

FORMULASI GRANUL INSTAN EKSTRAK HERBA PEGAGAN (*Centella asiatica*) DAN ANALISIS ASIATIKOSIDA

Prasetyorini, Bina Lohitasari, dan Ahmad Amirudin
Program Studi Farmasi FMIPA Universitas Pakuan

ABSTRACT

The research was conducted in the month from February until April 2011 in the laboratory of Pharmacy Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University Pakuan. The research objective is to make a health drink formulation of herbs gotu kola extract and determine the form of instant granules asiatikosida content. Herb gotu kola is used in this study is the collection BALITRO. In this study of instant granules prepared by wet granulation method and made three formulas are: F I (formula without essence), F II (formula with caramel essence, and F III (formula with mango essence.) Asiatikosida analysis performed on dry ekstrakt by TLC method the scanner. the results showed all formulas have the instant granule flow rate and good Sagat compressibility, organoleptic tests (smell and color), which are the F III, asiotikosida content showed a decrease during processing. Gynecology asiatikosida ekstrakt dry is 1.75% (4.375 mg asiatikosida) , instant granules F I of 0.46% (0.052 mg asiatikosida), F II by 0.68% (0.072 mg asiatikosida), and F III amounting to 0.48% (0.056 mg asiatikosida). Rf value on testing asiatikosida in extracts obtained 0.81 with a standard 0.80. Rf value on testing for F I 0.28 instant granules; F II 0.28, and F III 0.29, the standard used for Rf value of 0.28

Kata kunci : *ekstrak herba pegagan, granul instan, asiatikosida*

PENDAHULUAN

Pegagan (*Centella asiatica*) adalah satu dari 10 jenis tanaman terlaris di dunia yang mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai tanaman obat. Hal ini dikarenakan adanya kandungan senyawa asiatikosida, glikosida, tanin, terpen, saponin, flavonoid, serta garam mineral seperti kalium, natrium, magnesium, kalsium dan besi (Prasetya, 2006). Menurut Mariam dan Yusron (2005) pegagan berkhasiat sebagai obat untuk memperbaiki dan merevitalisasi pembuluh darah dan sel-sel yang rusak dalam tubuh, menurunkan tekanan darah tinggi, dan penyembuhan penyakit HIV melalui peningkatan ketahanan tubuh pasien dan dilaporkan Paimin dalam dalam Haryadi (2010), pegagan memiliki khasiat antioksidan, antiinflamasi, antibiotik, antipiretik, antidiuretik dan keratolitik. Jenis pegagan yang banyak dijumpai adalah pegagan Merah dan Hijau. Pegagan Merah dikenal dengan antanan kebun atau Formulasi Granul Instan Ekstrak Herba Pegagan

antanan batu karena banyak ditemukan di daerah kering, bebatuan dan terbuka. Pegagan Hijau sering banyak dijumpai di pesawahan dan disela-sela rumput. Pegagan Hijau, dikenal mempunyai kandungan asiatikosida yang lebih banyak dibandingkan dengan pegagan merah (Haryadi, 2010).

Asiatikosida merupakan triterpenoid glikosida yang terkandung dalam tanaman pegagan yang biasa digunakan untuk pengobatan. Aktivasinya antara lain untuk merevitalisasi pembuluh darah, meningkatkan perbaikan dan penguatan sel-sel, stimulan pertumbuhan kuku, rambut, jaringan ikat dan dapat melawan virus herpes simplek 1 dan 2, *Mycobacterium tuberculosis* dan *neuroprotectant*. Asiatikosida juga mempunyai aktivitas sebagai antioksidan yang cukup kuat (Yonet, 2010). Haryadi (2010), juga melaporkan bahwa pegagan yang diekstraksi dengan etanol 30%, rendemen ekstrak pegagan berkorelasi

dengan kapasitas antioksidan, semakin tinggi rendemen ekstrak maka kapasitas antioksidannya semakin tinggi. Kapasitas antioksidan berkorelasi dengan profil spektrogram FTIR di mana semakin tinggi kapasitas antioksidan maka jumlah serapan pada bilangan 3450-3251 cm^{-1} semakin banyak. Selain sebagai antioksidan, pemberian total triterpen pegagan 32 mg/kg BB dapat meningkatkan fungsi kognitif belajar dan mengingat pada mencit jantan albino (Herlina, 2010).

