

Uji Kandungan Senyawa Aktif pada Kombinasi Kudu Laos (*Morinda citrifolia* dan *Alpinia galanga*)

Test of Active Compound in Combination of the Kudu-Laos (Morinda citrifolia and Alpinia galanga)

Hashena Varadibbah^{1*)}, Hari Santoso^{2**)}, Ahmad syauqi³
¹²³ Jurusan Biologi FMIPA UNISMA, Indonesia

ABSTRAK

Jamu kudu laos potensial sebagai terapi kebugaran yang digunakan dalam perawatan kesehatan. Tujuan penelitian adalah mempelajari kandungan senyawa aktif dalam perasan dari perlakuan perbandingan volume Kudu-Laos yang berbeda dan mendapatkan korelasi diantara senyawa aktif. Metode penelitian ini adalah eksperimental laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pengamatan warna. Menggunakan skala cincin newton yang dibalik yaitu warna pekat mempunyai skala 4 dan warna lebih terang dengan skala 1. Dilakukan tiga kali perlakuan perbandingan volume dengan empat kali pengulangan. Menggunakan data analisis tes korelasi Pearson aplikasi SPSS versi 15.0. Hasil penelitian kombinasi mengkudu dan lengkuas uji alkaloid terdapat perubahan warna menjadi oranye yang berarti positif (+) mengandung alkaloid. Uji flavonoid terjadi perubahan warna menjadi kuning positif (+) adanya flavonoid. Uji saponin dengan melihat busa stabil banyak busa positif (+) mengandung saponin. Hasil korelasi senyawa aktif pada jamu kudu-laos flavonoid berkorelasi dengan alkaloid sangat kuat, demikian pula antara alkaloid dengan saponin serta antara flavonoid dengan saponin.

Kata kunci: senyawa aktif, kombinasi, mengkudu dan lengkuas

ABSTRACT

Herb or herbal medicine namely Kudu Laos potential as a fitness therapy used in health care. This research aims to know contains of active compound in the combination of Morinda citrifolia and Alpinia galanga which had different treatments, by finding the correlation among of the active compound. The kind of this research is experimental laboratory using Complete Random Design (CRD) with observation of color result. Using the newton's reversed ring scale which concentrated color has scale 4 and the bright color has scale 1. The research was conducted by three treatments of volume comparison with four replications. Using application of SPSS version 15.0 to test of Pearson correlation and examine alkaloid in the combination of mengkudu (Morinda citrifolia) and galangal (Alpinia galanga) there is a change of color become orange, that's mean positive (+) contains alkaloid. Examining flavonoid, there is change of color become yellow, that's mean positive (+) contains flavonoid. Examining of saponin by seeing the positive stable foam (+), it contains saponin. The correlation result of active compound on the mengkudu galangal, flavonoids that correlate with alkaloid is very strong also between alkaloid with saponin, and flavonoid with saponin.

Keywords : active compound, combination, mengkudu and galangal

^{*)} Hashena Varadibbah. Jurusan Biologi FMIPA UNISMA. Jl. MT. Haryono 193, Malang 65144
Telp. 0085853461723 email: hasinavaradibbah95@gmail.com

^{**)} Drs. Hari Santoso, M.Biomed. Jurusan Biologi FMIPA UNISMA. Jl. MT. Haryono 193, Malang 65144
Telp. 081349701668 email: harisantoso.m.biomed@gmail.com

Diterima Tanggal 21 Juli 2017 – Publikasi Tanggal 5 Oktober 2017

Pendahuluan

Jamu telah menjadi sumber potensial terapi yang telah mencapai peran penting di seluruh dunia bagi manusia dalam system perawatan kesehatan tidak hanya dimanfaatkan dalam keadaan sakit, dapat juga sebagai bahan potensial untuk menjaga kesehatan [1].

Minum jamu merupakan tradisi yang sudah melekat di masyarakat Indonesia sebagai obat dan untuk mendukung kesehatan dari generasi kegenarsi hingga sampai saat ini. Obat tradisional berbentuk jamu mempunyai efek samping yang relatif lebih sedikit dibanding obat modern [2]. Penggunaan bahan berkhasiat dan bahan tambahan yang memenuhi syarat mutu, keamanan, kemanfaatan atau khasiatnya adalah untuk memperoleh jamu yang baik [3].

