

**PENGARUH PEMBERIAN FRAKSI *n*-HEKSAN EKSTRAK ETANOL BUAH TAKOKAK
(*Solanum torvum* Swartz) TERHADAP TITER IMUNOGLOBULIN G (IgG) PADA
MENCIT *Swiss* YANG DIINDUKSI SEL DARAH MERAH DOMBA**

JURNAL SEMINAR



Oleh:

**Willyani Rasmin Paramma'
16102998A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2014**

PENGESAHAN JURNAL SEMINAR SKRIPSI

berjudul

**PENGARUH PEMBERIAN FRAKSI *n*-HEKSAN EKSTRAK ETANOL BUAH TAKOKAK
(*Solanum torvum* Swartz) TERHADAP TITER IMUNOGLOBULIN G (IgG) PADA
MENCIT *Swiss* YANG DIINDUKSI SEL DARAH MERAH DOMBA**

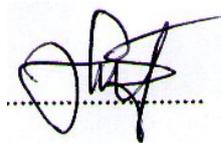
Oleh :

**Willyani Rasmin Paramma'
16102998A**

Dipertahankan di hadapan Pembimbing dan Peserta Seminar Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 03 Maret 2014

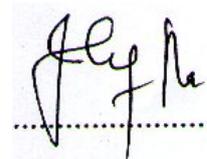
Mengetahui,

Pembimbing Utama,



Jason Merari P., M.Si., MM., Apt.

Pembimbing Pendamping,



Reslely Harjanti, M.Sc., Apt.

**PENGARUH PEMBERIAN FRAKSI *n*-HEKSAN EKSTRAK ETANOL BUAH TAKOKAK
(*Solanum torvum* Swartz) TERHADAP TITER IMUNOGLOBULIN G (IgG) PADA
MENCIT *Swiss* YANG DIINDUKSI SEL DARAH MERAH DOMBA**

**EFFECT OF *n*-HEXANE FRACTION ETHANOL EXTRACT FRUIT TAKOKAK
(*Solanum torvum* Swartz) TOWARD TITER IMMUNOGLOBULIN G (IgG)
IN *Swiss* MICE INDUCED SHEEP RED BLOOD CELLS**

**Willyani Rasmin Paramma¹, Jason Merari P², Reslely Harjanti³
Jurusan Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi¹²³
Jl. Letjen Sutoyo, Mojosongo, Surakarta 57127**

INTISARI

Respon imun merupakan suatu sistem pertahanan tubuh, namun apabila respon imun bekerja secara berlebihan akan menimbulkan dampak yang merugikan. Kandungan steroid (Sirait 2009) pada buah takokak diharapkan memberikan efek immunosupresan untuk pengobatan penyakit autoimun. Penelitian sebelumnya (Ndebia *et al.* 2007) telah membuktikan bahwa buah takokak memiliki aktifitas antiinflamasi. Aktifitas antiinflamasi berhubungan erat dengan proses immunosupresif (Darmono 1996). Tujuan penelitian ini adalah mengetahui dan membuktikan pengaruh fraksi *n*-Heksan buah takokak dan dosis yang efektif sebagai immunosupresan yang ditandai dengan menurunnya titer IgG.

Penelitian ini menggunakan sebanyak 30 ekor hewan uji mencit dan dibagi dalam 5 kelompok yaitu kontrol negatif (CMC 0,5%), kontrol positif (metilprednisolon), dosis fraksi *n*-Heksan ekstrak etanol buah takokak 20 mg/kg BB, 40 mg/kg BB dan 80 mg/kg BB mencit. Setiap mencit diinduksi dengan SDMD 1% sebanyak 0,2 mL/ 20 g BB mencit secara intraperitoneal dan pengamatan dilakukan selama 10 hari. Pada hari ke-11 darah mencit diambil kemudian disentrifugasi, lapisan jernih merupakan serum yang akan digunakan untuk pengukuran titer IgG menggunakan metode ELISA tidak langsung. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA satu jalan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi *n*-Heksan ekstrak etanol buah takokak dapat menurunkan titer IgG dan dosis yang efektif terhadap penurunan ini adalah dosis 40 mg/kg BB mencit. Persentase penurunan titer IgG pada kelompok dosis 40 mg/kg BB terhadap penurunan titer IgG kontrol negatif, tidak jauh berbeda dengan kelompok perlakuan kontrol positif yang diberi metilprednisolon. Persentase penurunan titer IgG pada fraksi *n*-Heksan ekstrak etanol buah takokak adalah 43,394%, sedangkan pada kelompok positif sebesar 48,165%.

