

PENGARUH KONSENTRASI BAHAN PENGISI DAN CARA PENGERINGAN TERHADAP MUTU EKSTRAK KERING SAMBILOTO

Bagem Br. Sembiring

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

(terima tgl. 06/07/2009 – disetujui tgl. 18/10/2009)

ABSTRAK

Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees) memiliki banyak manfaat, untuk kesehatan manusia dan ternak. Penggunaan ekstrak dalam bentuk serbuk akan lebih praktis dan lebih terukur sebagai bahan baku fitofarmaka. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan pengisi ke dalam ekstrak kental dan cara pengeringan terhadap mutu ekstrak kering. Penelitian dilakukan dengan menambahkan bahan pengisi (amilum) ke dalam ekstrak kental pada konsentrasi 0, 10, 20, 30, 40, dan 50%, kemudian dikeringkan dengan menggunakan alat pengering *oven* dan *freeze dryer*. Parameter yang diamati adalah kadar air, tekstur, warna, kecepatan mengering, dan kadar bahan aktif (andrographolid). Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi bahan pengisi 50% merupakan yang terbaik untuk mengeringkan ekstrak sambiloto, baik dari segi waktu pengeringan, warna, tekstur, maupun kadar bahan aktif. Pengeringan dengan menambahkan bahan pengisi ke dalam ekstrak kental dapat meminimalkan penurunan kadar andrographolid dengan konsentrasi 50% menjadi 2,98%.

Kata kunci : Sambiloto, amilum, pengeringan. ekstrak kering

ABSTRACT

The Influence of Filler Material Wall Matrix Concentration and Drying Method on The Dry Extract Quality of Sambiloto

Sambiloto (Andrographis paniculata Nees) has many benefits both for human and livestock. The use of extract in the form of powder might be

more practical and measurable. The objective of this research was to find out the influence of filler material added into sambiloto extract and drying method on the quality of dry extract. The experiment was done by adding amylum into liquid extract with the concentration of 0, 10, 20, 30, 40, and 50% respectively, followed by drying treatment using oven and freeze dryer. Parameters observed were moisture content, texture, colour, drying time, and active material (Andrographolid) content. The experiment was arranged using Completely Factorial Randomized Design with two replications. Results showed that the addition of 50% amylum was the best filler concentration for sambiloto extract based on drying period, colour, texture, and active material. Drying process with the addition of 50% amylum into liquid extract could minimize the decrease of andrographolid content up to 2.98%.

Key words : Andrographis paniculata, amylum, drying method, powder extract

PENDAHULUAN

Peningkatan harga bahan obat diikuti oleh peningkatan harga obat-obatan sehingga menyulitkan masyarakat yang kurang mampu mengakses layanan kesehatan. Keadaan ini perlu diantisipasi melalui penggunaan bahan baku alternatif khususnya melalui pemanfaatan aneka jenis tumbuhan sebagai bahan baku obat-obatan tradisional maupun modern (Wiraharja *et al.*, 2002). Pemanfaatan tanaman sebagai bahan baku obat alternatif sangat membantu program pemerintah dalam menjaga dan

meningkatkan kesehatan masyarakat.

Pada tahun 2003, melalui Badan Pengawas Obat dan Makanan (POM) pemerintah merencanakan pengembangan jamu herbal terstandar dan menuju fitofarmaka. Jenis tanaman obat yang terpilih untuk dijadikan sebagai jamu herbal/obat alami adalah jati belanda, cabe jawa, sambiloto, kunyit, temulawak, salam, jahe merah, jambu biji, mengkudu dan tahun 2004 ditambah dengan pegagan. Salah satu yang diunggulkan dari semua jenis tanaman tersebut adalah sambiloto.

Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees) telah lama dikenal dan memiliki khasiat sebagai obat. Penggunaan sambiloto untuk kesehatan manusia maupun ternak sudah terbukti efektif dan berkhasiat baik untuk pencegahan maupun pengobatan. Beberapa penyakit yang dapat disembuhkan antara lain: tifus, diabetes, gatal-gatal, sinusitis, disentri, kolesterol, amandel dan sebagainya (Nugroho dan Nafrialdi, 2001; Aldi *et al.*, 1996). Penggunaan ekstrak sambiloto pada dosis 160 mg/100 g berat badan tikus percobaan selama 8 minggu dapat menurunkan kadar trigliserida 32%, kolesterol LDL (*low density lipoprotein*) 85% dan menaikkan kolesterol HDL (*high density lipoprotein*) 33%. Selain itu ekstrak sambiloto juga mampu mengendalikan larva cacing *Brugia malayi* yang dapat menyebabkan penyakit filariasis (kaki gajah) dan lebih ampuh dibandingkan dengan obat kimia yang sudah digunakan selama 40 tahun yaitu dietilkarbamasin (DEK) (Gupta, 1991). Menurut Nugroho dan Nafrialdi (2001) sambiloto memiliki aktivitas anti virus dan bersifat sebagai imunomodulator pada manusia. Selanjutnya

efek farmakologi sambiloto menurut Hariana (2007) adalah sebagai anti radang, anti bengkak, anti bakteri, dan penghilang rasa nyeri. Selain itu menurut Wijayakusuma *et al.* (1992) sambiloto dapat merusak sel throphocyt dan trophoblast yang berperan pada kondensasi sitoplasma dari sel tumor dan menghancurkan sel selnya sebagai antibakteri, sambiloto dapat mengobati ikan lele yang terinfeksi oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* L dan juga mengobati penyakit koksidiosis (penyakit pada ayam) yang menyebabkan nafsu makan menurun, radang usus, dan berak darah.

Sambiloto dapat dimanfaatkan dalam bentuk segar, simplisia, kapsul, serbuk, infus, kapsul ekstrak kental, maupun kapsul ekstrak kering. Di negara Cina, tanaman sambiloto sudah termasuk fitofarmaka. Menurut Xiao Peigen *dalam* Vijesekera (1991), sambiloto mengandung senyawa 14-deoxyandrographolide yang digunakan untuk obat infeksi lambung, andrographolid untuk gangguan pernapasan, noandrographolid untuk obat ginjal dan m-deoxy-11,12 didehyaro andrographolide untuk liver. Menurut Spelman *et al.* (2006) andrographolid dari sambiloto mampu meningkatkan proliferasi/limfosit yang berperan dalam sistem imun.

Mutu simplisia sambiloto dipengaruhi oleh karakter genetik (varietas), ekologi (budidaya), kondisi lahan, ekofisiologi serta penanganan pasca panen. Sedangkan mutu ekstrak dipengaruhi oleh mutu simplisia dan prosedur ekstraksi yang digunakan, seperti ukuran bahan, jenis pelarut, nisbah bahan dengan pelarut, lama

ekstraksi, penguapan, pemurnian, pengeringan, dan penyimpanan. Menurut Sembiring *et al.* (2006) teknik ekstraksi sambiloto yang optimal dilakukan dengan proses maserasi yakni menggunakan bahan berukuran 60 mesh, pelarut etanol 70%, perbandingan bahan dengan pelarut 1:10, dan lama ekstraksi 6 jam.

Sediaan farmasi seperti tablet dan kapsul, bahan baku yang digunakan pada umumnya berbentuk ekstrak. Jika ekstrak masih kental atau oleoresin, maka penentuan dosis akan mengalami kesulitan karena bahan kurang homogen dan masih lengket sehingga sulit dalam pengambilannya. Pengolahan ekstrak kental atau oleoresin menjadi ekstrak kering diharapkan dapat digunakan secara lebih praktis dan lebih akurat dalam penentuan dosis pada saat peracikan/formulasi.