Buah mengkudu telah diketahui dan digunakan sebagai obat herbal sejak dahulu. Karena diketahui memiliki banyak manfaat untuk kesehatan, efek dari mengkonsumsi buah mengkudu diantaranya dapat mengobati tekanan darah tinggi (hipertensi), arthritis, diabetes, penyakit jantung, ulkus lambung, sakit kepala, arteriosklerosis, dan masalah pembuluh darah [4].

Sedangkan tanaman lengkuas juga merupakan salah satu tanaman herbal yang memanfaatkan rimpangnya sebagai obat untuk menyembuhkan penyakit, beberapa kegunaan lengkuas sebagai tanaman obat mulai dari mengobati rematik, sakit limpa, membangkitkan nafsu makan, bronkhitis, morbili, panu, menambah nafsu makan, antibakteri, membersihkan darah, dari dalam tubuh, mempermudah pengeluaran angin, dan mencairkan dahak [5].

Menurut sebagian besar penjual jamu, jamu “kudu laos” merupakan perpaduan antara mengkudu dan rimpang dari lengkuas, yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan diantaranya yang paling penting yaitu untuk melancarkan sirkulasi peredaran darah dalam tubuh, dapat menyembuhkan sakit perut, menambah selera makan, melancarkan datang bulan atau haid, dan menurunkan tekanan darah tinggi. Melihat banyaknya khasiat dari jamu kudu-laos tersebut diperkirakan tanaman banyak mengandung senyawa aktif yang berguna bagi kesehatan tetapi perpaduan jamu “kudu laos” senyawa aktif belum dipelajari, oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan uji kandungan senyawa aktif pada jamu kudu-laos dan hubungan diantara senyawa tersebut. Bertujuan untuk mempelajari kandungan senyawa aktif yang terdapat pada kudu laos yang berbeda perlakuan. Mempelajari hubungan korelasi diantara senyawa yang diuji dalam kudu laos.

Material dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga*), mengkudu (*Morinda citrifolia*), reagen Dragondroff, pereaksi Mayer, larutan glatin, kloroform, CHCl_3 , NaCl , NaOH , HNO_3 , Akuades, asam klorida pekat, HgCl_2 , Mg , FeCl_3 , spiritus.

Alat yang digunakan pisau, timbangan elektrik, parutan, corong, saringan, label tabung, kain kasa, erlenmeyer, pengaduk, kertas saring, pemanas listrik, tabung reaksi, pipet tetes, gelas ukur, kompor kaki tiga.

Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang memiliki Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan [6] [7] yaitu perbandingan volume; 1:1; 1:2 dan 2:1. Diulang 4 ulangan dan pengamatan warna terhadap masing-masing pereaksi (reagen) yang diberikan. Warna mempunyai skala sebagaimana cincin newton tetapi dibalik yaitu warna pekat mempunyai skala 4 dan warna lebih terang dengan skala 1. Perubahan warna hasil reaksi antara senyawa aktif dan reagen seperti pada Tabel 1.

Analisis data menggunakan SPSS Versi 15.0 dengan uji korelasi Pearson dengan tujuan untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan linier antara dua variabel

Tabel 1. Macam Senyawa Aktif, Reagen dan Hasil Reaksinya

No	Senyawa	Perubahan warna	Referensi
1	Alkaloid	Pereaksi Dragendroff → oranye	Depkes RI, 1989
		Pereaksi Mayer → endapan putih	
2	Flavonoid	warna merah, kuning atau jingga	Depkes RI, 1989
3	Saponin	Terbentuk busa yang stabil	Depkes RI, 1989
4	Tanin	Larutan Gelatin → endapan putih	Harbone, 1987
		Larutan FeCl ₃ → hijau violet	
5	Kuinon	warna merah, kuning atau jingga	Depkes RI, 1989

Cara Kerja

Penyiapan Bahan Kombinasi: Bahan yang digunakan adalah mengkudu (*Morinda citrifolia*) dan rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) dipilih bahan yang masih segar, dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran, dikupas, kemudian, diperas. Bahan yang diperas sesuai dengan perlakuan perbandingan yang akan dilakukan dan tidak dicampur dengan air.

