

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL BUAH TAKOKAK (*Solanum torvum* Sw.)  
TERHADAP TITER IMUNOGLOBULIN M (IgM) PADA MENCIT *Balb/c*  
YANG DIINDUKSI SDMD**



**Oleh:**

**Arni Lapu Rambu Ngana Kamunggul  
15092645 A**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2013**

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL BUAH TAKOKAK (*Solanum torvum Sw*)  
TERHADAP TITER IMUNOGLOBULIN M (IgM) PADA MENCIT *Balb/c*  
YANG DIINDUKSI SDMD**

**SKRIPSI**  
*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai  
derajat Sarjana Farmasi (S.Farm)  
Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi  
Universitas Setia Budi*

**Oleh:**

**Arni Lapu Rambu Ngana Kamunggul  
15092645 A**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2013**

**PENGESAHAN SKRIPSI**

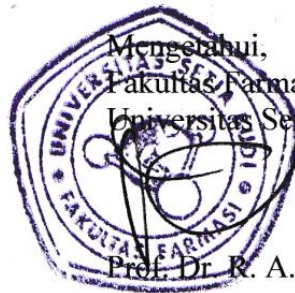
Berjudul

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL BUAH TAKOKAK (*Solanum torvum Sw*)  
TERHADAP TITER IMUNOGLOBULIN M (IgM) PADA MENCIT *Balb/c*  
YANG DIINDUKSI SDMD**

Oleh:

Arni Lapu Rambu Ngana Kamunggul  
15092645 A

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi  
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi  
Pada tanggal : 07 Juni 2013



Mengetahui,  
Fakultas Farmasi  
Universitas Setia Budi Dekan,  
Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., MM., Apt.

Pembimbing Utama

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

Pembimbing Pendamping,

Reslely Harjanti, M.Sc., Apt.

Penguji :

1. Opstaria Saptarini, M.Si., Apt.

1. ....

2. Dyah Susilowati, M.Si., Apt.

2. ....

3. Reslely Harjanti, M.Sc., Apt.

3. ....

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

4. ....

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 07 juni 2013

Arni Lapu Rambu Ngana Kamunggul

## **PERSEMBAHAN**

**“..TUHANlah yang memberikan hikmat, dari mulut-NYA datang pengetahuan dan kepandaian.” (Amsal 2:6)**

**Jadilah kepadamu menurut imanmu... (Matius 9:29b)**

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus
2. Seluruh keluarga dan sahabat-sahabatku yang aku kasihi
3. Teman-teman seperjuangan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
4. Alamamater, Bangsa dan Negaraku tercinta

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Bapa di surga yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL BUAH TAKOKAK (*Solanum torvum* Sw.) TERHADAP TITER IMUNOGLOBULIN M (IgM) PADA MENCIT *Balb/c* YANG DIINDUKSI SDMD”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi, Surakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Winarso Soeryolegowo, SH., MPd, selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta., selaku Rektor Universitas Setia Budi, Surakarta.
2. Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., MM., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta.
3. Jason Merari P., M.Si., MM., Apt., selaku Dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasehat, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Reslely Harjanti, M.Sc., Apt. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan koreksi pada penulis.
5. Dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji.
6. Seluruh Dosen Pengajar dan Staf di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, para Laborat khususnya pak Sigit, bu Istini (LPPT) dan bu Arsiyah (LPPT) yang selalu setia membantu selama penelitian.

7. Segenap Staf perpustakaan Farmasi Universitas Setia Budi yang telah memberikan bantuan selama penelitian.
8. Bapak, Ibu, adek Albert Rangga, keluargaku yang telah memberi dorongan moril dan materil.
9. Yithro Serang, Fransiskus Putra, dan Apriyanti Wulandima teman praktek seperjuangan yang baik.
10. Alin, Ambu, Arrens, Arya, Beni, Novi, Tiwi, Indah, kak Mella, mbk Ika teman dan saudara seperjuangan yang luar biasa.
11. Anak Katharos dan IKS Surakarta.
12. Semua pihak saja yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bantuan dari pihak-pihak terkait untuk merampungkan skripsi ini. Namun penulis juga menyadari sepenuhnya bahwa karya tulis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran. Akhirnya, penulis berharap semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi masyarakat dan perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang farmasi.