Pengolahan ekstrak kental menjadi ekstrak kering dapat dilakukan dengan cara penjemuran alami maupun menggunakan alat pengering. Kelemahan dari cara penjemuran adalah memerlukan waktu yang lama dan hasil yang diperoleh kurang higienis, sedangkan alat pengering memerlukan suhu yang tinggi. Pengeringan pada suhu tinggi untuk beberapa komoditas tanaman obat, dapat merusak komponen bahan aktif karena sensitif terhadap panas. Dengan demikian untuk menjaga supaya komponen aktif yang terdapat di dalam ekstrak tidak rusak serta mempercepat proses pengeringan, maka ditambahkan bahan pengisi ke dalam ekstrak kental/oleoresin. Menurut Master *dalam* Ferdinan (2003), bahan pengisi berfungsi melapisi komponen flavor, meningkatkan jumlah total padatan, mempercepat proses

pengeringan dan mencegah kerusakan bahan akibat panas. Penambahan bahan pengisi ke dalam ekstrak kental sambiloto sebelum dikeringkan diharapkan dapat menghasilkan ekstrak kering terstandar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan pengisi ke dalam ekstrak kental dan cara pengeringan terhadap mutu ekstrak kering sambiloto.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik sejak April-Juni 2006. Bahan baku yang digunakan adalah sambiloto yang diperoleh dari Kebun Percobaan Cicurug. Sedangkan bahan kimia yang dipakai terdiri dari methanol *Pro* Analisis (pa), water HPLC, etanol teknis, aquades, bahan baku/standar andrographolid, toluen teknis, dan amilum teknis. Peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian adalah alat pengering *fresh dryer* (simplisia), *hammer mills*, saringan 60 mesh, timbangan, ekstraktor, rotavapor, *oven*, *freeze dryer*.

Prosedur penelitian terdiri dari 3 tahap. Tahap pertama adalah penyiapan bahan baku yang meliputi penyortiran, pencucian, penirisan, dan penjemuran. Sambiloto yang sudah dicuci bersih ditiriskan di atas rak pengering. Setelah airnya tiris, herba dikeringkan menggunakan alat pengering *fresh dryer* pada suhu 30⁰ C. Simplisia yang dihasilkan menggunakan alat penepung (*hammer mills*) lalu diayak dengan saringan berukuran 60 mesh. Berikutnya dilakukan analisis terhadap mutu serbuk, yang meliputi

kadar air, kadar sari air, kadar sari alkohol, kadar abu, dan kadar abu tak larut asam. Serbuk telah siap untuk diekstrak.

Tahap kedua adalah ekstraksi. Serbuk sambiloto hasil tahap pertama diekstrak selama 6 jam dengan menggunakan pelarut etanol 70%, dimana perbandingan bahan terhadap pelarut adalah 1:10. Setelah diekstrak, bahan didiamkan selama 24 jam, kemudian disaring menggunakan kertas saring sehingga diperoleh filtrat (sari). Filtrat diuapkan dengan penguap berputar (rotavapor) pada suhu 40^o C sampai pelarutnya sudah tidak menetes sehingga dihasilkan ekstrak kental.

Tahap ketiga adalah pengolahan ekstrak kental menjadi ekstrak kering. Ekstrak kental ditimbang kemudian ditambahkan bahan pengisi dengan kadar dan konsentrasi sesuai dengan perlakuan. Selanjutnya ekstrak kental dan bahan pengisi diaduk hingga merata dan siap untuk dikeringkan.

Rancangan perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari dua faktor dengan dua ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi bahan pengisi (a) yang terdiri dari 6 taraf yaitu a1 (0%), a2 (10%), a3 (20%), a4 (30%), a5 (40%) dan a6 (50%). Faktor kedua adalah cara pengeringan (b) yang terdiri dari dua taraf yaitu b1 (pengering oven) dan b2 (pengering beku, freeze dryer). Variabel pengamatan meliputi warna, tekstur, dan waktu pengeringan dimana ketiga parameter tersebut diamati secara visual. Selanjutnya kadar air diukur/ditentukan dengan metode *Gravimetri* dan kadar bahan aktif (andrographolid) dengan metode *High*

Performance Liquid Chromatography (HPLC).