Kata kunci: Fraksi *n*-Heksan ekstrak etanol buah takokak, SDMD (Sel Darah Merah Domba), IgG, steroid, ELISA tidak langsung.

ABSTRACT

Immune response is immune system, but if the immune response work excess, will cause adverse impact. Steroid content of takokak fruits are expected to have immunosupresant effect for treatment autoimmune diseases. Previous studied (Ndebia *et al.* 2007) has shown the fruit takokak has anti-inflammatory

activity. Antiinflammatory activity is closely related to the immunosuppressive (Darmono 1996). Purpose of the research to determine and prove effect of *n*-hexane fraction ethanol extract fruit takokak and effective doses as immunosuppressant were characterized by decreased IgG titers.

The research uses 30 test animals and the mice were divided into 5 groups, are negative control (CMC 0,5%), positive control (methylprednisolone), *n*-Hexane fraction ethanol extract fruit takokak 20 mg/kg BW, 40 mg/kg BW, and 80 mg/kg BW of mice. Each of mice induced with 1% SDMD much as 0,2 mL/20 g BW intraperitoneal and observations made during 10 days. On day 11, mice blood was taken and then centrifuged the blood. A clear layer of serum to be used for measurement of IgG titers using indirect ELISA method. The result were analyzed with one way ANOVA.

The results showed the fraction of *n*-Hexane ethanol extract takokak fruit can lower IgG titers and effective dose to decrease is dose 40 mg/kg BW mice. The percentage decrease IgG titers in groups dose of 40 mg/kg body weight to decrease of negative control IgG titers, not much different from the positive control treatment groups were given methylprednisolone. The percentage decrease in IgG titers in *n*-hexane fraction of the ethanol extract of the fruit takokak was 43.394%, while the positive group was 48.165%.

Keywords: *n*-Hexane fraction ethanol extract fruit takokak, SRBC (Sheep Red Blood Cells), IgG, steroid, indirect ELISA.

I. PENDAHULUAN

Imunomodulator adalah substansi obat yang dapat memodulasi fungsi dan aktivitas sistem imun. Imunomodulator dibagi menjadi tiga kelompok yaitu, imunostimulan yang berfungsi untuk merangsang dan memperbaiki fungsi sistem imun, imunorestorasi artinya suatu cara untuk mengembalikan fungsi sistem imun yang terganggu, dan immunosupresi yang dapat menekan aktivitas sistem imun (Baratawidjaja 2009).

Buah takokak pada penelitian Yuanyuan *et al.* (2009) telah menemukan empat glikosida steroid

dari buah takokak yang memiliki aktivitas sitotoksik. Penelitian tentang efek immunosupresan pada buah takokak masih sangat minim dilakukan sehingga perlu penelitian lebih lanjut. Namun, dengan adanya kandungan steroid dalam buah takokak ini diharapkan mampu memberikan efek immunosupresan sehingga dapat digunakan dalam pengobatan penyakit autoimun. Penelitian sebelumnya (Ndebia *et al.* 2007) telah membuktikan bahwa buah takokak memiliki aktivitas antiinflamasi. Aktivitas antiinflamasi berhubungan erat dengan proses immunosupresan

(Darmono 1996). *n*-Heksan dipilih sebagai pelarut dalam proses fraksinasi, bertujuan untuk menarik senyawa steroid yang bersifat non polar dalam jumlah yang maksimal dikarenakan sifat non polar pelarut *n*-Heksan.

Tujuan penelitian ini adalah: 1) Membuktikan pengaruh pemberian fraksi *n*-Heksan ekstrak etanol buah takokak (*Solanum torvum* Swartz) sebagai immunosupresan yang ditandai dengan menurunnya titer IgG pada mencit *Swiss* yang diinduksi SDMD. 2) Mengetahui dosis yang dapat memberikan pengaruh immunosupresan terhadap titer IgG pada mencit *Swiss* yang diinduksi SDMD.

II. METODE PENELITIAN

Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah takokak yang diambil dari daerah Juwiring, Klaten, Jawa Tengah.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah takokak yang segar, masih muda dan berwarna hijau

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bejana maserasi, timbangan elektrik, rotary evaporator, sentrifugasi,

mikropipet, *microplate* ELISA, tabung 1,5 mL, dan ELISA *reader*.

