

IDENTIFIKASI MUTU TANAMAN ASHITABA

Bagem Br. Sembiring dan Feri Manoi

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

Telp. 0251 – 8321879 E-mail : anna.sembiring@yahoo.com

(terima tgl. 08/11/2010 – disetujui tgl. 28/10/2011)

ABSTRAK

Ashitaba (*Angelica keiskei*) merupakan salah satu tanaman introduksi sehingga belum banyak dikenal di Indonesia. Di Jepang tanaman ashitaba dikonsumsi sebagai sayuran. Tanaman ashitaba berpotensi meningkatkan produksi sel darah merah, produksi hormon pertumbuhan serta meningkatkan pertahanan tubuh untuk melawan infeksi, kanker dan juga sebagai sumber antioksidan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui mutu tanaman ashitaba dari Kebun Percobaan Manoko di Lembang (1.200 m dpl). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengujian, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Bogor sejak Februari sampai Mei 2010. Bagian tanaman yang diidentifikasi mutunya adalah daun, batang dan umbi. Parameter pengamatan yaitu karakteristik mutu, skrining fitokimia, bahan aktif, unsur mineral, rendemen ekstrak serta aktivitas antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan, ashitaba dapat diekstrak menggunakan pelarut air, kadar sari larut air lebih besar dari pada kadar sari alkohol. Hasil skrining fitokimia, ashitaba mengandung senyawa alkaloid, saponin dan glikosida dengan kategori kuat pada semua bagian tanaman. Kandungan flavonoid, triterfenoid dan tanin tertinggi terdapat pada daun. Tanaman ashitaba mengandung unsur hara P, K, Na, Ca, dan Fe dan jumlah tertinggi terdapat pada daun. Rendemen ekstrak daun diperoleh 5,75 %, batang 3,99% dan umbi 3,12%. Hasil identifikasi senyawa aktif dari ekstrak campuran antara daun dengan batang diperoleh 13 komponen dan ekstrak umbi 8 komponen. Hasil peng-

ujian aktivitas antioksidan, ekstrak daun menghasilkan efektivitas yang lebih baik dibandingkan dengan batang maupun umbi. Selanjutnya untuk menangkap radikal bebas sebesar 50% (EC₅₀) dibutuhkan ekstrak daun sebesar 38 ppm, batang 390,98 ppm dan umbi 780,65 ppm.

Kata kunci : *Angelica keiskei*,
identifikasi, unsur mineral,
antioksidan, mutu tanaman

ABSTRACT

Plant Quality Identification Ashitaba (Angelica keiskei Koidzumii)

Ashitaba (Angelica keiskei) is an introduced plant species to Indonesia. In Japan, ashitaba commonly treated as vegetable crop. The plant has potential to enhance production of red blood cells, growth hormones, and improve body immunity against infectious diseases, cancer and as well as source of antioxidant. The aim of the present study was determine the quality of ashitaba plants were grown at Manoko Research Station of Indonesian Medicinal and Aromatic Crops Research Institute. The research was started from February to May 2010 by conducting series of activities including phytochemical screening, active ingredient and mineral elements content, yield of extract and antioxidant activity of compounds that present in leaves, stem and corm. The results showed that the ashitaba could be extracted by either a solvent of water or alcohol. The yield of obtained extract by water as solvent was greater than the one used alcohol as solvent. The

phytochemical screening results showed that alkaloid, saponins and glycosides were highly contained in leaves, stem and corm. While flavonoids, tannin, and triterfenoid were highly found in the leaves. The leaves of ashitaba plant also highly contained P, K, Na, Ca, and Fe minerals. The yield of extracts obtained were 5.75; 3.99 and 3.12% from leaves, stem and corm respectively. 13 components of active compounds were found and identified from extracting of leaf and stem, and eight components from corm. The antioxidant activity of the extract obtained from the leaves showed better than the ones of stem and corm. Here after to capture free radicals up to 50% (EC_{50}) required 38, 780.65 and 390.98 ppm of leaves, stem and corm extracts respectively.