Penelitian tentang isolasi asiaticosida telah banyak dilakukan. Asiaticosida dapat diisolasi dari ekstrak air. Untuk mendapatkan senyawa murni dilakukan partisi antara senyawa halogenik yaitu kloroform dengan senyawa yang kandungan alkoholnya tinggi. Bagian alkohol dicuci dengan NaOH dan untuk rekristalisasi digunakan etil asetat. Dalam penelitian tersebut penetapan kadar kemurnian asiaticosida ditetapkan dengan HPLC dan diperoleh kadar sebesar 84 % (Barbosa *et al.*, 2008). Penelitian yang lain menunjukkan bahwa asiaticosida dapat diisolasi dari ekstrak metanol dengan metode kromatografi kolom dengan menggunakan kombinasi fase gerak antara etil asetat dan metanol, sedangkan untuk penetapan kadar asiaticosida dapat menggunakan metode kromatografi cair kinerja tinggi atau HPLC dan diperoleh kadar sebesar 2,56 $\mu\text{g/ml}$ (Zainol *et al.*, 2008 *dalam* Yonet, 2010).

Disisi yang lain pemanfaatan bahan alam di bidang kesehatan sebaiknya juga diimbangi dengan usaha pengemasan bahan alam tersebut terutama dalam bentuk sediaan yang lebih modern. Penggunaan sediaan granul sebagai minuman kesehatan memiliki kelebihan dibandingkan bentuk sediaan lain, yaitu dalam hal kepraktisan dan kemudahan dalam penggunaannya. Sediaan granul merupakan sediaan berupa gumpalan-gumpalan partikel yang lebih kecil, umumnya berbentuk tidak merata dan menjadi seperti partikel-partikel

tunggal yang lebih besar, ukurannya berkisar antara ayakan mesh 4-2, namun dari bermacam-macam ukuran lubang ayakan dapat dibuat sesuai dengan keinginan dan tujuan pemakaian. Proses granulasi yang merupakan proses pengubahan campuran serbuk menjadi granul yang lebih bebas mengalir dibandingkan dengan serbuk awalnya (Ansel, 1989). Namun demikian dalam pengolahan bahan alam menjadi sediaan yang lebih baik dalam hal ini proses granulasi sering terjadi bahan-bahan aktif dalam bahan alam menjadi berkurang. Berdasarkan hal tersebut diatas, maka ekstrak pegagan akan dikembangkan ke arah bentuk sediaan yang praktis dan mudah digunakan, yaitu sediaan granul instan dan akan dilakukan penelitian tentang penurunan kandungan asiaticosida dalam proses pembuatan granul instan.

BAHAN DAN METODE

Herba pegagan dikeringkan dengan sinar matahari tidak langsung selama 1 minggu, selanjutnya digiling dan diayak menggunakan mesh 40 (DepKes RI, 1985). Karakterisasi serbuk simplisia herba pegagan dilakukan terhadap kadar air (tidak lebih dari 7,6% , DepKes RI, 1977), dan kadar abu (tidak lebih dari 19%, DepKes RI, 1977). Serbuk simplisia yang didapatkan selanjutnya diekstrak menggunakan cara maserasi.

Maserasi dilakukan dengan merendam 2 kg serbuk herba pegagan dengan 10 liter etanol 30% dalam bejana tertutup selama 3 hari disertai dengan pengocokan beberapa kali. Sari diserkai dan ampas diperas, ampas ditambah etanol 30% 10 liter diaduk dan diserkai kembali, demikian seterusnya sampai diperoleh sari sebanyak 10 liter. Bejana ditutup dan didiamkan selama 2 hari, selanjutnya endapan dipisahkan. Semua maserat dikumpulkan dan dilakukan penguapan dengan suhu 50⁰C dengan *syncore* dan dilanjutkan dengan *vaccum dry*. Ekstrak kental dari proses ekstraksi selanjutnya

Formulasi Granul Instan Ekstrak Herba Pegagan (Prasetyorini, dkk)

dibuat ekstrak kering dengan *freeze dry*. Rendemen ekstrak dihitung dengan membandingkan berat ekstrak yang diperoleh dengan berat awal simplisia dikalikan 100%.

Ekstrak yang diperoleh selanjutnya diuji secara kualitatif kandungan senyawa alkaloid, (menggunakan pereaksi Meyer, Wagner, dan Dragendorf), flavonoid dan tanin (DepKes RI, 1977), saponin, dan steroid/triterpenoid (Uji Liebermann-Bouchard).