Surakarta, 07 Juni 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
INTISARI .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
A. Tanaman Takokak ( <i>Solanum torvum</i> Sw.) .....	6
1. Sistematika tanaman .....	6
2. Nama lain tanaman <i>Solanum torvum</i> Sw. ....	6
3. Morfologi tanaman <i>Solanum torvum</i> Sw. ....	6
4. Etiologi dan penyebaran .....	7
5. Kandungan kimia tanaman .....	8
5.1. Kandungan saponin .....	8
5.2. Kandungan flavonoid .....	8
5.3. Kandungan terpenoid/steroid .....	10
6. Khasiat dan kegunaannya .....	11
B. Simplisia dan Ekstraksi .....	11
1. Simplisia .....	11



1.1. Pengertian simplisia .....	11
1.2. Tahapan pembuatan .....	12
2. Ekstraksi .....	13
2.1. Pengertian ekstraksi .....	13
2.2. Metode ekstraksi dengan maserasi .....	13
2.3. Pelarut .....	15
C. Hewan Percobaan .....	15
1. Sistematika hewan uji .....	15
2. Karakteristik mencit .....	16
D. Sistem Imun .....	17
1. Sistem imun .....	17
2. Klasifikasi sistem imun .....	18
2.1. Respon imun nonspesifik .....	18
2.2. Respon imun spesifik .....	18
3. Antibodi .....	21
3.1. Immunoglobulin M (IgM) .....	22
3.2. Immunoglobulin G (IgG) .....	23
3.3. Immunoglobulin A (IgA) .....	23
3.4. Immunoglobulin D (IgD) .....	24
3.5. Immunoglobulin E (IgE) .....	25
4. Antigen .....	26
5. Immunomodulator .....	27
5.1. Imunosupresi .....	28
5.2. Imunorestorsi .....	28
5.3. Immunostimulasi .....	28
E. Stimuno <sup>®</sup> ( <i>Phyllanthus niruri</i> ) .....	29
F. ELISA ( <i>Enzyme Linked Immunosorbent Assay</i> ) .....	29
G. Landasan Teori .....	30
H. Hipotesis .....	32
BAB III METODE PENELITIAN .....	33
A. Populasi dan Sampel .....	33
B. Variabel Penelitian .....	33
1. Identifikasi variabel utama .....	33
2. Klasifikasi variabel utama .....	33
3. Definisi operasional variabel utama .....	34
C. Bahan dan Alat .....	35
1. Bahan .....	35
1.1. Bahan sampel .....	35
1.2. Bahan kimia .....	35
2. Alat .....	35
D. Jalannya Penelitian .....	36
1. Determinasi dan identifikasi ( <i>Solanum torvum</i> Sw.) .....	36
2. Pembuatan simplisia .....	36
3. Pembuatan serbuk buah <i>S. torvum</i> .....	37
4. Pemeriksaan serbuk buah <i>S. torvum</i> .....	37
5. Pembuatan ekstrak pekat buah <i>S. torvum</i> .....	38

6. Pemeriksaan ekstrak buah <i>S. torvum</i> .....	38
6.1. Pemeriksaan organoleptis.....	38
6.2. Pemeriksaan kandungan senyawa ekstrak <i>S. torvum</i> .....	38
7. Prosedur kerja.....	39
7.1. Pembuatan PBS ( <i>Phosphat Buffer Saline</i> ) pH 7,4.....	39
7.2. Pembuatan Sel Darah Merah Domba (SDMD) 1%.....	39
7.3. Pembuatan larutan Stimuno® kadar 0,025%.....	40
7.4. Penyiapan hewan uji.....	40
7.5. Pengelompokkan dan perlakuan terhadap hewan uji.....	40
7.6. Pengumpulan serum hewan uji.....	41
7.7. Uji ELISA tidak langsung.....	41
E. Analisis Data.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	45
A. Hasil Penelitian.....	45
1. Determinasi tanaman takokak.....	45
2. Pengambilan dan pengeringan buah <i>S. torvum</i> .....	45
3. Pemeriksaan serbuk buah <i>S. torvum</i> .....	47
3.1. Pemeriksaan organoleptis.....	47
3.2. Pemeriksaan mikroskopik.....	47
4. Hasil pembuatan ekstrak buah <i>S. torvum</i> .....	48
5. Pemeriksaan ekstrak buah <i>S. torvum</i> .....	49
5.1. Pemeriksaan organoleptis.....	49
5.2. Pemeriksaan kandungan kimia dengan KLT.....	49
6. Penetapan susut pengeringan serbuk buah <i>S. torvum</i> .....	50
7. Hasil penentuan kelompok dan dosis.....	50
7.1. Dosis sediaan uji.....	51
7.2. Dosis Sel Darah Merah Domba (SDMD) 1%.....	51
7.3. Dosis Stimuno®.....	51
8. Hasil pengujian ELISA.....	51
BAB VKESIMPULAN DAN SARAN.....	60
A. Kesimpulan.....	60
B. Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN .....	66