Key words : *Angelica keiskei, identification, quality characteristics, mineral element, antioxidant*

PENDAHULUAN

Tanaman ashitaba mirip dengan seledri hanya ashitaba keragaan tanamannya lebih tinggi dibandingkan dengan seledri. Tanaman ashitaba berasal dari Pulau Hachijo, Jepang yang tumbuh di daerah tandus, berbatu dan berpasir. Menurut Lee *dalam* Baba (1995), penduduk yang bermukim di pulau memanfaatkan sebagai sayuran dan hasil pengamatan penduduknya menjadi sehat-sehat. Di Asia Tenggara, tanaman ashitaba dapat tumbuh baik di Lombok Timur yang berlokasi di Kecamatan Sumbawa Desa Sembalum. Perbanyakkan ashitaba cukup dengan menggunakan biji yang dihasilkan dari tanaman yang sudah berumur 3-4 tahun dengan cara disemai. Ashitaba juga dapat diolah menjadi teh dengan cara diseduh sehingga pemanfaatannya lebih praktis. Tanaman ini berpotensi sebagai obat karena dari

getahnya yang berwarna kuning mengandung zat chalcone. Menurut Ogawa *et al.* (2005) ashitaba memiliki kemampuan sebagai antihipertensi dan antisroke. Batang, daun maupun umbi tanaman ashitaba jika dipotong akan mengeluarkan getah berwarna kuning disebut chalcone yang termasuk golongan senyawa flavonoid. Shibata (1994) menyatakan bahwa chalcones mempunyai fungsi sebagai antitumorogenic. Hasil penelitian Universitas Farmasi Osaka tahun 1990, jumlah kandungan bahan aktif dalam 100 g ashitaba adalah terdapat xanthoangelol 0,25%, 4-Hydroxyderricin 0,07% dan total chalcone 0,32% (Baba 1995). Total flavonoid di dalam pucuk ashitaba berkisar 219 mg/100 g per berat basahya (Yang *et al.* 2008). Selanjutnya menurut Ma'mun *et al.* (2009), di dalam ashitaba terdapat zat asam hexadecanoat 2,42%, asam palmitat 5,08%, xanthotoxin 3,12%, asam linoleat 9,17%, pyrimidin 2,70%, strychnidinone 3,18% dan smenochromena 7,55%. Selain zat tersebut di dalam ashitaba juga terdapat vitamin, asam amino dan unsur mineral.

Ashitaba merupakan tanaman yang kaya akan vitamin, mineral, asam amino maupun zat aktif penciri sehingga dapat disebut sebagai tanaman multi fungsi. Menurut Hida (2007), ashitaba mengandung klorofil yang cukup tinggi sehingga dapat meningkatkan produksi darah serta keseimbangan fungsi tubuh. Zat aktif yang terdapat dalam chalcone bermanfaat untuk meningkatkan produksi sel darah merah, meningkatkan perhatian dan konsentrasi, produksi hormon pertumbuhan serta meningkatkan pertahanan tubuh untuk melawan penyakit infeksi, sedang menurut