Pembuatan granul instan dilakukan dengan metode granulasi basah dengan formula seperti disajikan Tabel 1. Jumlah ekstrak yang digunakan didasarkan penelitian Herlina bahwa dosis 32 mg/kg BB dapat meningkatkan fungsi kognitif belajar dan mengingat pada mencit. Berdasarkan perhitungan maka untuk manusia sebesar 248,3 mg/70 kg BB, dan untuk mengantisipasi penurunan kandungan asiatikosida setelah menjadi granul, maka dosis ditingkatkan menjadi 358,4 mg. Keamanan peningkatan dosis ini dilaporkan oleh Sulastry (2009) yang menyatakan bahwa dosis 2000 mg per kgBB *Centella asiatica* (L) Urban tidak bersifat toksik. Granul yang diperoleh dikemas dalam sachet yang masing-masing diisi dengan 8 gram granul instan.

Tabel 1. Formula Granul Instan Ekstrak Pegagan

Bahan	Formula		
	I	II	III
Ekstrak kering herba pegagan (mg)	3 584	3 584	3 584
Gula batu (g)	40	40	40
Laktosa)*	*	*
PVP (g),	1,6	1,6	1,6
Sorbitol (g)	24	24	24
Acesulfam (g)	0,8	0,8	0,8
Na Cl (g)	1,6	1,6	1,6
<i>Essence</i> (0,5 ml)	-	karamel	mangga
Jumlah (g)	80	80	80

*Laktosa ditambahkan agar berat granul 80 g, dan berat per sachet = 8 g.

Pembuatan granul instan diawali dengan melarutkan 1.6 g PVP kedalam 16

ml air hangat sampai larut dan dibiarkan semalaman. Sementara itu, 358,4 mg ekstrak kering dilarutkan dengan akuades panas dengan cara ditambah sedikit demi sedikit sampai menjadi ekstrak kental dan selanjutnya ditambah ditambah laktosa sedikit demi sedikit sampai sejumlah 1,14 g. selanjutnya ditambah sorbitol, acesulfam sesuai takaran lalu dimasukkan ke dalam wadah baskom dan aduk hingga homogen kira-kira 5 menit. Kedalam baskom tadi ditambahkan gula batu halus dan diaduk hingga terbentuk massa yang kompak dan ditambah NaCl dan PVP yang sdh dicairkan. Massa yang basah kemudian diayak menggunakan ayakan mesh 16 hingga terbentuk granul yang basah. Selanjutnya granul dikeringkan didalam lemari pengering pada suhu 40-50⁰C yang telah dialasi kain batis semalaman hingga terbentuk granul kering. Granul kering diayak menggunakan ayakan mesh 20. *Essence* ditambahkan sedikit-sedikit dan diaduk sampai homogen. Placebo dibuat, dengan menggantin ekstrak kering herba pegagan dengan laktosa dalam jumlah yang sama.

Granul instan yang sudah jadi selanjutnya dikarakterisasi dengan mengukur aliran granul, uji sudut istirahat, kompresibilitas , uji kadar air, uji kelarutan dan uji hedonik. Aliran granul diuji dengan mengalirkan 25 g granul ke dalam *Flowmeter* sampai masa granul melewati corong, kemudian dicatat waktunya. Daya alir granul dihitung dengan perbandingan antara waktu dan masa granul habis melewati corong. Sudut istirahat ditentukan dengan memasukkan sejumlah massa granul kedalam corong. massa yang jatuh akan membentuk kerucut, lalu diukur tinggi dan diameter kerucut.

Kompresibilitas dilakukan dengan menimbang 50 g granul, dimasukkan kedalam tabung pada alat *powder taping density tester*. Volume granul dalam tabung sebelum dan sesudah penghentakkan

Formulasi Granul Instan Ekstrak Herba Pegagan (Prasetyorini, dkk)

dicatat. Kompresibilitas (%) dihitung dengan persamaan Carr (Aulthon, 1988).

$$\rho = \frac{g}{v}, \text{ Kompresibilitas (\%)} = \frac{\rho_1 - \rho_0}{\rho_0} \times 100 \%$$