Dengan menggunakan perbedaan perbandingan pada setiap perlakuan perasan mengkudu (*Morinda citrifolia*) dan rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) untuk mengetahui ada tidaknya kandungan senyawa aktif yang ada dengan melakukan beda perlakuan.

Dengan menggunakan perbandingan mengkudu dan lengkuas yang berbeda di tiga perlakuan. Pada perbandingan yang pertama yaitu 1:1 dengan 1ml mengkudu dan 1ml lengkuas, untuk perlakuan perbandingan yang kedua dengan menggunakan 1ml mengkudu dan 2ml lengkuas 1:2, dan pada perlakuan yang ketiga dilakukan perbandingan 2:1 dengan memberikan mengkudu sebanyak 2ml dan lengkuas 1ml. Setiap perlakuan di amati perubahan warna dengan dibandingkan dengan control

Bahan yang digunakan sebaiknya setelah diambil sarinya segera dilakukan uji senyawa aktif karena jika terlalu lama di diamkan kandungan yang berada didalamnya akan cepat menguap dan hilang. Maka dari itu disetiap menit pengamatan didapatkan perubahan yang berbeda-beda. Proses penghalusan disini bertujuan untuk menghancurkan dinding-dinding sel yang sifatnya kaku sehingga senyawa target (metabolis sekunder) yang berada dalam vakuola mudah diambil

Uji Alkaloid: Sampel ditambahkan dengan 1ml amoniak 25% lalu ditambahkan dengan 4ml kloroform. kemudian ditambahkan 5 tetes pereaksi Dragendroff dan pereaksi Mayer. Jika terbentuk warna oranye dengan pereaksi dragendroff dan terbentuk endapan putih dengan penambahan pereaksi mayer berarti mengandung alkaloid [4].

Uji Flavonoid: Sampel ditetesi dengan 1-5 tetes NaOH 10%, apabila terjadi perubahan warna menjadi kuning terdapat flavonoid [4].

Uji Saponin: Dengan mendidihkan air sebanyak 50 ml selama 2,5 menit, diambil 5 ml larutan dalam tabung reaksi dikocok vertical selama 10 detik, dibiarkan selama 5 menit. Pembentukan busa yang stabil di dalam tabung menunjukkan adanya saponin [4].

Uji Tanin: Dengan mendidihkan air sebanyak 50 ml selama 2,5 menit, diambil masing-masing 2,5 ml untuk ditambahkan larutan glatin dan beberapa tetes larutan FeCl₃. Adanya tannin ditunjukkan dengan perubahan warna hijau violet saat diberi FeCl₃ dan pembentukan endapan putih dengan larutan glatin [8].

Uji Kuinon: dengan mendidihkan air sebanyak 50 ml selama 2,5 menit. Diambil sebanyak 2,5 ml lalu ditambahkan beberapa tetes larutan NaOH. Adanya perubahan warna merah menunjukkan adanya kuinon [4]

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Perubahan warna hasil reaksi antara reagen dan senyawa aktif semua perlakuan seperti ditunjukkan Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Senyawa Aktif Kudu-Laos Secara Kimiawi dan Masing-masing Interpretasinya

Senyawa	Pereaksi	Perubahan warna dan ada tidaknya endapan /busa			Ket
		1:1	1:2	2:1	
Alkaloid	<u>Dragendroff</u>	Oranye	Oranye	oranye	Positif (+) mengandung alkaloid
	Mayer	Endapan putih	Endapan putih	Endapan putih	
Flavonoid	<u>NaOH</u>	Kuning	Kuning	Kuning	Positif (+) mengandung flavonoid
Saponin	<u>Pengamata busa stabil</u>	Adanya busa	Adanya busa	Adanya busa	Positif (+) mengandung saponin
Kuinon	<u>NaOH</u>	Kuning bening	Kuning bening	Kuning bening	Tidak negatif (-) mengandung kuinon
Tanin	FeCl ₃	Kuning	Kuning	Kuning	Tidak negatif (-) mengandung tanin
	Gelatin	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan	