Pengeringan dilakukan sampai kadar air konstan. Kadar air dianalisis menggunakan metode Gravimetri, yaitu dengan menimbang ekstrak sebanyak 2 g kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 100^o C selama 5 jam kemudian diangkat dan dimasukkan ke dalam desikator. Setelah dingin ekstrak ditimbang. Perlakuan ini dilakukan berulang hingga tercapai berat konstan. Kadar air ditetapkan dengan rumus :

$$KA = \frac{BAw - BAK}{BAw} \times 100\%$$

Keterangan :

KA = Kadar Air (%)/*moisture content* (%).

BAw = Berat Sampel Awal (g)/*initial sample weight* (g)

BAk = Berat Sampel Akhir (g)/*final sample weight* (g)

Kadar bahan aktif dianalisis dengan menggunakan HPLC dengan cara menyuntikkan ekstrak sambiloto yang sudah diencerkan dengan metanol (dengan perbandingan 0,5 g : 50 ml) secara langsung ke dalam arus pelarut. Fase gerak yang digunakan adalah air dan asetonitril dengan perbandingan 55 : 45, jenis kolom C-18, laju alir 2 ml/menit dan detektor yang digunakan UV 254.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik mutu serbuk dan ekstrak sambiloto

Hasil analisis mutu menunjukkan bahwa serbuk sambiloto yang digunakan sebagai bahan baku ekstraksi memenuhi standar Materia Medika Indonesia (MMI) (Tabel 1), terutama

Tabel 1. Karakteristik mutu serbuk dan ekstrak sambiloto
 Table 1. Quality characteristics of sambiloto powder and extract

Parameter/ Parameter	Hasil analisis/ Analysis result (%)	Standar MMI */ Quality Standard (%)
Serbuk Sambiloto/ <i>Sambiloto powder</i>		
Kadar air/ <i>Moisture content</i>	9,11	10,00
Kadar sari air/ <i>Water extractable</i>	27,23	18,00
Kadar sari alkohol/ <i>Alcohol extractable</i>	16,08	9,70
Kadar abu/ <i>Ash content</i>	9,07	≤ 12,00
Kadar abu tak larut asam/ <i>Insoluble in HCl</i>	0,06	2,20
Ekstrak sambiloto/ <i>Sambiloto extract</i>		
Kadar air ekstrak kental/ <i>Moisture content of oleoresin</i>	40	-
Kadar Andrographolid/ <i>Andrographolid content of oleoresin</i>	6,87	-

Sumber : Materia Medika Indonesia (1979)

Source : Indonesian Standard for Medicinal Raw Material (1979)

dari kadar sari air dan kadar sari alkoholnya (merupakan salah satu penentu mutu) jauh lebih tinggi dibandingkan dengan standar. Mutu simplisia merupakan salah satu faktor penentu utama untuk mendapatkan ekstrak yang berkualitas. Ciri-ciri simplisia yang baik adalah warna dan aroma serbuk yang dihasilkan tidak jauh berbeda dengan sebelum dikeringkan.

Pembuatan ekstrak kering sambiloto

Ekstrak kental dapat diolah menjadi ekstrak kering dengan cara dikeringkan. Ekstrak sambiloto dapat dikeringkan tanpa penambahan bahan pengisi (amilum), tetapi memerlukan waktu yang cukup lama untuk proses pengeringan. Selain itu mutu ekstrak yang dihasilkan kurang baik, cepat higroskopis, dan kadar bahan aktifnya menurun. Pengeringan ekstrak kental tanpa penambahan bahan pengisi dapat

dilakukan dengan menggunakan alat pengering beku (*freeze dryer*). Untuk mencapai kadar air ekstrak sebesar 3,82%, waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan lebih dari 40 jam dan terjadi penurunan kadar bahan aktif dari 6,88 menjadi 2,44%. Sedangkan pengeringan menggunakan alat oven tidak dapat dilakukan, karena selain waktunya cukup lama, ekstrak yang dihasilkan masih tetap sama dengan ekstrak sebelum dikeringkan (kental/ lengket) dan kadar airnya masih cukup tinggi yaitu 8,97%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa cara pengeringan berpengaruh terhadap kadar air ekstrak. Kadar air ekstrak yang dikeringkan dengan alat *freeze dryer* lebih kecil dibandingkan dengan alat pengering oven.

