

## POTENSI BIOAKTIF IMUNOSTIMULAN ALAMI DARI ISOLAT METABOLIT SEKUNDER EKSTRAK DAUN RANTI HITAM (*Solanum blumei* Ness ex Blume)

M. Simorangkir<sup>1)</sup>, E. Sinaga<sup>2)</sup>, Riwayat<sup>3)</sup> dan F.M.T. Panggabean<sup>4)</sup>

Universitas Negeri Medan, Medan<sup>1\*</sup>  
Email: murni\_simor2011@yahoo.co.id  
(Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Medan, Jalan Willem Iskandar Psr.V,  
Medan Estate, 20221. Telp. (061) 6625970)  
Universitas Negeri Medan, Medan<sup>2,3,4</sup>

### ABTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi bioaktif imunostimulan isolat metabolit sekunder dari ekstrak daun tanaman ranti hitam (*Solanum blumei* Ness ex Blume), yang merupakan tanaman lokal di daerah Karo dan Dairi, sebagai alternatif bahan imunostimulan alami. Hasil proses ekstraksi daun ranti hitam, diperoleh rendemen ekstrak hasil maserasi 2x24 jam serbuk kering daun *Solanum blumei* Ness ex Blume untuk ekstrak n-heksana, ekstrak etil asetat dan ekstrak etanol secara berurutan adalah 1,76%; 3,17% dan 9,95%(b/b). Hasil uji fitokimia, ekstrak heksana mengandung metabolit sekunder steroid, ekstrak etil asetat mengandung metabolit sekunder alkaloid, flavonoid dan steroid dan ekstrak etanol mengandung alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Hasil uji bioaktif imunostimulan dari ekstrak daun *Solanum blumei* Ness ex Blume pada hewan uji kelinci menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun *Solanum blumei* Ness ex Blume mempunyai aktivitas tertinggi dengan besar titer antiserum 16 dibandingkan ekstrak etil asetat (8) dan heksana (8). Konsentrasi imunoglobulin serum tertinggi terdapat pada kelinci yang diberi ekstrak etanol daun *Solanum blumei* Ness ex Blume (51, 87 ppm) dibandingkan ekstrak etil asetat (47,98 ppm) dan kontrol (43,99 ppm). Hasil pemurnian ekstrak etanol daun ranti hitam dengan kromatografi kolom silika gel 60 mesh, dengan menggunakan fase gerak EtilAc : MeOH (10 :1; 8:1; 6:1; 4:1; 2:1; 1:1) dan MeOH diperoleh 597 fraksi dengan volume masing-masing 20 ml. Hasil uji KLT fraksi dan penggabungan fraksi yang sama kromatogramnya, diperoleh 9 isolat fraksi gabungan (F1~.F9). Hasil uji aktivitas imunostimulan pada kelinci menunjukkan bahwa isolate F5 mempunyai titer antiserum tertinggi (32), diikuti dengan fraksi F4 dan F8 (16); fraksi F2, F6 dan F9 (8) dan fraksi F1, F3 dan F7 (4) dan kontrol (4). Konsentrasi protein imunoglobulin antiserum kelinci yang tertinggi adalah yang diberi perlakuan isolate fraksi F5 hasil kromatografi kolom ekstrak etanol daun ranti hitam (*Solanum blumei* Ness ex Blume) (58,85 ppm), diikuti dengan perlakuan isolate F8 (53,60 ppm), F4 (52,50 ppm), F6 (50,17 ppm), F9 (49,90 ppm), F2 (49,70 ppm), F3 (46,30 ppm), F7 (45,80 ppm), F1 (45,40 ppm) dan kontrol (44,50 ppm). Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolate fraksi F5 hasil kromatografi kolom ekstrak etanol daun ranti hitam (*Solanum blumei* Ness ex Blume) mempunyai aktivitas imunostimulan tertinggi dibandingkan fraksi lain dan berpotensi bioaktif imunostimulan alami.

Keywords: Imunostimulan, daun, *Solanum blumei* Ness ex Blume, tanaman obat Indonesia

### 1. PENDAHULUAN

Imunostimulan adalah bahan yang berfungsi meningkatkan fungsi dan aktivitas sistem imun/kekebalan tubuh terhadap serangan agen infeksius/mikroba. Beberapa

tanaman telah diteliti mempunyai khasiat sebagai imunostimulan, bahkan ada yang telah dibuat dalam bentuk sediaan herbal/suplemen (Puri , Saxene , Saxena, 1993 [1]; Srikumar, Parthasarathy dan Devi, 2005 [2] ).