Kombinasi mengkudu (*Morinda citrifolia*) dan rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) diperoleh hasil yang signifikan pada taraf kepercayaan 99% (P = 0,01) dengan ditunjukkan adanya bintang dua (***) yang artinya sangat berhubungan untuk, dikatan perhubungan positif apabila bila nilai satu variabel ditingkatkan, maka akan meningkatkan variabel yang lain, dan sebaliknya bila nilai satu variabel diturunkan maka akan menurunkan variabel yang lain. Flavonoid 2:1 dan alkaloid mayer 1:1 saling berhubungan. Saponin 1:1 dengan alkaloid mayer 1:1 berhubungan, dan untuk flavonoid 2:1 berhubungan dengan saponin 1:1. menunjukkan hubungan yang positif. Tanda positif menunjukkan bahwa ada hubungan antara kedua senyawa tersebut, artinya semakin pekat warna yang dihasilkan maka semakin tinggi nilai yang dihasilkan. Jadi hubungan sangat kuat, signifikan, dan searah.

Dengan hasil senyawa yang berkorelasi flavonoid 2:1 dan alkaloid mayer 1:1 yang artinya keduanya memiliki hubungan searah semakin tinggi skor yang diperoleh dengan perubahan warna yang semakin pekat, tingginya flavonoid dan alkaloid diduga mendukung aktifitas antiinflamasi,

antimikroba dan antitumor [9]. Dan flavonoid 2:1 berkorelasi dengan saponin 1:1 menunjukkan hubungan searah semakin tinggi skor yang diperoleh, semakin banyak busa yang dihasilkan maka kandungan saponinnya tinggi dan semakin tinggi skor pada senyawa flavonoid, semakin pekat warna yang dihasilkan maka kandungan flavonoidnya tinggi menunjukkan bahwa pada kudulaos tingginya kandungan saponin dan flavonoid diduga memiliki khasiat untuk teraupetik [10]

Tabel 3. Hasil Korelasi Uji Senyawa Aktif

<u>Corelation</u>	<u>alkaloid mayer</u> 1:1	<u>flavonoid</u> 2:1	<u>saponin</u> 1:1	<u>saponin</u> 1:1
<u>flavonoid 2:1 Pearson Correlation</u> Sig. (1-tailed) N	.986** .007 4			
<u>saponin 1:1 Pearson Correlation</u> Sig. (1-tailed) N	.986** .007 4			
<u>alkaloid mayer 1:1 Pearson Correlation</u> Sig. (1-tailed) N		.986** .007 4		
<u>alkaloid mayer 1:1 Pearson Correlation</u> Sig. (1-tailed) N			.986** .007 4	
<u>flavonoid 2:1 Pearson Correlation</u> Sig. (1-tailed) N				1.000** .000. 4

Alkaloid Berdasarkan hasil pengamatan untuk pereaksi alkaloid pada ulangan pertama dan kedua dengan perbandingan 1:1 perubahan warna yang didapat berbeda dengan kontrol menjadi warna oranye dengan skor 4, sedangkan pada ulangan ketiga dan keempat skor menjadi 3. pengamatan untuk ulangan pertama dengan perbandingan 1:2 dengan perubahan warna yang sangat berbeda dengan kontrol berubah warna menjadi orange skor 4 sangat tinggi berubah warna yang dihasilkan pada semua perlakuan. warna pada ulangan kesatu, kedua dan ketiga dengan perbandingan 2:1 skor 4 sedangkan ulangan keempat skor 3. Kombinasi positif (+) mengandung alkaloid

Flavonoid perbandingan 1:1 ulangan pertama skor 4, ulangan kedua hingga ulangan keempat skor 3. Perbandingan 1:2 ulangan pertama skor 4, pada ulangan kedua skor 3,5, semakin menurun ulangan ketiga dan keempat dengan skor 3 dan skor 2. Kombinasi positif (+) mengandung flavonoid Saponin melihat adanya busa stabil perbandingan 1:1 ulangan pertama skor 4, pada ulangan kedua skor 3,5 dan untuk ulangan ketiga, keempat memiliki skor yang sama skor 3. Perbandingan 1:2 ulangan pertama, kedua, ketiga dengan skor 4 sedangkan ulangan keempat skor 3. Perbandingan 2:1 ulangan pertama samapai dengan keempat skor 4. Kombinasi positif (+) mengandung saponin Tannin FeCl₃ pada semua perbandingan dan perlakuan diperoleh skor yang sama yaitu dengan nilai skor 2. Kombinasi negatif (-) mengandung tannin Kuinon pada semua perbandingan dan perlakuan diperoleh skor yang sama yaitu dengan nilai skor 1. Kombinasi negatif (-) mengandung kuinon.