Sigurdsson *et al.* (2005) ekstrak daun *Angelica archangelica* mempunyai aktivitas sebagai antitumor, kanker (paru-paru dan kulit). Selain itu ashitaba juga berpotensi sebagai sumber antioksidan (Li *et al.* 2009). Menurut Wicaksono dan Syafirudin (2003) efek antioksidan ashitaba melebihi anggur, teh hijau maupun kedelai, yang berfungsi menjaga organ tubuh dan kerusakan sel akibat radikal bebas serta memperlambat proses penuaan. Nilai total aktivitas antioksidan dari ashitaba berkisar 1890 ± 30 mg/g berat kering (Chen *et al.* 2004). Ashitaba juga berguna sebagai lactagogen, karena mampu menginduksi sekresi susu ibu. Ashitaba yang diberikan untuk sapi sebagai makanannya dapat meningkatkan produksi susu. Disamping itu juga dapat menyembuhkan diabetes, asam lambung, hipertensi, jantung koroner, asma, liver, menurunkan kolesterol, osteoporosis, ginjal, maag dan menambah vitalitas, penghambat proliferasi HIV dan sebagai antibakteri terutama *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermis*. Menurut Enoki *et al.* (2007), ashitaba dapat disebut sebagai tanaman insulin karena dapat menyembuhkan penyakit diabetes. Daun ashitaba dapat digunakan dalam keadaan mentah atau direbus sedangkan batang dan akar harus direbus terlebih dahulu lalu sari airnya diminum sebagai obat. Untuk penggunaan dalam bentuk serbuk, satu sendok teh serbuk dicampur dengan 150 ml air panas. Ashitaba dapat diolah menjadi simplisia, serbuk, bentuk kapsul dan teh ashitaba.

Di Indonesia, ashitaba dikembangkan di Malang, Jawa Timur dan Jawa Barat, di Kebun Percobaan Manoko, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik di Lembang, Jawa Barat. Tu-

juan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui mutu ashitaba dari Lembang, Jawa Barat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengujian, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik sejak Februari sampai Mei 2010. Bahan tanaman ashitaba yang diperoleh dari Kebun Percobaan Manoko, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik di Lembang pada ketinggian tempat 1.200 m dpl, jenis tanah Andosol, tipe iklim B menurut Schmidt dan Ferguson. Bagian tanaman yang digunakan adalah daun, batang dan umbi. Beberapa tanaman dicabut kemudian dipisahkan daun, batang dan umbi, masing-masing dicuci sampai bersih kemudian dikeringkan. Parameter yang diamati adalah karakteristik mutu yang meliputi (kadar air, kadar sari air, kadar sari alkohol, kadar abu, kadar abu tak larut asam), skrining fitokimia (alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid, glikosida), bahan aktif dengan metode GC MS (*Gas Chromatographi Mass Spectrum*) dan aktivitas antioksidan dari ekstrak masing-masing bagian tanaman menggunakan metode DPPH (*1,1-diphenil, 2-Picril Hidraxyl*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik mutu tanaman ashitaba

Karakteristik mutu tanaman ashitaba menggunakan metode dari Material Medika Indonesia (MMI) baik daun, batang maupun umbi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kadar sari airnya lebih tinggi dari pada kadar sari alkohol kecuali umbi (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik mutu tanaman ashitaba

Table 1. Quality characteristic of ashitaba

Bagian tanaman/ <i>Treatment</i>	Kadar air/ <i>Moisture content (%)</i>	Kadar abu/ <i>Ash content (%)</i>	Kadar abu tak larut asam/ <i>Insoluble in HCl (%)</i>	Kadar sari air/ <i>Water extractable (%)</i>	Kadar sari alkohol/ <i>Alcohol extractable (%)</i>
Daun/ <i>Leaf</i>	8,79	11,20	0,08	31,50	9,75
Batang/ <i>Stem</i>	10,86	8,15	0,5	42,58	16,56
Umbi/ <i>Corm</i>	8,02	6,95	0,03	23,93	10,34

Jumlah kadar sari air daun 31,5%, batang 42,58%, dan umbi 23,93%, sedangkan kadar sari alkoholnya daun 9,75%, batang 16,56% dan umbi 10,34%. Data tersebut menunjukkan pembuatan ekstrak ashitaba dapat menggunakan pelarut air akan menghasilkan kadar sari air lebih baik.

Kadar air bahan yang terlalu tinggi akan menyebabkan bahan cepat rusak, karena mudah terjadi proses enzimatik dan kerusakan oleh mikroba. Hal ini tidak akan terjadi, jika bahan yang telah dikeringkan mempunyai kadar air yang rendah.