Bahan

Bahan sampel yang digunakan untuk penelitian ini adalah fraksi *n*-Heksan ekstrak etanol buah takokak, antigen SDMD 1%, hewan uji mencit *Swiss*. Bahan yang digunakan sebagai kontrol positif adalah metilprednisolon. Bahan yang digunakan sebagai kontrol negatif adalah CMC.

Bahan kimia yang digunakan dalam pengujian ELISA tidak langsung adalah BSA (*Bovine Serum Albumin*), PBS (*Phosphate Buffer Saline*), Tween 20, PBST (*Phosphate Buffer Saline Tween*²⁰), alkaline phosphatase conjugate antimouse IgG (sigma), substrat NPP (*Nitro Phenil Phosphate*).

Jalannya Penelitian

Persiapan tanaman. Tanaman sebelum digunakan harus dipastikan terlebih dahulu dengan dilakukan determinasi tanaman berdasarkan kunci determinasi menurut (Steenis 1978). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah takokak yang segar, masih muda dan berwarna hijau. Selanjutnya dicuci dan dikeringkan dengan oven pada suhu 50⁰. Pembuatan

serbuk menggunakan ayakan ukuran nomor 40. Serbuk selanjutnya dilakukan penetapan kandungan lembab menggunakan alat *moisture balance*.

Pembuatan fraksi *n*-Heksan ekstrak etanol buah takokak. Fraksi *n*-Heksan dibuat dengan cara Ekstrak etanol 96% yang diperoleh dari ekstraksi, ditambahkan dengan air suling hangat, diaduk hingga rata lalu di masukkan kedalam corong pisah. Kemudian ditambahkan pelarut *n*-Heksan. Campuran larutan dikocok di dalam corong pisah dan ditunggu sampai terjadi pemisahan sempurna antara lapisan *n*-Heksan dan lapisan etanol-air. Lapisan *n*-Heksan kemudian dipisahkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 45°C sampai mengental sehingga diperoleh ekstrak kental.

Pemeriksaan kandungan senyawa fraksi *n*-Heksan ekstrak etanol buah takokak. Identifikasi kandungan buah takokak dimaksudkan untuk menetapkan keberadaan senyawa kimia dalam buah takokak. Berdasarkan literatur, buah takokak memiliki kandungan saponin, flavonoid, terpenoid/steroid (Depkes 1979). Identifikasi kimia meliputi

senyawa saponin, flavonoid, dan steroid.

Pembuatan PBS (*Phosphat buffer saline*). Menimbang NaCl 8 g, KH₂PO₄ 0,2 g, Na₂HPO₄.2H₂O 2,325 g, dan KCl 0,2 g. Bahan-bahan tersebut dimasukkan kedalam *beaker glass*, kemudian ditambahkan air suling sampai 1 liter dan diaduk sampai larut.

Pembuatan larutan alsever. Menimbang glukosa 20,5 g, Natrium sitrat 8 g, asam sitrat nonhidrat 4,4 g dan NaCl 0,55 g dilarutkan dalam air suling steril, kemudian ditambahkan air suling sampai dengan 1 L dan diaduk sampai larut.

Pembuatan antigen. Darah domba diperoleh dari BLK (Balai Laboratorium Kesehatan) Yogyakarta. SDMD disiapkan dengan cara mengambil darah segar dari domba dan ditampung dibotol yang berisi larutan alsever. Kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Supernatan yang berupa plasma dibuang dengan pipet pasteur. Selanjutnya, tambahkan larutan PBS pH 7,4 sebanyak 3 kali volume SDMD yang tersisa. Tabung dibolak-balik agar tersuspensi rata dan disentrifugasi kembali dengan kecepatan 3000 rpm.

Supernatan dibuang kembali, pencucian dilakukan sebanyak 3 kali sampai diperoleh larutan yang benar-benar jernih. Pada pencucian terakhir buang seluruh lapisan jernih supernatan. Sediaan SDMD pada tabung merupakan suspensi SDMD 100%. Ambil 0,5 mL suspensi SDMD 100%, tambahkan PBS volume sama sehingga didapatkan suspensi SDMD 50%. Suspensi SDMD yang digunakan adalah suspensi SDMD 1%. Untuk mendapatkan suspensi SDMD 1%, diperoleh dengan cara 1 mL suspensi SDMD 50% ditambahkan PBS 50 mL sampai tanda batas (Kumala *et al.* 2012).

Perlakuan terhadap hewan uji.