Manfaat senyawa aktif alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, kuinon pada kombinasi kudu laos sangat beragam yaitu: pertama, Alkaloid dalam bidang kesehatan baik untuk pereda rasa sakit, antibiotik, stimulant syaraf, obat penenang [11]. Kedua, Flavonoid dalam bidang kesehatan baik antioksidan, aterosklerosis, penuaan dini, alergi, diare, kekebalan tubuh. Ketiga, Saponin dalam Dalam bidang kesehatan baik untuk antimikroba [12]. Keempat, Tannin dimanfaatkan orang untuk

menyamak kulit agar awet muda. Kelima, Kuinon Dalam bidang kesehatan baik untuk pereda rasa sakit, pertumbuhan sel baru [13].

Manfaat Secara Umum Mengkudu (*Morinda citrifolia*) dan Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga*) Untuk Kesehatan, buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) buah ini diperkaya oleh beberapa kandungan senyawa alami berupa alizarin, lycin, sosium dan masih banyak lagi. Sedangkan manfaatnya ialah bisa membantu dalam meluruhkan saluran kemih, mencegah radang usus sariawan, melancarkan system pencernaan (sembelit), disentri, mencegah kanker, menghaluskan kulit, antioksidan alami, memulihkan sel-sel tubuh, mencegah difteri.

Rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) mempunyai kandungan senyawa seperti flavonoid, eugenon, sineol, kamfer, galangol, galangin, dan masi banyak lagi, manfaat lengkuas untuk kesehatan meliputi mencegah perut kembung, meredakan rasa sakit (analgesik), menambah selera makan, batuk berdahak, menyehatkan ginjal, obat herbal rematik, mencegah penyakit herpes, mengobati penyakit kulit.

Manfaat Kombinasi Kudu Laos (*Morinda citrifolia* dan *Alpinia galanga*) Secara Empiris, dari hasil pengamatan secara empiris pada penjual jamu gendong, Ibu sujami, di pasar singosari pada 17 februari 2017; bahwa jamu kudu laos dapat menyembuhkan penyakit dan khasiatnya sangat banyak bagi kesehatan, khasiat dari jamu kudu laos yaitu untuk menurunkan tekanan darah. Selanjutnya untuk melancarkan peredaran darah, menambah nafsu makan, menghangatkan badan, membuat perut terasa nyaman, melancarkan haid, batuk dahak, dan menyegarkan badan.

Terbukti Pada mengkudu mengandung sejenis fitonutrien, yaitu scopoletin berperan pada saluran pembuluh darah yang mengalami penyempitan dapat melebar. Hal ini diartikan jantung tidak perlu kerja keras memompa dan tekanan darah menjadi normal [14]

Selain flavonoid, kandungan lain dalam lengkuas adalah fitosterol. Fitosterol merupakan turunan senyawa sterol, pada hewan disebut kolesterol sebagai bahan baku pembentuk hormon kelamin. Senyawa-senyawa fitosterol yang terdapat pada tumbuhan antara lain sitosterol, stigmasterol, dan kampesterol. Ketiga senyawa fitosterol tersebut terbukti mampu bekerja baik untuk mengurangi kolesterol total dan LDL kolesterol dalam darah [15].

Senyawa fenol dan asam flavonoid merupakan senyawa antioksidan yang mengandung stuktur fenolik dan banyak ditemukan pada tumbuhan [16]. Senyawa fenol mempunyai peran kepada aktivitas senyawa antioksidan, semakin tinggi kandungan fenol maka semakin aktif antioksidannya [17].

Gingerol salah satu senyawa aktif yang terkandung pada rimpang lengkuas bersifat antikoagulan, yaitu encegah penggumpalan darah. Sehingga mampu mencegah tersumbatnya pembuluh darah, penyebab utama stroke, dan serangan jantung. Gingerol juga membantu menurunkan kadar kolesterol.