Keterangan :
 g = bobot granul (g)
 v = volume 50 g granul (ml)
 ρ = kerapatan granul (g/ml)
 ρ₁ = kerapatan granul setelah diketuk (g/ml)
 ρ₀ = kerapatan granul sebelum diketuk (g/ml)

Pengukuran kadar air granul dilakukan dengan menggunakan *moisture balance*. Uji kelarutan dilakukan dengan memasukan 8 g granul instan kedalam 250 ml air, selanjutnya dihitung waktu yang dibutuhkan sampai keseluruhan granul instan larut, Uji kesukaan dilakukan terhadap 20 orang panelis usia diatas 17 tahun. Uji kesukaan dilakukan terhadap rasa dan aroma minuman granul instan. Hasil uji kesukaan diisi dalam lembar kuisioner yang telah disediakan. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Analisis asiatikosida menggunakan *TLC Scanner*. Ekstrak herba pegagan dan granul instan masing-masing ditimbang 0,25 g dan dimasukkan ke dalam labu ukur 25 ml, selanjutnya dilarutkan dengan metanol (p.a) dan dikocok selama 2 jam. Ekstrak dan granul yang sudah dilarutkan tersebut disaring dengan kertas saring *whatman* 41. Filtrat yang dihasilkan ditampung. Masing-masing sebanyak 5 µl larutan uji dan standar asiatikosida ditotolkan pada lempeng silika gel 6F²⁵⁴, dielusi dengan fase gerak toluena : aseton : metanol : asam format (30 : 20 : 20 : 0,05), selanjutnya disemprot dengan pereaksi Liebermann-Bourchard. lempeng silika gel yang telah ditotolkan kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 105⁰ C selama 10 menit dan segera diukur dengan KLT-

Densitometer pada panjang gelombang 530 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Ekstrak Kental Herba Pegagan

Dari 25 kg simplisia basah diperoleh serbuk kering herba sebanyak 2 kg. Serbuk kering herba sejumlah 2 kg menghasilkan 320 gram ekstrak kering. Rendemen ekstrak terhitung 16 % (b/b) dan berdasarkan *Monograph of Indonesian Medicinal Plant Extracts* (BPOM, 2004) rendemen ekstrak herba memenuhi syarat. Ekstrak kering yang diperoleh berbentuk padat, untuk mempermudah penggunaanya selanjutnya dibuat dalam bentuk serbuk. Pembuatan serbuk ekstrak kering membutuhkan laktosa sebagai bahan pengisi. Karakteristik ekstrak kental herba pegagan disajikan dalam Tabel 2

Tabel 2. Karakteristik Ekstrak Kental Herba Pegagan

Karakteristik	Syarat	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Warna	Coklat tua	Coklat tua	Memenuhi syarat
Aroma	Tidak spesifik & lemah	Tidak spesifik & lemah	Memenuhi syarat
Rasa	Agak pahit	Agak pahit	Memenuhi syarat

BPOM, 2004

Hasil karakterisasi ekstrak kental herba menunjukkan bahwa ekstrak kental yang dihasilkan mempunyai warna, aroma, dan rasa yang memenuhi persyaratan *Monograph of Indonesian Medicinal Plant Extracts*. Hasil penelitian, kadar air serbuk simplisia herba adalah 4,3 % dan kadar air ekstrak adalah 1,46 %. Kadar air serbuk simplisia herba dan ekstrak kering herba memenuhi persyaratan *Materia Medica Indonesia Edisi I* (Depkes RI, 1977) dan *Monograph of Indonesian Medicinal Plant Extracts* (BPOM, 2004). Hasil perhitungan kadar abu serbuk simplisia herba adalah

Formulasi Granul Instan Ekstrak Herba Pegagan (Prasetyorini, dkk)

10,84% dan ini memenuhi persyaratan Materia Medika Indonesia Edisi I (Depkes RI, 1977).

Hasil Uji Fitokimia

Hasil uji fitokimia ekstrak herba pegagan menunjukkan hasil positif lemah (+) untuk senyawa golongan steroid dan triterpenoid, positif (++) untuk senyawa golongan alkaloid dan saponin, positif kuat sekali (+++++) untuk senyawa golongan tanin dan flavonoid.

Granul Instan Ekstrak Herba Pegagan

Hasil evaluasi granul terhadap laju alir, sudut diam dan kompresibilitas disajikan dalam Tabel 3. Evaluasi laju alir menunjukkan semua formula baik granul ekstrak herba dan granul plasebo mempunyai laju alir dengan karakteristik mudah mengalir .