Kadar abu pada daun lebih tinggi dibandingkan dengan batang dan umbi. Terbentuknya kadar abu dapat disebabkan oleh faktor penyaringan, dimana terjadi perubahan fisik maupun kandungan bahan. Menurut Nurul (2006), perbedaan kandungan mineral dalam bahan menyebabkan kadar abunya berbeda.

Kadar abu tak larut dalam asam pada daun, batang dan umbi, masih memenuhi standar mutu MMI, dimana dianjurkan kadar abu maksimum 2,2%. Kadar abu tak larut dalam asam merupakan indikator terhadap pencemaran anorganik.

Kadar sari air dan kadar sari alkohol yang dihasilkan masih memenuhi standar mutu MMI yang disyaratkan harus memiliki kadar sari minimum 18

% dan kadar sari alkohol minimal 9,7%. Faktor utama yang menentukan mutu bahan adalah kadar sari air dan kadar sari alkohol yang menunjukkan adanya kandungan zat yang ber-khasiat dalam bahan tersebut (Depkes 1985).

Skrining fitokimia

Hasil skrining fitokimia daun, batang dan umbi secara kualitatif menunjukkan bahwa tanaman ashitaba mengandung senyawa kimia golongan alkaloid, saponin, flavonoid, triterpenoid dan glikosida cukup kuat (Tabel 2). Khusus pada daun terdapat senyawa kimia golongan tanin paling kuat yang disebut juga dengan polifenol.

Data hasil tersebut menunjukkan bahwa tanaman ashitaba dapat digunakan sebagai sumber antioksidan terutama bagian daun karena memiliki aktivitas antioksidan dalam menangkap radikal bebas lebih tinggi dibandingkan dengan batang dan umbi yang ditunjukkan dengan nilai (EC_{50}). Ini sesuai pendapat Robinson (1995), kelompok senyawa tanin dan fenolik dapat berperan sebagai sumber antioksidan. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa tanaman ashitaba dapat digunakan sebagai sumber antioksidan, terutama bagian daun karena kemampuannya dalam menangkap radikal bebas cukup ting-

gi. Kemampuan polifenol 100 kali lebih efektif menangkap radikal bebas dibanding dengan vitamin C dan 25 kali dari vitamin E (Sibuea 2003 dalam Andayani *et al.* 2008).

Unsur mineral

Hasil analisis unsur mineral menggunakan metode perklorat nitrat dengan spektrofotometer serapan atom menunjukkan tanaman ashitaba mengandung unsur fosfor, kalium, natrium, kalsium dan zat besi (Tabel 3). Unsur tertinggi adalah zat besi sebesar 435 ppm pada daun, 140 ppm di

batang dan umbi 72 ppm. Berdasarkan hasil tersebut tanaman ashitaba terutama bagian daun dapat digunakan untuk penambah darah. Ashitaba mengandung klorofil cukup tinggi sehingga dapat meningkatkan produksi darah serta meningkatkan sistem pertahanan tubuh melawan penyakit infeksi dan kanker (Hida 2007).

Ekstrak tanaman ashitaba

Tanaman ashitaba yang terdiri dari bagian daun, batang dan umbi diekstrak dalam bentuk segar dengan menggunakan pelarut etanol. Hasil

Tabel 2. Hasil skrining fitokimia tanaman ashitaba
Table 2. Phytochemical screening result of ashitaba

Perlakuan/ <i>Treatment</i>	Parameter/ <i>Parameters</i>							
	Alkaloid	Saponin	Tanin	Fenolik	Flavonoid	Triterfenoid	Steroid	Glikosida
Daun/ <i>Leaf</i>	++++	++++	++++	+	+++	+++	+	++++
Batang/ <i>Stem</i>	++++	++++	+	++	++++	+++	-	++++
Umbi/ <i>Corm</i>	++++	++++	+	++	++++	++++	-	++++