Kudu laos dari hasil pengamatan secara empiris pada penjual jamu gendong yaitu Ibu sujami, pasar singosari 17 februari 2017; bahwa jamu kudu laos dapat menyembuhkan penyakit dan khasiatnya sangat banyak bagi kesehatan, khasiat dari jamu kudu laos yaitu untuk menurunkan tekanan darah.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji senyawa aktif pada kombinasi antara Mengkudu (*Morinda citrifolia L*) dan Rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*), positif mengandung alkaloid, flavonoid, dan saponin. Terdapat korelasi antara flavonoid dan alkaloid yang artinya keduanya memiliki hubungan searah, tingginya flavonoid dan alkaloid diduga berfungsi untuk antiinflamasi, antimikroba dan antitumor. korelasi flavonoid dengan saponin menunjukkan hubungan searah, adanya korelasi saponin dan flavonoid tersebut diduga memiliki khasiat untuk terapeutik

Daftar Pustaka

- [1] BPOM RI, 2005. *Pedoman Cara Pembuatan Obat Tradisional Yang Baik*. Jakarta
- [2] Suharmiati, H. L. 2005. *Cara Meracik Obat Tradisional*. Penerbit Agromedia. Jakarta
- [3] Suharmiati, L. 2013. *Bahan Baku, Khasiat dan Cara Pengolahan Jamu Gendong. Studi Kasus di Kotamadya*. Surabaya
- [4] Depkes RI, 1989. *Material Medika Indonesia*. Jilid V. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta. Hal.: 194-197, 513-520, 536, 539-540-552.
- [5] Achmad, 1986. *Kimia Organik Bahan alam*. Karmunika. Jakarta.
- [6] Dahlan, S.2004. *Seri Statistik: Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan Uji Hipotesis dengan Menggunakan SPSS Program 12 Jam*. PT Arkanas. Jakarta. 89-101
- [7] Syauqi, A. 2015. *Biostatistika Kuantifikasi Parameter Statistika*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Islam Malang. Malang (UNISMA). Malang.
- [8] Harbone, J.B. 1987. *Metode Fitokimia penuntun cara modern menganalisis tumbuhan terbitan kedua* (diterjemahkan oleh Kokasih Padmawinata dan Iwang Soediro). ITB. Bandung.
- [9] Aguoru, C.U., Pilla, C. and Olan, J.O. 2016. Phytochemical screening of *Xilopia aethiopica* with emphasis on its medicinally active principles. *Journal of Medicinal Plant research* **10**(22)
- [10] Harbone, J.B. 1973. *Phytochemical Methods*. Chapman and Hall LTD. London. pp.49-188
- [11] Sumardjo, D. 2006. *Pengantar Kimia Buku Panduan Kedokteran dan Program Strata I Fakultas Bioesakta*. EGC. Jakarta.
- [12] Prihatman, K. 2001. *Saponin untuk Pembasmi Hama Udang*. Penelitian Perkebunan Gambung: Bandung.
- [13] Ratnaningtyas, W. 2008. *Formulasi Tablet Kunyah Ekstrak Rimpang Temu Putih (Curcuma zedoaria [Berg] Roscoe) dengan Kombinasi Bahan Pengisi Sornitol-Laktosa*. Akses Tanggal 22 Juli 2017. URL: <http://etd.eprints.ums.ac.id/977/1/K100040087.pdf>
- [14] Maria C., L. 2006. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme*. Universitas Indonesia. Jakarta
- [15] Tisnajaya dkk, 2005. *Pengkajian Kandungan Fitosterol*. *Jurnal Biodiversitas Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*. 7 No 1.
- [16] Riesche, D.W. et al. 2002. *Food Lipids Chemistry, Nutrition and Biotechnology Second Edition, Revised and Expanded: Antioxidants*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- [17] Shahwar, D., Razama, Ma., Rehman, S.U., Raza, M.A. 2010. Acetyl Cholinesterase Inhibitor Potential and Antioxidant activities of Ferulic Acid Isolated from *Impatiens color linn*. *J. Med. Plants Res.* **4**(3): 260-266