Tabel 3. Hasil Evaluasi Laju Alir, Sudut Diam Dan Kompresibilitas Granul Instan

Formula		Laju Alir (g/s)	Sudut Diam (°)	Kompresibilitas (%)
I	Granul instan ekstrak herba pegagan	4,29	29,03	11,94
	Granul placebo	6,04	26,74	6,35
II	Granul instan ekstrak herba pegagan	4,44	28,97	9,09
	Granul placebo	5,64	26,1	5,26
III	Granul instan ekstrak herba pegagan	4,97	29,85	18,18
	Granul placebo	4,38	28,41	6,06

Evaluasi sudut diam menunjukkan bahwa semua formula mempunyai tipe aliran yang baik. Terjadi perbedaan nilai sudut diantara granul instan ekstrak herba pegagan dengan granul plasebo dikarenakan granul instan ekstrak herba lebih higroskopis yang menimbulkan gaya adhesi-koheisi, luas permukaan bertambah pada granul. Pengujian kompresibilitas semua formula baik granul ekstrak herba dan granul plasebo mempunyai indeks kompresibilitas dengan tipe aliran dari

sangat baik sekali sampai baik. Hasil yang kurang baik terjadi pada granul instan formula III dikarenakan granul higroskopis yang menyebabkan terjadi adhesi-koheisi sehingga menimbulkan jarak V_0 dan V_1 jauh. Semakin sempit jarak pemampatan semakin baik kompresibilitasnya, semakin lebar jarak pemampatannya maka semakin buruk kompresibilitas.

Evaluasi kadar air granul menunjukkan ketiga formula granul instan ekstrak herba pegagan memenuhi persyaratan, kadar air formula I adalah 1,73%, formula II adalah 1,51% dan formula III adalah 1,77%. Hasil uji kelarutan menunjukkan formula I lebih cepat larut dibandingkan dengan formula II dan III. Kelarutan formula I adalah 30,29 detik, formula II 41,23 detik dan formula III 58,42 detik, namun secara umum kelarutan dari semua formula kurang baik, dikarenakan masih terdapat endapan yang berasal zat aktif yang digunakan adalah bahan alam.

Uji Organoleptik Granul Instan

Uji organoleptik dilakukan terhadap granul sebelum dilarutkan, dan pengujian dilakukan terhadap aroma, warna, dan tekstur. Hasil uji aroma menunjukkan bahwa formula berpengaruh nyata terhadap aroma. Aroma granul instan herba pegagan yang disukai adalah formula III, untuk formula I dan II agak suka. Hasil uji warna menunjukkan bahwa formula tidak berpengaruh nyata terhadap warna, namun secara kuantitatif menunjukkan warna yang paling banyak disukai adalah formula III, sedangkan formula I dan II hasil pengujiannya adalah agak suka. Hasil uji tekstur menunjukkan bahwa formula berpengaruh nyata terhadap tekstur granul instan herba pegagan. Tekstur yang paling banyak disukai adalah tekstur formula I, sedangkan formula III dan II adalah agak suka. Menurut panelis, formula I lebih berbentuk granul dibandingkan dengan formula II dan III.

Formulasi Granul Instan Ekstrak Herba Pegagan (Prasetyorini, dkk)

Uji Kesukaan Granul Instan

Tingkat kesukaan terhadap aroma bisa sama dan bisa juga berbeda sehingga menimbulkan tanggapan yang berbeda pula (Hastuti, 2007). Uji kesukaan granul instan dilakukan terhadap aroma, warna dan rasa granul yang sudah dilarutkan. Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa formula tidak berpengaruh nyata terhadap aroma, namun secara kuantitatif menunjukkan formula yang paling banyak disukai adalah formula III, sedangkan formula I dan II agak suka. Uji statistik untuk warna menunjukkan formula tidak berpengaruh nyata terhadap warna, namun warna yang paling banyak disukai adalah warna formula III, sedangkan formula II dan I hasil pengujiannya adalah agak suka. Berdasarkan hasil uji statistik terhadap rasa menunjukkan formula tidak berpengaruh nyata terhadap rasa, namun secara kuantitatif yang paling banyak disukai adalah formula III, sedangkan formula I dan II hasil pengujiannya adalah agak suka.