Keterangan/*Note :*

- ++++ = Sangat kuat/*Very strong*
- +++ = Kuat/*Strong*
- ++ = Sedang/*Fair*
- + = Lemah/*Weak*
- = Tidak terdeteksi/*Not detected*

Tabel 3. Analisis unsur mineral tanaman ashitaba
Table 3. Analysis mineral element of ashitaba

Perlakuan/ <i>Treatment</i>	Kadar/ <i>Content</i>				
	P (%)	K (%)	Na (%)	Ca (%)	Fe (ppm)
Daun/ <i>Leaf</i>	0,21	1,16	0,81	4,17	435
Batang/ <i>Stem</i>	0,17	0,82	1,66	3,99	140
Umbi/ <i>Corm</i>	0,21	1,19	0,36	0,32	72

Tabel 4. Rendemen ekstrak dari daun, batang dan umbi ashitaba
Table 4. Rendemen extracts from leaf, stem and corm of ashitaba

Bagian tanaman/ <i>Treatment</i>	Berat/ <i>Content</i>		
	Serbuk simplisia/ <i>Symplicia powder</i> (g)	Ekstrak/ <i>Extracts</i> (g)	Rendemen/ <i>Rendement</i> (%)
Daun/ <i>Leaf</i>	1.500	86,2	5,75
Batang/ <i>Stem</i>	1.700	67,9	3,99
Umbi/ <i>Corm</i>	1.650	51,5	3,12

ekstraksi diperoleh rendemen ekstrak dari daun 5,75%, batang 3,99% dan umbi 3,12% (Tabel 4). Rendemen ekstrak tertinggi diperoleh dari daun. Menurut Suryandari (1981) bahwa besarnya rendemen menunjukkan indikasi adanya kandungan zat berkhasiat dalam suatu tanaman. Semakin tinggi nilainya berarti kemungkinan kandungan zat berkhasiat yang dikandungnya juga semakin banyak.

Ekstrak mengandung campuran komponen kimia atau senyawa bioaktif dari bahan tanaman yang larut dalam pelarut yang sesuai (Sidik dan Mudafar 2000).

Senyawa aktif

Hasil identifikasi senyawa aktif ekstrak tanaman ashitaba dengan menggunakan metode Gas Chromatografi Mass Spektro, dihasilkan 13 senyawa kimia pada ekstrak campuran daun dengan tangkai dan 8 pada ekstrak umbi (Tabel 5). Menurut Jamaran (1992), biosintesa metabolit sekunder atau pembentukan senyawa kimia dalam suatu tanaman mempunyai ciri adaptif, spesifik dan variatif. Ciri adaptif adalah biosintesis metabolit sekunder dari proses adaptasi tanaman terhadap rangsangan-rangsangan dari lingkungan tumbuh. Sedangkan

Tabel 5. Identifikasi senyawa aktif tanaman ashitaba
Table 5. Active compound identification of ashitaba

Parameter/ <i>Parameters</i>	Senyawa aktif/ <i>Active component</i>	Kadar/ <i>Content</i> (%)
Ekstrak campuran (daun dan batang)/ <i>Blend of leaf and stem extract</i>	1. Asam hexadecanoat	2,42
	2. Asam palmitat	5,08
	3. Xanthotoxin	3,12
	4. Asam linoleat	9,17
	5. Pyrimidin	2,70
	6. Lomatin	6,04
	7. Benzoil klorida	12,72
	8. Oxazol	2,27
	9. Strychnidinone (Chalcone)	3,18
	10. Smenochromena	7,55
	11. Aseticholesten	6,44
	12. Stigmastenol	4,96
	13. Asetylcannabinol	5,66
Ekstrak umbi/ <i>Corm extracts</i>	1. Hidroximetifurfural	2,31
	2. Trimetilenbis	10,37
	3. Norcodein	9,37
	4. Rotenalon	14,64
	5. Octadecana	3,28
	6. Metil ester	9,93
	7. Benzena	5,62
	8. Asam butanoat	10,45

spesifik adalah senyawa aktif yang terbentuk dan disintesis hanya ada pada tanaman tersebut chalcone misalnya. Akihisa *et al.* (2003) mendapat 17 senyawa yang antara lain terdiri dari jenis chalcone ada lima, tujuh jenis Coumarin, tiga flavonones, dan satu diacetylen.