Hewan percobaan terdiri dari 30 ekor mencit yang dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan masing-masing kelompok terdiri dari 6 ekor mencit. Sebelum digunakan untuk penelitian hewan uji dipuasakan selama 24 jam, namun tetap diberi minum secukupnya. Semua kelompok diinduksi dengan SDMD 1% sebanyak 0,2 mg/ 20 g BB mencit pada hari ke-8 setelah diaklimatisasi selama 7 hari secara *intraperitoneal* (*ip*). Sediaan uji diberikan peroral selama 10 hari.

Kelompok I sebagai kontrol negatif diberikan CMC 0,5%, kelompok II sebagai kontrol positif diberikan metilprednisolon. Kelompok III, IV, dan V sebagai kelompok perlakuan diberi dosis fraksi *n*-Heksan ekstrak etanol buah takokak berturut-turut 20 mg/kg BB, 40 mg/kg BB dan 80 mg/BB mencit.

Pada hari ke-11 terhitung dari pemberian sediaan uji dilakukan pengambilan darah dari *plexus retro orbitalis* untuk pengumpulan serum. Serum kemudian disentrifugasi, lapisan atas yang jernih (plasma) diambil dengan alat suntik steril dan titer IgG diperiksa dengan metode ELISA tidak langsung (Kumala *et al.* 2012).

Uji ELISA tidak langsung.

Serum darah mencit diuji dengan metode ELISA tidak langsung. *Microplate* dilapisi dengan antigen 5 µg/ml dalam PBS sebanyak 100 µL untuk setiap sumuran lalu diinkubasi semalam pada suhu 4°C. Setelah dicuci dengan PBST (*Phosphate Buffer Saline Tween*²⁰) 0,05% sebanyak 3x 200 µL setiap sumuran, lempeng diblok dengan BSA (*Bovine Serum Albumin*) 0,5% dalam PBS dan diinkubasi selama 1 jam di *incubator*

37°C. Lempeng dicuci 3x dengan PBST 0,05% kemudian diisi serum dengan pengenceran 1:100 dalam PBS sebanyak 100 µL setiap sumuran. Sebanyak 100 µL konjugat *alkaline phosphatase conjugate antimouse IgG* dimasukkan ke setiap sumuran. Setelah diinkubasi selama 1 jam di *incubator* 37°C, lempeng dicuci 3x dengan PBST 0,05%. Substrat NPP (*Nitro Phenil Phosphate*) ditambahkan ke masing-masing sumuran sebanyak 100 µL dan diinkubasi 60 menit di tempat gelap pada suhu kamar. *Optical density (OD)* dibaca dengan *ELISA reader* pada λ 405 nm (Burgess 1995). Hasil pengukuran alat fotometer disebut *optical density (OD)*. Intensitas warna yang diukur adalah perubahan warna kuning pada *plate* tiap sumuran yang dibaca pada alat *ELISA reader*.

Analisis data. Data hasil penetapan kadar IgG, dilakukan uji *Kolmogorov smirnov* untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak. Apabila terdistribusi normal, dilakukan uji homogenitas ANOVA satu jalan. Untuk melihat beda nyata dari setiap kelompok perlakuan dilakukan , dilanjutkan dengan uji *Tukey HSD*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji tabung fraksi *n*-Heksan ekstrak etanol buah takokak

Senyawa	Prosedur	Hasil
Saponin	Fraksi 1 mg + 1 ml air, dikocok kuat + 1 HCl 1 N	- (Tidak ada busa)
Flavonoid	Fraksi + 1-2 mL methanol panas 50% + Mg + 4-5 tetes HCl pekat	- (Berwarna hijau)
Triterpenoid dan steroid	Fraksi + 0,5 mL kloroform + 0,5 mL asam asetat anhidrat + 1-2 mL H ₂ SO ₄	+ (Cincin kecoklatan dan warna hijau kebiruan)

Hasil pemeriksaan dengan KLT (Kromatografi Lapis Tipis)

Senyawa	Sinar tampak	Deteksi		Pereaksi	Hasil setelah disemprot	Rf
		254 nm	366 nm			
Saponin	Tidak tampak	Ungu	Biru	Anisaldehyda	Tidak tampak	0
Flavonoid	Hijau	Gelap	Ungu	Sitro borat	Hijau	0,74
Steroid	Hijau	Hijau	Biru	Lieberman-bunchard	Hijau	0,83