Analisis Asiatikosida

Hasil analisis kandungan asiatikosida pada ekstrak herba pegagan adalah 8,65%. Hasil ini memenuhi persyaratan *Monograph of Indonesian Medicinal Plant Extracts* (BPOM, 2004) kandungan asiatikosida pada ekstrak pegagan tidak kurang dari 0,9%. Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa formula berpengaruh nyata terhadap kandungan asiatikosida granul instan ekstrak pegagan. Hasil penghitungan kandungan asiatikosida dalam granul instan ekstrak herba pegagan pada formula I sebesar 0,46%, formula II sebesar 0,63%, dan formula III sebesar 0,48%. Kandungan asiatikosida pada granul instan secara umum lebih kecil dibandingkan dengan ekstrak pegagan. Hal ini menunjukkan bahwa selama proses pengolahan granul instan kandungan asiatikosida menurun.

Nilai Rf pengujian asiatikosida ekstrak didapat 0,81 sedangkan nilai Rf standar asiatikosida sebesar 0,80. Nilai Rf Formulasi Granul Instan Ekstrak Herba Pegagan

pada pengujian granul instan formula I adalah 0,28, formula II adalah 0,28 dan formula III adalah 0,29, untuk standar asiatikosida mempunyai nilai Rf sebesar 0,28. Hasil tersebut menunjukkan bahwa senyawa asiatikosida pada sampel hampir sama dengan standar asiatikosida. Jika nilai Rf dari sampel dan standar sama maka senyawa pada sampel tersebut merupakan senyawa yang sama dengan standar.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Hasil uji organoleptik granul instan sebelum dilarutkan dan uji kesukaan granul instan setelah dilarutkan aroma dan warna yang paling banyak disukai adalah formula III.
2. Selama proses pengolahan kandungan asiatikosida menurun yang dapat dilihat dari hasil penetapan kandungan asiatikosida pada ekstrak sebesar 1,75% dan pada granul instan formula I 0,46%, formula II 0,68%, formula III 0,48%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansel. H.C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi IV Jakarta: UI Press. Hal. 605-607
- Aulton, M. E. 1988. *The Science of Dosage from Design*. Churvil livingstone. Edinburgh.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. 2004. *Monograph of Indonesian Medicinal Plant Extracts Volume I*. Jakarta. Hal 18-20.
- Departemen Kesehatan RI. 1977. *Materia Medika Indonesia*, Edisi I. Direktorat Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta.
- _____. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Direktorat Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta.
- Haryadi, Dida. 2010. *Korelasi Rendemen, Kadar Abu, Dan Kapasitas Antioksidan Dengan Profil Spektrogram FTIR Ekstrak Pegagan*

..... (Prasetyorini, dkk)

- (*Centella asiatica (L.) Urban.*)
Universitas Pakuan. Bogor
- Hastuti. 2007. *Formulasi dan Uji Organoleptik Sediaan Penurun Kolesterol Dalam Bentuk Granul Instan Berbasis Serbuk Monascus dan Ekstrak Monascus.* Universitas Pakuan. Bogor
- Herlina. 2010. *Pengaruh Triterpen Total Pegagan (Centella asiatica(L)Urban) Terhadap Fungsi Kognitif Belajar dan Mengingat pada Mencit Jantan Albino(Mus musculus).* Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan (<http://jpsmipaunsri.files.wordpress.com> diakses 9 Januari 2011)
- Prasetya, P. 2006. *Analisis Mutu dan Kandungan Kimia Pegagan.* Laporan Kerja Praktik BALITRO. Bogor.
- Salfiani, Seli. 2008. *Penentuan Fraksi Ekstrak Etanol Herba Pegagan (Centelle aciatica (L) Urban) yang Mengandung Asiatikosida dan Aktivasnya sebagai Anti Bakteri.* Universitas Pakuan. Bogor.
- Suharyati. 2007. *Penetapan Kadar Betakarotein Dalam Sari Buah Merah (Pandanus Corodeus Lam) Secara KCKT.* Universitas Pancasila, Jakarta.
- Yonet T I, Dhimas. 2010. *Isolasi Asiaticosida dari Herba Pegagan (Centella asiatica. L. Urban) dan Pnetapan Kadarnya Menggunakan HPLC.* Universitas Muhamadiyah, Surakarta (<http://etd.eprints.ums.ac.id/9011> diakses 15 Januari 2011)