 1165 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus-gugus hidroksil, karbonil, cincin aromatik dan gugus eter pada isolat A2 (William & Fleming, 1980). Data spektrum absorpsi

inframerah isolat A2 memperkuat bukti bahwa isolat A dari ekstrak metanol daun dewa adalah senyawa flavonol.

Analisis kemurnian isolat A2 dengan LC-MS menunjukkan bahwa isolat A2 sudah murni dengan satu puncak pada waktu retensi 4,0 menit. Spektrum massa isolat A2 dari ekstrak metanol daun dewa dengan LC-MS ESI ion positif menunjukkan ion puncak $[M+H]^+$ pada 303,11 m/z. Angka ini menunjukkan bahwa isolat A2 mempunyai bobot molekul 302,11 karena ion molekul menangkap satu proton (Kazakevich & LoBrutto, 2007).

Spektrum ^1H NMR (500 MHz, DMSO- d_6) isolat A2 menunjukkan signal pada 6,18 ppm (1 H, d) dan 6,40 ppm (1 H, d) yang disebabkan oleh proton berpasangan meta pada cincin-A (H-6 dan H-8) inti flavonoid. Sedangkan signal pada 6,88 ppm (1 H, d), 7,67 ppm (1 H, d) dan 7,53 ppm (1 H, q) disebabkan oleh H-5', H-2' dan H-6' pada cincin B inti flavonoid. Sinyal pada 12,49 ppm (1 H, s) disebabkan oleh ikatan hidrogen yang kuat pada posisi 5-OH dan sinyal pada 9,35 ppm (2 H, d), 9,60 ppm (1 H, s) dan 10,79 ppm (1 H, s) disebabkan oleh gugus OH lainnya.

Spektrum ^1H NMR ini menunjukkan adanya inti flavonoid (Markham, 1988).

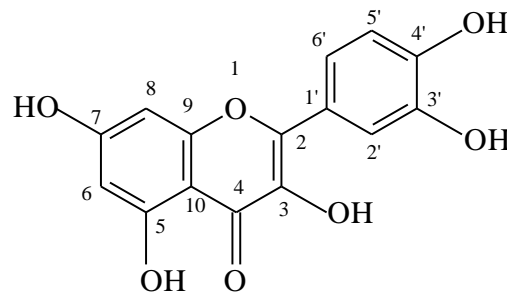
Spektrum ^{13}C NMR (500 MHz, DMSO- d_6) isolat A2 dari ekstrak metanol daun dewa menunjukkan adanya 15 atom karbon yang disebabkan oleh inti flavonoid. Signal pada 175,8552 ppm disebabkan oleh gugus karbonil pada C-4 inti flavonoid. Signal 163,8942 ppm disebabkan oleh C-7, signal 160,7370 ppm oleh C-5, signal 156,1491 ppm oleh C-9, signal 147,7172 ppm oleh C-4', signal 146,8015 ppm oleh C-2, signal 145,0751 ppm oleh C-3', signal 135,7561 ppm oleh C-3, signal 121,9637 oleh C-1', signal 119,9893 ppm oleh C-6', signal 115,6207 ppm oleh C-5', signal 115,0675

ppm oleh C-2', signal 103,0302 ppm oleh C-10, signal 98,1942 ppm oleh C-6 dan signal 93,3678 ppm oleh C-8 (Markham, 1988).

Data spektrum NMR isolat A2 (Tabel 4) sangat mirip dengan data spektrum 3',4',5,7-tetrahidroksi flavonol (kuersetin) yang dilaporkan dalam literatur (Markham, 1988; Adeyemi *et al.*, 2010). Berdasarkan data spektrum LC-MS ESI ion positif, NMR, IR, UV dan perbandingan dengan data literatur dapat disimpulkan bahwa flavonoid antioksidan yang terkandung dalam daun dewa adalah 3',4',5,7-tetrahidroksi flavonol (kuersetin) dengan struktur seperti pada Gambar 1.

Tabel 4. Data spektrum ^1H NMR dan ^{13}C NMR untuk isolat A2 dan kuersetin (500 MHz, DMSO- d_6)

Posisi	Data ^1H Isolat A2	Data ^1H Kuersetin (Adeyemi <i>et al.</i> 2010)	Data ^{13}C Isolat A2	Data ^{13}C Kuersetin (Adeyemi <i>et al.</i> 2010)	Data ^{13}C Kuersetin (Markham, 1988)
2			146,8015	147,5	146,8
3			135,7561	136,3	135,6
4			175,8552	176,5	175,9
5			160,7370	161,4	160,7
6	6,18 (d)	6,18 (d)	98,1942	98,9	98,2
7			163,8942	164,5	163,9
8	6,40 (d)	6,40 (d)	93,3678	94,0	93,5
9			156,1491	156,8	156,2
10			103,0302	103,7	103,1
1'			121,9637	122,6	121,7
2'	7,67 (d)	7,68 (d)	115,0675	115,8	115,3
3'			145,0751	145,7	145,0
4'			147,7172	148,4	147,6
5'	6,88 (d)	6,89 (d)	115,6207	116,3	115,6
6'	7,53 (q)	7,55 (q)	119,9893	120,7	120,0
5-OH	12,49 (s)	12,48 (s)			
OH lain	9,35 – 10,79	9,4 – 11,2			



Gambar 1. Struktur 3',4',5,7-tetrahidroksi flavonol (kuersetin)