Hal ini kemungkinan karena suhu, kelembapan udara dan kecepatan aliran udara berbeda antara alat

freeze dryer dengan *oven*. Menurut Brooker *et al.* (1974), laju pengeringan akan cepat berlangsung jika suhu udara pengering tinggi dan kelembapan udara pengering rendah. Untuk proses pengeringan beku (*freeze dryer*), menurut Muchtadi (1992), bahan yang dikeringkan terlebih dahulu dibekukan kemudian dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan tekanan rendah sehingga kandungan air yang sudah menjadi es akan langsung menjadi uap, dikenal dengan istilah *sublimasi*. Sedangkan kalau menggunakan *oven*, bahan langsung dikeringkan tanpa pembekuan terlebih dahulu.

Berdasarkan hasil pengamatan, penambahan bahan pengisi ke dalam ekstrak kental sebelum dikeringkan dapat mempersingkat waktu pengeringan. Semakin tinggi konsentrasi bahan pengisi yang ditambahkan maka mutu ekstrak kering yang dihasilkan semakin mendekati mutu bahan baku (ekstrak kental) (Tabel 2). Pada konsentrasi 50% penurunan mutu (kadar andrographolid) rata-rata 2,98% dan waktu pengeringan rata-rata 10 jam, sedangkan pada konsentrasi 10-40% penurunan mutu ekstrak rata-rata 35% dan waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan ekstrak rata-rata 22 jam.

Pengeringan ekstrak kental dengan penambahan bahan pengisi pada konsentrasi tinggi akan memberi peluang lebih besar pada bahan pengisi untuk mengikat air yang terdapat di dalam ekstrak, sehingga air lebih cepat menguap dibandingkan dengan ekstrak yang dikeringkan dengan penambahan bahan pengisi yang konsentrasinya lebih kecil. Dengan demikian waktu pengeringan lebih singkat dan mutu ekstrak kering yang dihasilkan men-

dekati mutu ekstrak kental. Sedangkan pada ekstrak kental yang dikeringkan dengan penambahan bahan pengisi pada konsentrasi rendah, kesempatan bahan pengisi untuk mengikat air yang terdapat di dalam ekstrak lebih kecil sehingga proses penguapan air dari ekstrak lebih lambat dan proses pengeringan lebih lama. Hal ini dapat mempengaruhi mutu ekstrak yang dihasilkan karena semakin lama waktu pengeringan kemungkinan akan terjadi penurunan mutu karena terjadi kerusakan bahan aktif akibat kena panas terlalu lama (Tabel 2). Semakin tinggi konsentrasi bahan pengisi yang ditambahkan ke dalam ekstrak, waktu pengeringan akan semakin singkat dan ekstrak berhubungan dengan udara panas juga sebentar sehingga kerusakan mutu ekstrak dapat diperkecil. Menurut Master (1979) penambahan bahan pengisi dapat mempersingkat proses pengeringan dan mencegah kerusakan bahan akibat panas.

Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terdapat interaksi antara konsentrasi bahan pengisi dengan cara pengeringan. Konsentrasi bahan pengisi berpengaruh nyata terhadap tekstur, warna, kecepatan pengeringan, kadar air, dan kadar bahan aktif (andrographolid), sedangkan cara pengeringan tidak berpengaruh nyata. Pengeringan menggunakan alat *oven* dan *freeze dryer* menghasilkan kadar air ekstrak yang berbeda, masing-masing 3,25-8,97% dan 3,02-3,69%. Sedangkan kadar andrographolidnya hampir sama, masing-masing 2,39-6,72% dan 2,44-6,61%. Hasil analisis dengan metode pengeringan berbeda, tidak berpengaruh nyata terhadap kadar bahan aktif, tetapi berpengaruh nyata