Aktivitas antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan perlu dilakukan untuk mengetahui efektivitas bagian tanaman ashitaba baik daun, batang maupun umbi sebagai sumber antioksidan. Data hasil pengujian dengan metode DPPH diperoleh bahwa daun ashitaba memiliki aktivitas menangkap radikal bebas (EC_{50}) lebih baik dibandingkan batang dan umbi (Tabel 6).

Tabel 6. Nilai aktivitas penangkapan radikal bebas pada ekstrak tanaman ashitaba

Table 6. Value of activity point free radicals on extract ashitaba plant

Ekstrak/ Extract	Aktivitas radikal bebas/ Free radicals activity (EC_{50})
Daun/ Leaf	38,00 ppm
Batang/ Stem	390,98 ppm
Umbi/ Corm	780,65 ppm

Untuk menghasilkan aktivitas penangkapan radikal bebas sebesar 50 % dibutuhkan ekstrak daun ashitaba sebanyak 38,00 ppm, batang 390,98 ppm dan umbi 780,65 ppm. Menurut Windono *et al.* (2001), nilai EC_{50} berpengaruh terhadap aktivitas penangkapan radikal bebas. Semakin kecil nilainya, semakin baik aktivitas penangkapan radikal bebasnya. Hasil pe-

ngamatan antara ekstrak daun, batang dan umbi, maka yang terbaik dalam menangkap radikal bebas adalah ekstrak daun, dimana nilai EC_{50} nya jauh lebih kecil dibandingkan dengan ekstrak batang dan umbi sehingga aktivitas antioksidannya lebih tinggi.

KESIMPULAN

Kadar sari air tanaman ashitaba lebih tinggi dari pada kadar sari alkohol, sehingga tanaman ashitaba dapat diekstrak menggunakan pelarut air ataupun campuran antara air dengan pelarut kimia. Hasil penapisan fitokimia, ashitaba banyak mengandung senyawa golongan alkaloid, saponin, triterfenoid, flavonoid dan glikosida; kecuali tanin yang banyak terdapat pada daun. Unsur mineral kalsium dan besi cukup kuat terdapat pada daun dan batang. Rendemen ekstrak daun lebih tinggi dari batang maupun umbi dan jumlah senyawa aktif dalam ekstrak campuran antara daun dan batang sebanyak 13 komponen dan umbi 8. Daun ashitaba memiliki aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan lebih tinggi dalam menangkap radikal bebas dibanding dengan daun dan batang.

DAFTAR PUSTAKA

- Akihisa T., H. Tokuda, M. Ukiya, M. Iizuka, S. Schneider, K. Ogasawara, T. Mukainaka, K. Iwatsuki, T. Suzuki dan H. Nishino. 2003. Chalcones, coumarines, and flavonones from the exudate of *Angelica keiskei* and their chemopreventive effects. *Cancer Letters*. 201 : 133-137.
- Andayani R., Yovina Lisawati, dan Maimunah. 2008. Penentuan aktivitas antioksidan, kadar fenolat total dan likopen pada buah tomat