KESIMPULAN

Ekstrak metanol daun dewa mempunyai aktivitas antioksidan yang relatif tinggi dibandingkan dengan ekstrak heksana dan ekstrak kloroform. Zat aktif antioksidan yang diisolasi dari ekstrak metanol itu adalah tiga jenis flavonoid dengan tingkat aktivitas daya antioksidan yang berbeda-beda. Karakterisasi kimia senyawa flavonoid yang mempunyai daya antioksidan yang paling tinggi menunjukkan bahwa senyawa tersebut adalah 3',4',5,7-tetrahidroksi flavonol (kuersetin). Oleh karena itu, kuersetin dapat dipakai sebagai senyawa penanda (marker) untuk standardisasi simplisia atau ekstrak daun dewa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, T., 2005, Pengaruh pemberian ekstrak etanol daun dewa (*Gynura pseudochina* (Lour.) DC. terhadap kadar kolesterol total, kolesterol HDL, kolesterol LDL dalam serum tikus jantan hiperkolesterolemik, *Tesis*, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Astari, E.Y., 2008, Pengaruh pemberian decocta daun dewa [*Gynura pseudochina* (L.) DC] terhadap penurunan kadar asam urat serum pada mencit putih jantan galur Balb-C hiperurisemia, *Skripsi*, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Deswati, Rivai, H. dan Rizal, Z., 2009, Pengaruh cara pengeringan dengan *microwave* terhadap perolehan kadar senyawa fenolat dan aktivitas antioksidan dari daun dewa, *Skripsi*, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi, Padang.
- Ditjen POM, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Fitria, A.T., 2008, Efek ekstrak etanol daun dewa [*Gynura pseudochina* (L.) DC] terhadap penurunan kadar asam urat mencit putih jantan galur Balb-C hiperurisemia, *Skripsi*, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Fu, P.P., Yang, Y.C., Xia, Q., Chou, M.W., Cui, Y.Y. and Lin, L., 2002, Pyrrolizidine alkaloids – tumorigenic components in Chinese herbal medicines and dietary supplements, *J. Food and Drug Anal.*, 10(4), 198-211
- Herwindriandita, Kusmadiyani, S. dan Nawawi, A., 2006, Telaah fitokimia daun dewa (*Gynura pseudochina* (Lour.) DC., *Skripsi*, Sekolah Farmasi ITB, <http://bahan-alam.fa.itb.ac.id> (diakses tanggal 5 Mei 2009)
- Kazakevich, Y. and LaBrutto, R., 2007, *HPLC for Pharmaceutical Scientists*, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Mangan, Y., 2003, *Cara bijak menaklukkan kanker*, Jakarta: Penerbit Agro Media
- Mariani, Rivai, H. dan Suyani, H., 2010, Pengaruh jenis pelarut ekstraksi terhadap perolehan kadar senyawa fenolat dan daya antioksidan daun dewa [*Gynura pseudochina* (Lour.) DC], *Skripsi*, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Padang
- Markham, K.R., 1988, Cara mengidentifikasi flavonoid, terjemahan K. Padmawinata, Bandung: Penerbit ITB.

- Maylani, N., 2006, Pengaruh infusa daun dewa [*Gynura pseudochina* (Lour.) DC] terhadap gross morfologi janin dan histopatologi organ pada tikus betina galur Wistar, *Skripsi*, FMIPA, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Mosquera, O. M., Correa, Y.M., and Nino, J., 2009, Antioxidant activity of plants extract from Colombian flora, *Braz. J. Pharmacogn.*, 19(2A), 382-387
- Rosa, R., Rivai, H. dan Martinus, B.A., 2009, Pengaruh cara ekstraksi terhadap perolehan kadar senyawa fenolat dan daya antioksidan daun dewa [*Gynura pseudochina* (Lour.) DC], *Skripsi*, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Padang
- Qi, X., Wu, B., Cheng, Y., and Qu., H., 2009, Simultaneous characterization of pyrrolizidine alkaloids and N-oxides in *Gynura segetum* by liquid chromatography/ion trap mass spectrometry, *Rapid Commun. Mass Sprom.*, 23(2), 291-302
- Sayuthi, D., Darusman, L.K., Suparto, I.H., Imanah, A., 2000, Potensi senyawa bioaktif daun dewa (*Gynura pseudochina* (Linn.) DC. sebagai antikanker, Tahap I, *Buletin Kimia*, 1(1), 23-29
- Sayuthi, D., 2001, Ekstraksi, fraksinasi, karakterisasi dan uji hayati *in vitro* senyawa bioaktif daun dewa (*Gynura pseudochina* (Linn.) DC. sebagai antikanker, Tahap II, *Buletin Kimia*, 1(2), 75-79
- Siriwatanametanol, N. and Heinrich, M., 2011, The Thai medicinal plant *Gynura pseudochina* var. *hispida*: chemical composition and *in vitro* NF-kappaB inhibitory activity, *Nat. Prod. Commun.* 6(5): 627-630
- Sudiby, M., 1998, *Alam Sumber Kesehatan: Manfaat dan Kegunaan*, Jakarta: Balai Pustaka.
- William, D.H. and Fleming, I., 1980, *Spectroscopic methods in organic chemistry*, 3rd Ed., London: McGraw-Hill Book Company (UK) Limited.
- Wulandari, K., Rivai, H. dan Andayani, R., 2009, Pengaruh cara pengeringan terhadap perolehan kadar senyawa fenolat total dan aktivitas antioksidan dari daun dewa, *Skripsi*, Fakultas Farmasi, Universitas Andalas, Padang
- Yuan, S.Q., Gu, G.M., and Wei, T.T., 1990, Studies on the alkaloids of *Gynura segetum* (Lour.) Merr., *Yau Xue Xue Bao*, 25(3), 191-197