Indonesia kaya akan tanaman atau tumbuhan yang berpotensi sebagai imunostimulan, seperti daun *Eupatorium inulifolium* H.B.K., batang *Tinospora crispa* (L.) Miers ex Hook. f. & Thoms, herba *Centella asiatica* (L.) Urban, daun *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq., rimpang *Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe., rimpang dan umbi *Kaempferia rotunda* L., rimpang *Curcuma mangga* Val. & van Zijp (Sekolah Farmasi ITB, 2011) [3]. Tanaman lain yang satu genus dan satu famili dengan *Solanum nigrum* L adalah *ranti hitam*. Tanaman ranti hitam banyak ditemukan di daerah Dairi dan Karo, khususnya desa Kuta Nangka, Kecamatan tanah Pinem, Kabupaten Dairi, yang dikenal dengan nama leuh mbiring dan telah sering digunakan oleh masyarakat sebagai tanaman obat tradisional (etnomedikal) antara lain obat sakit pinggang, telinga berair, obat demam, obat sakit perut (langgum=bahasa Karo) dan lain-lain, selain sebagai sayur. Tanaman ranti hitam ini termasuk ke dalam golongan semak, tumbuh menjalar. Berdasarkan hasil identifikasi/determinasi tumbuhan oleh “Herbarium Bogoriense” Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi-LIPI Bogor pada bulan Maret 2013, ranti hitam (Leuh mbiring) adalah jenis ***Solanum blumei* Ness ex Blume** dan termasuk suku/famili ***Solanaceae***. Publikasi atau penelitian tanaman ini masih sangat terbatas. Hasil penelitian Simorangkir, 2013 [ 4], metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, steroid, saponin dan tannin terdapat pada buah dan daun ***Solanum blumei* Ness ex Blume** lokal ini. Berdasarkan hal di atas penulis tertarik meneliti potensi bioaktivitas imunostimulan dari metabolit sekunder daun ***Solanum blumei* Ness ex Blume** lokal ini.

## 2. METODE PENELITIAN

### Pengumpulan Sampel Tanaman

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun Ranti hitam (*Solanum blumei* Nees ex Blumei) yang berasal dari daerah desa Kuta Nangka, Kec. Tanah Pinem, Kabupaten Dairi. Daun ranti yang digunakan adalah daun yang tua tapi masih berwarna hijau. Sampel daun ranti sebanyak 4 kg, dicuci bersih, ditiriskan dan dikeringkan. Berat sampel yang diperoleh setelah kering adalah 410 gram (10,25%). Warna sampel kering tersebut adalah hijau kehitaman. Sampel kering dihaluskan menjadi serbuk.

### Ekstraksi Daun Ranti Hitam

Sebanyak 400 gr serbuk daun ranti hitam (*Solanum blumei* Ness ex Blume) dimaserasi dengan pelarut 2 L *n*-heksan selama 24 jam. Proses maserasi dilakukan secara bertingkat yaitu menggunakan pelarut dari non polar, semi polar sampai ke polar.

Filtrat yang diperoleh di pekatkan dengan alat *vacuum rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak heksana. Ampas yang diperoleh dimaserasi lagi dengan pelarut n-heksana selama 24 jam, lalu disaring dan diperoleh ekstrak heksana dan ampas. Ekstrak heksana dipekatkan. Ampas yang diperoleh dimaserasi kembali dengan 2 L pelarut etil asetat selama 2 x 24 jam, filtrat disaring, dipekatkan dan diperoleh ekstrak etilasetat. Ampas kemudian dimaserasi 2 x 24 jam dengan 2 L etanol, disaring dan filtrat dipekatkan dan diperoleh ekstrak etanol. Masing-masing dari ekstrak yang telah dipekatkan, diuji secara fitokimia.

### Uji Fitokimia Ekstrak

Uji fitokimia dilakukan pada ekstrak heksana, ekstrak etil asetat, ekstrak etanol daun ranti hitam berdasarkan metode Harborne (1996) [5].

### Uji KLT

Fase diam yang digunakan dalam penelitian ini adalah silika gel G F<sub>254</sub> dengan ukuran 20 x 20 cm. Plat tersebut dipotong dengan ukuran 10 x 1 cm sesuai dengan kebutuhan.