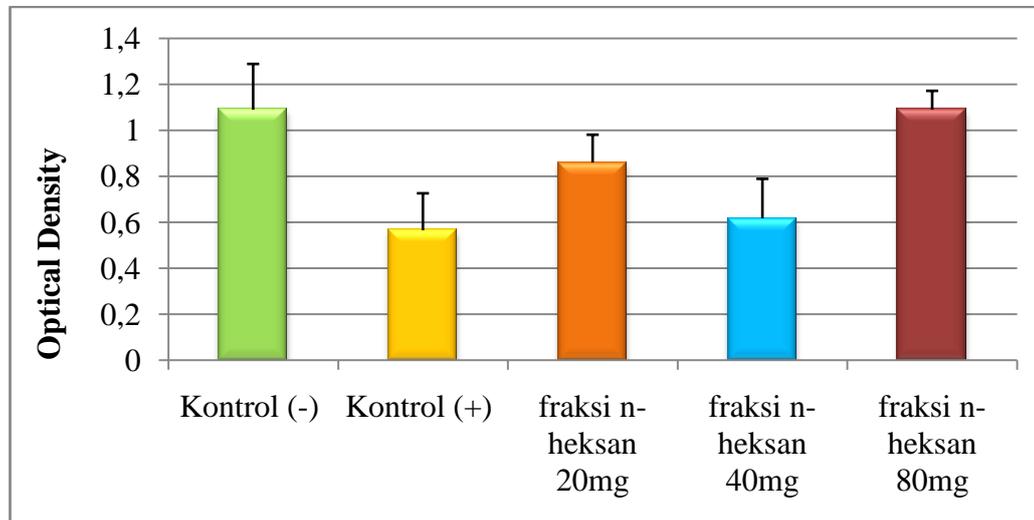
Pada identifikasi steroid digunakan fase gerak *n*-Heksan : etil asetat dengan perbandingan 7 : 3, steroid bersifat polar sehingga fase gerak yang dibuat harus bersifat non polar agar senyawa steroid dapat terelusi dengan sempurna. Bercak steroid menunjukkan Rf: 0,83 dan HRf: 83, pada sinar UV 254 menunjukkan warna hijau, UV 366 berwarna biru dan setelah disemprot dengan pereaksi Lieberman-Buchard menunjukkan warna hijau warna spesifik pemeriksaan steroid. Pemeriksaan kandungan kimia dengan uji tabung, juga menunjukkan adanya kandungan steroid pada fraksi *n*-Heksan ekstrak etanol buah takokak ditandai adanya warna hijau yang merupakan warna spesifik identifikasi steroid.

Kelompok	Perlakuan	Replikasi				Rata-rata ±SD
		1	2	3	4	
I	Ekstrak buah takokak 75mg/bb manusia	1,104	1,030	0,993	0,876	1,000± 0,09
II	Ekstrak buah takokak 150mg/bb manusia	1,046	1,067	1,092	1,025	1,058±0.02
III	Ekstrak buah takokak 400mg/bb manusia	1.011	0,825	1,252	0,983	1,017± 0,17
IV	Kontrol (+) (Stimuno)	1,302	1,238	1,323	1,229	1,273± 0,04
V	Kontrol (-) (CMC 0,5%)	0,554	0,318	0,420	0,531	0,455 ± 0,10

Optical density imunoglobulin G

Berdasarkan penentuan OD IgG SDMD pada mencit akan memacu dari serum mencit menggunakan terbentuknya sistem imun humoral ELISA tidak langsung didapatkan rata-rata OD kelompok perlakuan kontrol (IgG). Pada kelompok kontrol negatif dibandingkan kelompok lain yang juga diinduksi SDMD menunjukkan nilai OD paling tinggi. Hal ini dikarenakan, negatif didapatkan sebesar diinduksi SDMD menunjukkan nilai OD paling tinggi. Hal ini dikarenakan, CMC tidak mempunyai aktifitas untuk menurunkan titer IgG pada mencit yang diinduksi SDMD. Sedangkan berturut-turut sebesar 0,860± 0,121; kelompok kontrol positif 0,617± 0,172; 1,071 ± 0,082. Induksi metilprednisolon menunjukkan rata-

rata OD paling rendah karena terbukti dapat menurunkan titer IgG . metilprednisolon secara klinis telah