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Buah takokak .....	7
2. Struktur imunoglobulin .....	22
3. Respon antibodi primer dan sekunder.....	26
4. Skema pembuatan ekstrak pekat buah takokak.....	38
5. Prosedur kerja .....	43
6. Histogram rata-rata OD IgM.....	55

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Rendemen berat serbuk kering terhadap berat buah basah.....	46
2. Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk buah <i>S. torvum</i> .....	47
3. Rendemen ekstrak etanol buah <i>S. torvum</i> .....	49
4. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak buah <i>S. torvum</i> .....	49
5. Hasil pemeriksaan KLT ekstrak buah <i>S. torvum</i> .....	50
6. Hasil penetapan kadar susut pengeringan serbuk buah <i>S. torvum</i> .....	50
7. Penetapan dosis sediaan pada hewan uji.....	51
8. <i>Optical density</i> imunoglobulin M.....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Surat Determinasi Tanaman Takokak .....	66
2. Surat Keterangan Hewan Uji.....	67
3. Foto Takokak.....	68
4. Larutan Stok .....	69
5. Hasil pemeriksaan mikroskopis .....	71
6. Hasil identifikasi dengan KLT .....	72
7. Hewan uji dan alat yang Digunakan dalam percobaan .....	75
8. Plate ELISA.....	78
9. Perhitungan dosis.....	79
10. Hasil uji statistik berdasarkan <i>Optical Density</i> titer IgM.....	82

## INTISARI

**KAMUNGGUL, A.L.R.N. 2013. PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL BUAH TAKOKAK (*Solanum torvum* Sw.) TERHADAP TITER IMUNOGLOBULIN M (IgM) PADA MENCIT *Balb/c* YANG DIINDUKSI SDMD. SKRIPSI. FAKULTAS FARMASI. UNIVERSITAS SETIA BUDI. SURAKARTA.**

Buah takokak (*Solanum torvum* Sw.) mengandung senyawa flavonoid. Kandungan flavonoid buah takokak diharapkan mampu meningkatkan imunitas tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak etanolik buah takokak (*Solanum torvum* Sw.) dan dosis yang berpengaruh terhadap titer IgM pada mencit *Balb/c* yang diinduksi SDMD 1%.

Mencit dibagi 5 kelompok perlakuan masing-masing terdiri dari 6 ekor mencit. Semua kelompok diinduksi dengan SDMD 1% pada hari ke-8 (setelah selama 7 hari aklimatisasi). Induksi dilakukan secara intraperitoneal. Kelompok I, II, III, diberikan dosis ekstrak secara berturut-turut adalah 75 mg/kg BB, 150 mg/kg BB dan 400 mg/kg BB manusia. Kelompok IV diberikan Stimuno<sup>®</sup> dengan dosis 0,13 mg/20 g BB dan kelompok V diberi CMC 0,5% sebagai kontrol negatif. Serum diambil pada hari ke-14 untuk diperiksa kadar titer IgM dengan teknik ELISA tidak langsung.

Uji one-way Anova menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara P1, P2 dan P5, tapi P4 lebih tinggi dari P3. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak buah takokak dosis 150mg/kg BB berpengaruh terhadap titer IgM .

Kata kunci: Ig M, ekstrak etanol buah takokak, flavonoid, sel darah merah domba.