Proses kromatografi diawali dengan menotolkan ekstrak pekat pada plat kromatografi dengan menggunakan pipa kapiler, lalu dibiarkan sampai mengering. Penotolan dilakukan 1 cm dari batas bawah plat KLT. Eluen dimasukkan ke dalam bak kromatografi hingga setinggi 0,5 cm, ditutup rapat dan didiamkan selama 10 menit agar terjadi kesetimbangan uap eluen. Plat kromatografi dimasukkan ke dalam bak yang telah jenuh dengan uap eluen. Bercak yang diperoleh kemudian dikeringkan, dideteksi dengan menggunakan penampak bercak yang sesuai dan dengan menggunakan lampu UV 366 nm.

### Uji Imunostimulan

Kelinci diadaptasikan selama 1 minggu sebelum dilakukan percobaan. Setiap hari kelinci diberi makan secara *ad libitum*. Kelinci dibagi 4 kelompok yaitu perlakuan untuk ekstrak etanol, etil asetat, heksana serta blanko. Untuk kelompok I tanpa diberikan ekstrak daun ranti hitam (kontrol), untuk kelompok II diberikan ekstrak etanol daun ranti hitam dengan berat kelinci 700 g, yang dicekokin sebanyak 2 ml dalam 50 ml ekstrak fraksi etanol daun ranti hitam selama 14 hari. Kelompok III diberikan ekstrak etil asetat dengan berat kelinci 730 g diberikan dengan perlakuan yang sama dan kelompok IV diberi ekstrak n-heksana. Hasil uji bioaktif imunostimulan dari ekstrak daun *Solanum blumei* Ness ex Blume pada hewan uji kelinci menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun

*Solanum blumei* Ness ex Blume mempunyai aktivitas tertinggi. Selanjutnya ekstrak etanol daun *Solanum blumei* Ness ex Blume dimurnikan

### **Pemurnian Ekstrak Etanol Daun Ranti Hitam**

Ekstrak etanol daun *Solanum blumei* Ness ex Blume sebanyak 20,0 g dipisahkan komponen-komponennya menggunakan kromatografi kolom gravitasi dengan silika gel 60 mesh sebanyak 200 g sebagai fase diam dan fase gerak EtilAcetat : metanol yang ditentukan dari hasil uji kromatografi lapis tipis atau KLT (elusi gradien). Masing-masing fraksi sebanyak 20 mL dikumpulkan. Setiap fraksi yang diperoleh dianalisa dengan KLT dan fraksi yang mempunyai pola kromatogram yang sama digabung dan diuji aktivitas imunostimulan dari setiap fraksi.

### **Uji Aktivitas Imunostimulan**

#### **Uji Titer Anti Serum**

Pada media agar yang telah disediakan dibuat 7 sumur (1 ditengah dan 6 disekelilingnya) membentuk lingkaran. Pada masing-masing sumur secara berurutan dari sumur 1 – 6 diisi dengan 40  $\mu$ L antiserum tanpa pengenceran, 40  $\mu$ L antiserum pengenceran 2 kali, 40  $\mu$ L antiserum pengenceran 4 kali, 40  $\mu$ L antiserum pengenceran 8 kali, 40  $\mu$ L antiserum pengenceran 16 kali, 40  $\mu$ L antiserum pengenceran 32 kali, dan 40  $\mu$ L serum kelinci kontrol, sedangkan pada sumur tengah diisi dengan serum sapi. Media agar selanjutnya dimasukkan ke dalam kotak plastik yang dialasi dengan kertas tisu basah dan diinkubasi dalam inkubator dengan suhu kamar. Garis presipitasi yang terbentuk setelah diinkubasi selama 48 jam menunjukkan bahwa dalam tubuh kelinci telah terbentuk antiserum sapi (antibodi). Media agar tersebut direndam dalam larutan NaCl 1% selama 24 jam dengan 2-3 kali penggantian larutan. Media agar kemudian dibilas dengan akuades dan dikeringkan. Media agar diinkubasi dalam inkubator dengan suhu 37 ° C selama 1 jam, kemudian diwarnai dengan larutan coomasie brilliant blue R-250 selama 1 menit dan dilanjutkan dengan menghilangkan warna tersebut dengan menggunakan campuran air : etanol 96% :  $\text{CH}_3\text{COOH}_{(p)}$ , kemudian gel dikeringkan sehingga terlihat garis presipitasi warna biru.