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi amilum dan cara pengeringan terhadap tekstur, warna, kecepatan pengeringan, kadar air dan kadar andrographolid ekstrak kering sambiloto

Table 2. The effect of amylum concentration and drying method on the texture, colour, drying time, moisture content and Andrographolid content of sambiloto powder extract

Konsentrasi bahan pengisi (%) / Filler concentration (%)	Jenis pengeringan / Drying method	Tekstur / Texture	Waktu pengeringan (jam) / Drying time (hour)	Warna / Colour	Kadar air (%) / Moisture content (%)	Kadar Andrographolid (%) / Andrographolid content (%)	Penurunan kadar andrographolid (%) / Andrographolid content reduction (%)
0	Oven	Pekat/kental	> 40	Coklat/ gelap	8,97 a	2,39 g	65,21
	Freeze dryer	Serbuk, higroskopis	10-20	Coklat	3,02 g	2,44 g	64,48
10	Oven	Mengeras/ menggumpal	35-40	Coklat	8,27 b	3,30 f	51,96
	Freeze dryer	Serbuk, higroskopis	10-15	Coklat	3,69 f	3,16 f	54
20	Oven	Keras/ membatu	35	Coklat	6,13 c	4,47 d	34,93
	Freeze dryer	Serbuk, higroskopis	10-15	Coklat kekuningan	3,45 fg	4,50 de	34,49
30	Oven	Serbuk, tapi cepat higroskopis	28	Coklat kekuningan	5,16 d	4,35 de	36,68
	Freeze dryer	Serbuk, higroskopis	10-15	Coklat kekuningan	3,25 g	4,66 d	32,16
40	Oven	Serbuk, lama-kelamaan higroskopis	21	Kekuningan	4,57 e	5,85 b	14,84
	Freeze dryer	Serbuk	10-15	Hijau kekuningan	3,21 g	5,43 c	20,96
50	Oven	Serbuk	7	Hijau kekuningan	3,25 g	6,72 a	2,18
	Freeze dryer	Serbuk	10-15	Hijau muda	3,03 gh	6,61 a	3,78

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT

Note : Numbers followed by the same letter in the same coloumn are not significantly different at 5% level DMRT

terhadap kadar air. Pengeringan menggunakan alat *freeze dryer* lebih baik dibandingkan dengan *oven* karena kadar airnya lebih rendah. Menurut Sumaryono (1996) pengeringan menggunakan alat *freeze dryer*/pengering beku lebih aman terhadap resiko terjadinya degradasi senyawa dalam ekstrak. Hal ini kemungkinan karena suhu yang digunakan untuk mengeringkan ekstrak cukup rendah.

Pada konsentrasi 10-30%, ekstrak yang dihasilkan bertekstur kurang baik yaitu keras, menggumpal, higroskopis, dan memerlukan waktu yang cukup lama dan suhu yang tinggi untuk mengeringkannya, serta kadar air ekstrak yang dihasilkan masih cukup tinggi. Ekstrak akan mudah ditumbuhi oleh jamur karena kadar air yang tinggi sehingga mutunya akan menurun. Pengeringan pada suhu tinggi dapat mempercepat proses, menurut Setyani (1987), dapat merusak warna, tekstur, flavor, dan bahan aktif dari produk yang dihasilkan. Sedangkan pada konsentrasi 40%, tekstur ekstrak sudah baik tetapi higroskopis sehingga begitu berhubungan dengan udara langsung mengikat air kembali. Konsentrasi bahan pengisi yang optimal, baik yang dikeringkan dengan *oven* maupun *freeze dryer*, adalah 50%. Hal ini dapat dilihat dari segi kecepatan mengering, tekstur, warna, kadar air, kadar andrographolid dan persentase penurunan mutunya lebih kecil. Hal ini sesuai dengan manfaat enkapsulasi yang menurut Shahidi and Han (1993) adalah menjaga kestabilan bahan inti dan mempermudah penanganan/pemakaian.