- (*Solanum lycopersicum* L.). Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi, 13 : 75-83.
- Baba, K. 1995. Healthy vegetable ashitaba. Chikuya Shuubansha. 125 p.
- Chen, I., H. Chang, H. Yang dan G. Chen. 2004. Evaluation of total antioxidant activity of several popular vegetables and chine herbs : a fast approach with ABTS/H₂O₂/HRP System in microplates. J. Food and Drug Analysis. 12 : 29-33.
- Depkes, R.I. 1985. Cara pembuatan simplisia. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. 45 hlm.
- Enoki, T., Ohnogi, H. and Nagamine K. 2007. "Antidiabetic activities of Chalcones isolated from a japanese herb *Angelica keiskei*". Journal of Agricultural and food chemistry. 55 : 6013-6017.
- Harborne, L.B. 1987. Metode fitokimia. Penuntun cara modern menganalisa tumbuhan. Terjemahan K. Radmawinata dan I. Soediso, Penerbit ITB, Bandung. 135 hlm.
- Hida, K. 2007. Ashitaba. A Medicinal Plant and Health Method. www.Organicasihitaba.com/articles.html. 9 Desember 2009.
- Jamaran, I. 1992. Peranan iptek dalam pengembangan agroindustri tanaman obat. Prosiding Forum Konsultasi Starategi dan Koordinasi Pengembangan Agroindustri Tanaman Obat. Litbang Pertanian, Balitro. Bogor. Tgl. 2 Januari 1992. hlm. 1-7.
- Li, L., G. Aldini, M. Carini, C.Y.O. Chen, H. Chun, S. Choo, K. Park, C.R. Correa, R.M. Russell, J.B. Blumberg dan K Yeum. 2009. Characterisation, extraction efficiency, stability and antioxidant activity of phytonutrients in *Angelica keiskei*. Food chemistry. 115: 227-232.
- Ma'mun, Bagem S. Sembiring, F. Manoi, Shinta S., E. Hayani, M. Sukmasari dan Wahyudiono. 2009. Laporan Teknis Penelitian, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Tidak diterbitkan. 12 hlm.
- Nurul Kusumawardani, A. 2006. Kajian penambahan antioksidan terhadap mutu simplisia temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). Skripsi Fateta, IPB, Bogor, hlm. 38.
- Ogawa, H., Nakamura, R., Baba, K. 2005. "Beneficial effect to laserpitin, a caumarin compound from *Angelica keiskei*, on lipid metabolism in strokeprone spontaneously hypertensive rats". Journal of Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology. Kinki University School of Medicine, Osaka, Japan. 32: 1104-1109.
- Robinson. 1995. Kandungan organik tumbuhan tinggi. Penerbit ITB. 363 hlm.
- Shibata, S. 1994. Antitumorigenic chalcones. Stem cells. 12 : 44-52.
- Sidik dan H. Mudafar. 2000. Ekstraksi tumbuhan obat, metode dan faktor-faktor yang mempengaruhi mutu produknya. Materi pada Seminar Sehari Perhiba, 5 April 2000 : Bahan Obat Alami III. Untag, Jakarta. 8 hlm.
- Sigurdsson, S., H.M. Ogmundsdottir, J. Hallgrimsson dan S. Gudbjarnson. 2005. Antitumor activity of *Angelica archangelica* leaf extract. *In vivo*. 19 : 191-194.

- Suryandari, S. 1981. Pengambilan oleoresin jahe dengan cara solven extraction. Warta BBIHP, Bogor. 5 : 10-17.
- Wicaksono, R. dan H. Syafirudin. 2003. Ashitaba (*Angelica keiskei* Koidzumi) tanaman peningkat sistem kekebalan tubuh. Prosiding Seminar dan Pameran Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXIV. hlm. 270-275.
- Windono, T. Soediman, Soedjatmoko, Yudawati, U. Ermawati, E. Erowati, dan T. Inayah. 2001. Uji perendaman radikal bebas terhadap 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) dari ekstrak kulit buah dan biji anggur (*Vitis vinifera* L.) Probolinggo Biru dan Bali. *Artocarpus*. Media Pharmaceutica Indonesiana, Fakultas Farmasi Universitas Surabaya. hlm. 34-43.
- Yang, R., S. Lin dan G. Kuo. 2005. Content and distribution of flavonoids among 91 edible plant species. *Asia Pacific J. Clin Nutr.* 17 : 275-279.