### **Protein Immunoglobulin Serum**

Protein immunoglobulin pada serum kelinci diisolasi dengan menggunakan metode kromatografi kolom sephadex G-200 dan dihitung konsentrasinya dengan menggunakan metode Bradford (1986)[6] dan Simorangkir, 2009 [7].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Ekstraksi Daun Ranti

Warna ekstrak yang diperoleh dari masing-masing pelarut dapat dilihat pada Tabel .1.

**Tabel .1. Warna Ekstrak dari Masing-masing Pelarut**

No.	Ekstrak	Warna Ekstrak
1	Ekstrak n-heksana	Coklat Kekuningan
2	Ekstrak etilasetat	Hijau kehitaman
3	Ekstrak etanol	Hijau kekuningan

#### Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan terhadap ekstrak *n*-heksan, etil asetat dan etanol. Uji fitokimia dilakukan untuk identifikasi alkaloid, flavonoid, steroid, tanin dan saponin. Hasil uji fitokimia senyawa alkaloid, flavonoid, steroid, tanin, dan saponin pada masing-masing ekstrak pelarut daun ranti hitam disajikan pada Tabel .2.

**Tabel .2. Uji Fitokimia Masing-masing Ekstrak Daun Ranti Hitam**

No	UJI Fitokimia	Hasil		
		Ekstrak <i>n</i> -heksana	Ekstrak Etilasetat	Ekstrak Etanol
1	Alkaloid			
	•Mayer	-	-	++
	•Dragendorf	-	++	+++
	•Wagner	-	++	+++
2	Flavonoid	-	++	+++
3	Steroid	+++	+++	-
4	Tanin	-	-	+++
5	Saponin	-	-	+++

**Keterangan:** (+) = ada; (-) = tidak ada (+) = sedikit; (++) = banyak ; (+++) = sangat banyak

Berdasarkan Tabel 2 di atas, pada ekstrak *n*-heksana terdapat senyawa steroid, pada ekstrak etil asetat terdapat alkaloid, flavonoid dan steroid, pada ekstrak etanol terdapat alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Senyawa alkaloid, flavonoid, steroid, tanin

dan saponin yang terdapat dalam sampel merupakan senyawa metabolit sekunder. Alkaloid, tanin dan saponin merupakan senyawa yang bersifat polar. Senyawa polar akan terekstrak dengan baik pada pelarut polar, sehingga kemungkinan flavonoid yang terdapat pada ekstrak etanol adalah flavonoid polar.

### Uji Bioaktiv Immunostimulan

Bioaktiv immunostimulan dari ekstrak daun ranti hitam dapat diamati dari besar titer antiserum (antibodi yang terbentuk pada hewan uji) dan konsentrasi protein immunoglobulin serum hewan uji (kelinci). Hasil uji titer antiserum kelinci yang diberi perlakuan masing-masing ekstrak etanol, *n*-heksana, etil asetat dan kontrol disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Titer Antiserum Kelinci Yang Diberi Ekstrak Daun Ranti

Titer Antiserum (Pengenceran n Kali)	Kontrol	Ekstrak Etanol	Ekstrak Etil Asetat	Ekstrak n-Heksana
1	+	+	+	+
2	+	+	+	+
4	+	+	+	+
8	+	+	+	-
16	-	+	-	-
32	-	-	-	-

Keterangan: + = terbentuk garis presipitasi; - = Tidak terbentuk garis presipitasi

Garis presipitasi yang terbentuk menunjukkan bahwa terjadinya reaksi antara serum sapi dengan antiserum sapi pada media agar yang menunjukkan bahwa dalam tubuh kelinci telah terbentuk antiserum sapi (antibodi pada tubuh kelinci). Hal ini sesuai dengan pendapat Girindra (1986)[8], yang menyatakan bahwa antibodi yang terbentuk hanya dapat berinteraksi dengan antigen yang menginduksinya. Dalam pengujian titer antiserum ini terdapat perbedaan titer antiserum yang diperoleh. Titer antiserum menunjukkan besar pengenceran antiserum tertinggi yang masih menunjukkan interaksinya dengan serum (antigen). Dalam pengujian titer antiserum ini ternyata antiserum dari perlakuan ekstrak etanol pada kelinci menunjukkan titer antiserum tertinggi (16) dibandingkan antiserum ekstrak etilasetat (8), ekstrak n-Heksana (4) dan kontrol (8). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun ranti hitam (*Solanum blumei* Ness ex Blume) pada kelinci, mempunyai aktivitas immunostimulan tertinggi dibandingkan ekstrak etilasetat, n-heksana dan kontrol.