Histogram rata-rata penurunan OD IgG

Penurunan nilai rata-rata OD pada kelompok fraksi *n*-Heksan ekstrak etanol buah takokak dengan dosis 40 mg/kg BB menunjukkan penurunan titer IgG yang signifikan yaitu sebesar 43,394%. Penambahan dosis menjadi 80 mg/kg BB hanya mampu menurunkan titer IgG sebesar 1,743%. Sedangkan pada dosis 20 mg/kg BB kurang berefek dalam menurunkan titer IgG jika dibandingkan dengan dosis 40 mg/kg BB mencit. Penurunan titer IgG pada penelitian ini, diduga disebabkan oleh adanya senyawa steroid. Berdasarkan hasil identifikasi, menunjukkan fraksi *n*-Heksan ekstrak etanol buah takokak mengandung senyawa steroid yang ditandai dengan

adanya warna hijau kebiruan pada hasil uji tabung dan munculnya bercak berwarna hijau pada identifikasi KLT. Dari hasil uji KLT juga ditemukan adanya kandungan senyawa flavonoid, meskipun bercak yang dihasilkan menunjukkan Rf yang lebih kecil dibandingkan dengan Rf steroid. Steroid jenis solanin yang diisolasi dari *Solanum nigrum* L., bertindak sebagai immunosupresan disebabkan karena kemampuannya menginduksi apoptosis pada sel kanker hepar (HepG2) melalui penurunan ekspresi Bcl-2 yang ditunjukkan melalui western blot (Jain *et al.* 2011). *Solanum nigrum* L. merupakan *familia* yang sama dengan *Solanum torvum* swartz (buah

takokak) yaitu solananceae. Kandungan senyawa berdasarkan pendekatan taksonomi yang mampu menurunkan titer IgG pada buah takokak yakni steroid jenis solanin yang juga mampu memberikan efek immunosupresan pada isolasi senyawa *Solanum nigrum* L.

IV. PENUTUP

Kesimpulan

Pertama, fraksi *n*-Heksan ekstrak etanol buah takokak berpengaruh terhadap penurunan titer IgG pada mencit *Swiss* yang diinduksi SDMD.

Kedua, fraksi *n*-Heksan ekstrak etanol buah takokak pada dosis tertentu dapat menurunkan titer IgG pada mencit *Swiss* yang diinduksi dengan SDMD dan dosis yang efektif terhadap penurunan ini adalah dosis 40 mg/kg BB.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengisolasi atau pemurnian senyawa yang terkandung dalam buah takokak dan perlu dilakukan penelitian dalam jangka waktu yang lama untuk melihat lebih lanjut efek dari fraksi *n*-Heksan

ekstrak etanol buah takokak terhadap penurunan titer IgG.

DAFTAR PUSTAKA

- Baratawidjaja KG. 2009. *Imunologi Dasar*. Edisi VIII. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. hlm 27-55, 140-176, 412-428, 515-528, 546-554, 560-561, 577-578.
- Burgess GW. 1995. *Prinsip Dasar ELISA dan Variasi Konfigurasinya, Teknologi ELISA dalam Diagnosis dan Penelitian*. G.W. Burgess (Ed.) Wayan T. Ariana (terjemahan). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. hlm. 506.
- Darmono. 1996. *Penggunaan Kortikosteroid Dalam Klinik Ditinjau Dari Bidang Endokrinologi*. Semarang: Fakultas Kedokteran UNDIP.
- Jain N, Sharma A, Gupta S, Sarethy IP, dan Gabrani R. 2011. *Solanum nigrum: Current perspectives on therapeutic properties. Alternative medicine review Vol. 16*. India.
- Kresno SB. 2001. *Imunologi : Diagnosis dan Prosedur Laboratorium*. Ed ke-4. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Kumala S, Dewi AT, Nugroho YA. 2012. *Efek imunostimulan ekstrak etanol herba pegagan (centell asiatica (l.) Terhadap igg mencit jantan yang diinduksi sel darah merah domba*. Jakarta Selatan: Fakultas Farmasi, Universitas

- Pancasila. *Badan Lit Bang Farmasi*. Jl Percetakan Negara No. 23, Jakarta Pusat.
- Ndebia EJ, Kamgang R, Nkeh-ChungagAnye BN. 2007. Analgesic and anti-inflammatory properties of aqueous extract from leaves of *Solanum torvum* (Solanaceae). *Afr. J. Trad. CAM* (2007) 4 (2): 240 – 244.
- Sirait N., 2009. Cepoka (*Solanum torvum* swartz) Sebagai Tanaman yang Berkhasiat Obat. *WARTA BPPP*. Volume 15 no 3.
- Steenis CGGJ, Bloembergen S, Eyma PJ. 1987. Flora. Jakarta pusat: PT Pradnya Paramita
- Yuanyuan LU, L Jianguang, H Xuefeng and K Lingyi. 2009. Four steroidal glycosides from *solanum torvum* and their cytotoxic activities. *Departement of Natural Medicine Pharmacy*. Pharmaceutical university: China. 74: 95-101.