## ABSTRACT

**KAMUNGGUL, A.L.R.N. 2013. EFFECT OF ETHANOL EXTRACT ADMINISTRATION OF TAKOKAK (*Solanum torvum* Sw.) TO IMUNOGLOBULIN M (IgM) TITER IN *Balb/c* MICE INDUCED SRBC. SKRIPSI. FAKULTAS FARMASI. UNIVERSITAS SETIA BUDI. SURAKARTA.**

Takokak fruit (*Solanum torvum* Sw.) contains flavonoids. Takokak fruit flavonoid expected to boost the body's immunity. This study aimed to determine the effect of ethanol extract takokak fruit (*Solanum torvum* Sw.) and dose effect on IgM titers in mice *Balb/c* induced SRBC 1%.

Mice were divided 5 groups each consisting of 6 mice. All groups induced by SRBC 1% on day 8th (after 7 days for acclimatization). Induction intraperitoneal done. Groups I, II, III, given dose, respectively extract is 75 mg / kg, 150 mg / kg and 400 mg / kg human. Group IV was given Stimuno<sup>®</sup> at a dose of 0.13 mg/20 g BW and group V were given 0.5% CMC as a negative control. Serum was taken on day 14th for IgM titer levels checked by indirect ELISA technique.

One-way ANOVA test showed no significant difference among P1, P2 and P5, but P4 higher than P3. The results showed that the ethanol extract of the fruit takokak BB 150mg/kg dose effect on IgM titer.

Keywords: Ig M, ethanol extract of the takokak fruit, flavonoids, sheep red blood cells.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Sistem imun ialah semua mekanisme pertahanan yang digunakan tubuh untuk mempertahankan keutuhan tubuh yang terdiri dari sel atau gabungan sel, molekul-molekul, dan atau jaringan yang berperan dalam penolakan mikroorganisme penyebab infeksi (Salmon 1989). Sistem kekebalan tubuh bekerja untuk mengidentifikasi patogen dan sel-sel tumor yang dapat menyebabkan penyakit dan mengeliminasi dari sistem tubuh. Tetapi, tugas ini sangat sulit karena adaptasi patogen dan memiliki cara baru agar dapat menginfeksi organisme. Selain itu, ia juga berperan dalam menyingkirkan jaringan atau sel yg mati atau rusak untuk perbaikan jaringan (Baratawidjaja 2009).

Sistem kekebalan tubuh manusia dikategorikan menjadi dua bagian, yaitu sistem kekebalan tubuh non spesifik dan sistem kekebalan tubuh spesifik. Sistem kekebalan tubuh non spesifik merupakan bawaan sejak lahir yang berperan sebagai pertahanan pertama dalam menghambat patogen sebelum tampak infeksi (Subowo 1993; Tizar 1988) sehingga dapat memberikan respon langsung terhadap antigen, tetapi tidak dapat mengenal dan mengingat antigen tersebut (Kresno 2001). Sistem kekebalan tubuh dapatan bertindak sebagai pertahanan spesifik terhadap patogen penstimulasi dan memiliki kemampuan dalam mengingat



patogen tersebut sehingga dapat mencegah terjadinya penyakit pada infeksi yang sama berikutnya (Roitt 2001). Oleh karena itu respon imun spesifik membutuhkan waktu untuk mengenal antigen terlebih dahulu sebelum dapat memberikan responnya.

Pengaturan sistem imun perlu dilakukan dengan tujuan dapat mengembalikan dan memperbaiki sistem imun yang fungsinya terganggu atau menekan sistem imun yang bekerja secara berlebihan. Pengaturan tersebut dikenal dengan imunomodulasi yang meliputi imunostimulasi, imunosupresi dan imunorestorsi (Baratawidjaja 2009). Peningkatan sistem kekebalan tubuh menjadi penting dilakukan dalam rangka mempertahankan sistem pertahanan tubuh agar tetap maksimal. Saat keadaan fungsi dan jumlah sel imun kurang memadai, upaya peningkatan melalui pemberian imunostimulan menjadi sangat penting. Imunostimulan digunakan sebagai terapi tambahan untuk penyakit yang disebabkan oleh organisme patogen, membantu meringankan gejala penyakit infeksi, serta mempercepat proses penyembuhannya. Jika belum terkena penyakit, imunostimulan bisa dipakai sebagai tindakan preventif untuk mencegah penyakit, serta untuk meningkatkan kekebalan tubuh (Bellanti 1993).