Konsentrasi immunoglobulin serum kelinci yang diberi perlakuan berbagai ekstrak disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Konsentrasi Protein Immunoglobulin Serum Kelinci (ppm) pada Berbagai Perlakuan Ekstrak Daun Ranti Hitam (*Solanum blumei* Ness ex Blume).**

Sampel	Antiserum Kelinci Perlakuan Ekstrak Daun Ranti Hitam ( <i>Solanum blumei</i> Ness ex Blume)			
	Kontrol	Ekstrak Etanol	Ekstrak Etilasetat t	Ekstrak n-Heksana
Konsentrasi Immunoglobulin Serum (ppm)	43,99	51,87	47,98	44,50

Pembentukan protein immunoglobulin (antibodi) pada serum kelinci menunjukkan respon imun humoral kelinci terhadap pemberian ekstrak tanaman yang diberikan pada hewan uji kelinci. Konsentrasi protein immunoglobulin serum kelinci yang tertinggi (Tabel 4) adalah pada kelinci yang diberi perlakuan ekstrak etanol daun ranti hitam (*Solanum blumei* Ness ex Blume) (51,87 ppm), diikuti dengan perlakuan ekstrak etilasetat (47,98 ppm), ekstrak n-heksana (44,50 ppm) dan kontrol (43,99 ppm). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun ranti hitam (*Solanum blumei* Ness ex Blume) mempunyai aktivitas imunostimulan tertinggi dibandingkan ekstrak etilasetat dan ekstrak n-heksana.

#### **Pemurnian Ekstrak Etanol Daun Ranti Hitam**

Hasil Pemurnian ekstrak etanol daun ranti hitam dengan kromatografi kolom, diperoleh 9 isolat fraksi yang disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Fraksi Gabungan Hasil Kromatografi Kolom Ekstrak Etanol Daun Ranti Hitam**

Fraksi Gabungan	No. Fraksi-fraksi
F1	1 - 23
F2	24 - 78
F3	79 - 98

F4	99 - 183
F5	184 - 298
F6	299 - 368
F7	369 - 408
F8	409 - 508
F9	509 - 597

Titer antiserum kelinci dari perlakuan fraksi isolate F1 ~ F9 hasil kromatografi kolom disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6. Titer Antiserum Kelinci Dari Perlakuan Fraksi F1 ~ F9 Hasil Kromatografi Kolom Ekstrak Etanol Daun Ranti Hitam (*Solanum blumei* Ness ex Blume) dengan Metode Imunodifusiganda.**

Titer Antiserum (Pengenceran Kali)	Serum Kelinci Tanpa Pemberian Fraksi (Kontrol)	Fraksi Hasil Kromatografi Kolom Ekstrak Etanol Daun Ranti Hitam ( <i>Solanum blumei</i> Nees ex Blume)								
		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8			+	+	+	+	+	+	+	+
16				+	+	+			+	
32					+	+			+	
64						+				

**Keterangan : + = terbentuk garis presipitasi ; - = tidak terbentuk garis presipitasi**

Dalam pengujian titer antiserum ini ternyata perlakuan isolate F5 pada kelinci menunjukkan titer antiserum tertinggi (32) diikuti dengan fraksi F4 dan F8 (16); fraksi F2, F6 dan F9 (8) dan fraksi F1, F3 dan F7 (4) dan kontrol (4). Hal ini menunjukkan bahwa isolate F5 hasil pemurnian dari ekstrak etanol daun ranti hitam (*Solanum blumei*

Ness ex Blume) pada kelinci, mempunyai aktivitas imunostimulan tertinggi dibandingkan fraksi isolate lain dan kontrol.