KESIMPULAN

Cara pengeringan berpengaruh terhadap kadar air ekstrak. Cara pengeringan dengan *freeze dryer* lebih baik dari pada *oven*. Konsentrasi bahan pengisi (amilum) berpengaruh nyata terhadap tekstur, warna, kecepatan pengeringan, kadar air, dan kadar andrographolid ekstrak kering yang dihasilkan. Penambahan bahan pengisi (terbaik pada konsentrasi 50%) dapat meminimalkan penurunan kadar andrographolid ekstrak menjadi 2,98%.

SARAN

Perlu dilakukan penyimpanan ekstrak untuk mengetahui daya simpan dalam berbagai jenis kemasan

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Bapak Abdul Gani yang telah membantu di dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldi, Y., Sugiarto, A.S. Andeanus, dan A.S. Ranti. 1996. Uji efek antihistaminergik dari tanaman sambiloto. Bull. Warta TOI/I : 17-19.
- Brooker, D.B., F.W.B. Arkema, dan C.W. Hall. 1974. Drying Cereal Grains. The AVI Publishing Company. Inc., Westport, Connecticut. 600 p.
- Depkes, R.I. 1971. Materia Medika Indonesia. Jilid III. hal. 21-25.

- Ferdinan Kusnadi F. 2003. Formulasi produk minuman instant lingzhi-jahe effervescent. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor. 74 hal.
- Gupta, R. 1991. Agrotechnology of Medicinal Plants. In the Medicinal Plant Industry. CRC press. Florida, USA. pp. 43-57.
- Hariana, A. 2007. Tumbuhan obat dan khasiatnya. Seri 3. Jakarta. Penebar Swadaya. 200 hal.
- Master, K. 1979. Spray Drying Hand Book. John Wiley and Sons. New York. pp. 609-615.
- Muchtadi, D. 1992. Fisiologi Pasca Panen Sayuran dan Buah-buahan. PAU Pangan dan Gizi, IPB. Bogor. 565 hal.
- Nugroho, Y.A. dan Nafrialdi. 2001. Sambiloto tumbuhan obat Indonesia penurun kadar lipid darah. Prosiding Seminar Nasional XIX. Tumbuhan Obat Indonesia. POKJANAS TOI. hal. 353-358.
- Sembiring, B., Feri Manoi, dan M. Januwati. 2006. Pengaruh nisbah bahan dengan pelarut dan lama ekstraksi terhadap mutu ekstrak sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees). Prosiding Seminar Nasional dan Pameran Tumbuhan Obat Indonesia. hal. 157- 163.
- Setyani, S. 1987. Pengaruh cara pengeringan terhadap mutu bawang merah (*Alium ascalomicum* L) selama penyimpanan. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 109 hal.
- Shahidi, F. and X. Q. Han. 1993. Encapsulation of food ingredient. Critical Review in Food Science and Nutrition. 33. pp. 501-547.
- Spelman, K., J. J. Burns, D. Nihols, N. Winters, S. Otterberg, dan M. Tenborg. 2006. Modulation of cytokine expression by traditional medicines : a review of herbal immunomodulator. Alternative medicine review. 2006 Juni : II (2). pp. 128-150.
- Sumaryono, W. 1996. Teknologi pembuatan fitofarmaka skala industri. Warta Tumbuhan Obat Indonesia. Kelompok Kerja Nasional Tumbuhan Obat Indonesia. Jakarta. Vol. 3 No.1. hal. 6-9.
- Vijsekera, R.O.B. 1991. Plant derived medicines and their role in global health. In The Medicinal Plant Industry. CRC Press, Florida, USA. pp. 1-8.
- Wijayakusuma, H.M.S., Dalimarta, dan A.S. Wina. 1992. Tanaman berkhasiat obat di Indonesia. Jilid II. Pustaka Kartini.
- Wiraharja, T., M.W. Moelyono, dan A. Muhtadi. 2002. Telaah Farmakognosi dan Fitokimia Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees). Fakultas MIPA, Universitas Padjadjaran, Bandung. 115 hal.