Saat ini banyak terapi yang dilakukan untuk meningkatkan kekebalan tubuh dengan menggunakan obat-obatan atau vaksin, tetapi juga dapat dilakukan dengan pengobatan tradisional (Tjay dan Rahardja 2002). Pengobatan tradisional dengan memanfaatkan tumbuhan berkhasiat obat merupakan pengobatan yang dimanfaatkan dan diakui masyarakat dunia, yang menandai kesadaran untuk kembali ke alam (*back to nature*) adalah untuk mencapai kesehatan yang optimal

dan untuk mengatasi berbagai penyakit secara alami (Hembing 2000). Tumbuhan seperti sayuran dan buah-buahan didalamnya banyak terdapat vitamin, antioksidan, mineral dan kandungan fitofarmaka lainnya yang berguna melawan berbagai penyakit (Astawan dan Andreas 2008).

*S. torvum* merupakan tanaman obat rakyat di negara-negara tropis dan subtropis, banyak digunakan sebagai makanan dan obat di seluruh dunia terutama yang berasal dari bagian daun dan buah memiliki aktivitas farmakologi yang bermanfaat. Penggunaan buah takokak sebagai obat tradisional di masyarakat dengan cara direbus maupun dilalap mentah (Sirait 2009). Penelitian sebelumnya yang diteliti oleh (George *et al* 2011) ditemukan bahwa ekstrak air buah takokak memiliki aktivitas imunomodulator dan erythropoietic dengan peningkatan respon hipersensitivitas tipe lambat (DTH) hemaglutinasi titer antibodi dan jumlah sel darah putih dengan dosis 37,5-150 mg/kg BB manusia. Konsentrasi meningkat secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa kekebalan bawaan / non spesifik dapat ditingkatkan dengan *S. torvum*. Efek ini mungkin disebabkan tingginya kadar vitamin B kompleks dan vitamin C karena vitamin dikenal untuk meningkatkan kekebalan tubuh.

Buah *S. torvum* mengandung senyawa flavonoid, sterol/terpenoid, saponin (Depkes 1979). Dengan komponen-komponen bioaktif yang ada sehingga buah takokak dapat berfungsi sebagai antioksidan, kardiovaskuler, aktivitas agregasi anti-platelet, aktivitas anti-mikroba manusia dan isolat klinik, sedatif, digestif, hemostatik, serta aktivitas diuretik (Agrawal *et al* 2010), analgesik dan

antiinflamasi (Ndebia dkk 2007), antidiabetes (Keisuke *et al* 2010), antibakteri (Sivapriya 2011), imunomodulator dan erythropoietic (George *et al* 2011).

Imunoglobulin M merupakan antibodi pertama yang dibentuk dalam respon imun (Baratawidjaja 2009) dan sangat penting dalam diagnosis penyakit, karena merupakan antibodi yang pertama kali muncul pada respon imunologik primer (Casc *et al* 2001). Peningkatan jumlah IgM menunjukkan adanya infeksi baru atau adanya antigen (Baratawidjaja 2009).

Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian ekstrak buah takokak (*Solanum torvum* Sw.) terhadap titer IgM pada mencit *Balb/c* yang diinduksi SDMD 1%, dengan pembanding kontrol positif Stimuno<sup>®</sup> menggunakan metode ELISA tidak langsung.

## **B. Perumusan Masalah**

Pertama, Apakah pemberian ekstrak buah takokak berpengaruh terhadap titer IgM pada mencit *Balb/c* yang diinduksi SDMD 1%?

Kedua, Pada dosis berapakah ekstrak buah takokak dapat berpengaruh terhadap titer IgM pada mencit *Balb/c* yang diinduksi SDMD 1%?

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui pengaruh pemberian ekstrak buah takokak terhadap titer IgM pada mencit *Balb/c* yang diinduksi SDMD 1%.
2. Mengetahui dosis ekstrak buah takokak yang berpengaruh terhadap titer IgM pada mencit *Balb/c* yang diinduksi SDMD 1%.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan informasi pada masyarakat tentang manfaat buah takokak sebagai imunostimulan, khususnya pada penyakit infeksi, sebagai data dasar dalam pengembangan penelitian terutama tentang buah takokak dan senyawa imunostimulan lain yang bermanfaat untuk kesehatan dan menjadi sumbangan yang berarti dalam ilmu pengetahuan serta dunia farmasi dalam pengembangan pembuatan obat dalam industri farmasi.