Konsentrasi protein immunoglobulin serum kelinci yang diberi perlakuan isolate fraksi F1 ~ F9 hasil kromatografi kolom dari ekstrak etanol daun ranti hitam (*Solanum blumei* Ness ex Blume) disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7. Konsentrasi Protein Immunoglobulin Antiserum Kelinci (ppm) pada Berbagai Perlakuan Fraksi F1 ~ F9 Kromatografi Kolom Ekstrak Etanol Daun Ranti Hitam (*Solanum blumei* Ness ex Blume)**

Sampel	Fraksi Hasil Kromatografi Kolom Ekstrak Etanol Daun Ranti Hitam ( <i>Solanum blumei</i> Ness ex Blume)									
	Kontrol	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Konsentrasi Imunoglobulin Antiserum (ppm)	44,50	45,40	49,70	46,30	52,50	58,85	50,17	45,80	53,60	49,90

Konsentrasi protein immunoglobulin antiserum kelinci yang tertinggi adalah yang diberi perlakuan Fraksi F5 (58,85 ppm) hasil kromatografi kolom ekstrak etanol daun ranti hitam (*Solanum blumei* Ness ex Blume), diikuti dengan perlakuan F8 (53,60 ppm), F4 (52,50 ppm), F6 (50,17 ppm), F9 (49,90 ppm), F2 (49,70 ppm), F3 (46,30 ppm), F7 (45,80 ppm), F1 (45,40 ppm) dan kontrol (44,50 ppm). Hal ini menunjukkan bahwa isolate fraksi F5 dari hasil kromatografi kolom dari ekstrak etanol daun ranti hitam (*Solanum blumei* Ness ex Blume) mempunyai aktivitas imunostimulan tertinggi dibandingkan fraksi lain.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa 1) ekstrak etanol daun ranti hitam (*Solanum blumei* Ness ex Blume) lokal mempunyai aktivitas imunostimulan tertinggi dengan titer antiserum dan konsentrasi immunoglobulin serum yang tertinggi dibandingkan ekstrak etilasetat dan ekstrak n-heksana pada hewan uji kelinci, 2) pada ekstrak etanol daun ranti hitam (*Solanum blumei* Ness ex Blume) lokal terdapat metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin, 3) isolat fraksi F5 hasil kromatografi kolom ekstrak etanol daun ranti hitam (*Solanum blumei* Ness ex Blume) mempunyai aktivitas imunostimulan tertinggi dibandingkan fraksi lain dan berpotensi bioaktif imunostimulan alami.

Disarankan perlu dilakukan penelitian lanjutan pemurnian isolat fraksi F5 dan elucidasi struktur kimia senyawa bioaktif imunostimulan daun ranti hitam (*Solanum blumei* Ness ex Blume) lokal.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada semua pihak yang membantu terlaksananya penelitian ini khususnya kepada Direktur Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat atas Pendanaan Hibah Penelitian Desentralisasi (Fundamental) tahun 2014

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Puri, A., Saxena R., Saxena RP, Saxena KC, (1993), Immunostimulan agents from *Andrographis paniculata*, *J. Nat. Prod.* 1993, 56 : 995-999
- [2] Srikumar R., Parthasarathy J.N., Devi SR., (2005), Immunomodulatory Activity of *Tripala* on Neutrofil Functions, *Biol. Pharm. Bull.*, 28 (8) 1398-1403 (2005).
- [3] Sekolah Farmasi ITB, (2011) <http://bahan-alam.fa.itb.ac.id> , Aktivitas Imunostimulan Beberapa Tumbuhan Obat Indonesia Serta Isolasi dan Identifikasi Senyawa Imunostimulan Daun *Dendrophthoe pentandra* (L).MIQ.
- [4] Simorangkir, M, (2013), Analisis Fitokimia Metabolit Sekunder Ekstrak Daun dan Buah *Solanum blumei* Ness Ex Blume Lokal, *Prosiding Seminar Nasional Kimia Peranan Kimia dalam Karakteristik, Pengawasan, Penggunaan dan Pengolahan Bahan Kimia serta Sumber Daya Alam*, 6 September 2013, ISBN 9794586927, USU Press, Medan.
- [5] Harborne, J. B., (1996), *Metoda Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*, Terbitan ke-2, Terjemahan Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro, ITB, Bandung.
- [6] Simorangkir, M., (2009), Pemurnian dan Sensitivitas Antiserum Anti-Kedelai Sebagai Bahan Uji Imunokimia Protein Nabati, *Jurnal Sains Indonesia*, Vol. 33/nomor 2/Juli-Desember 2009/ISSN 1978-3841, hal. 129-138, FMIPA Unimed.
- [7] Bradford, M., (1986), A Rapid and Sensitive Methode for the Quantitation of Microgram quantities of Protein Utilising the Principle of Protein-dye Binding, *J. Anal. Biochemistry*, 72, 248-254.
- [8] Girindra, A., (1990), *Biokimia I*, Gramedia, Jakarta