

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL KULIT KAYU PINUS
(*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) TERHADAP TITER IMUNOGLOBULIN
(IgG dan IgM) PADA MENCIT *Balb/c* YANG DIINDUKSI
VAKSIN HEPATITIS B**



Oleh:

**Siti Musfirah
16103029A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2014**

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL KULIT KAYU PINUS
(*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) TERHADAP TITER IMUNOGLOBULIN
(IgG dan IgM) PADA MENCIT *Balb/c* YANG DIINDUKSI
VAKSIN HEPATITIS B**

SKRIPSI

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

Oleh:

**Siti Musfirah
16103029A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2014**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL KULIT KAYU PINUS
(*Pinus merkusii Jungh. et de Vriese*) TERHADAP TITER IMUNOGLOBULIN
(IgG dan IgM) PADA MENCIT *Balb/c* YANG DIINDUKSI
VAKSIN HEPATITIS B**

Oleh:

Siti Musfirah
16103029A

Dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 24 Juni 2014

Mengetahui
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi Dekan,

Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt

Pembimbing Utama



Dwi Ningsih, M.Farm., Apt

Pembimbing Pendamping




Mamik Ponco Rahayu, M.Si., Apt

Penguji :

1. Dr. Gunawan Pamudji W., M.Si., Apt
2. Samuel Budi Harsono, M.Si., Apt
3. Mamik Ponco Rahayu, M.Si., Apt
4. Dwi ningsih, M.Farm., Apt

1. 

2. 

3. 

4. 

HALAMAN PERSEMBAHAN

Setiap manusia mempunyai 1 hari 24 jam, kesempatan berkali-kali,
dapat dimaafkan berkali-kali, tapi tidak dengan rasa percaya.

Maka hargailah sebuah kepercayaan.

(--Siti musfirah--)

Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari
satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa harus kehilangan
semangat

(Winston chucill)

Keajaiban adalah nama lain dari kerja keras

(To the beatifull you)

Skripsi ini ku persembahkan kepada :

- ♥ Tuhanku Allah SWT
- ♥ Bapak, Mama, dan Adik-adikku
tercinta
- ♥ My Heppy
- ♥ Teman-teman yang selalu
mendukung
- ♥ Almamater, Nusa, Bangsa dan
Agama

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu 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 atau karya ilmiah atau skripsi orang lain, maka saya menerima sanksi baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, Juni 2014

Siti Musfirah

KATA PENGANTAR

Segala puji saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kita rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL KULIT KAYU PINUS (*Pinus merkusii* Jungh et de Vrise) TERHADAP TITER IMUNOGLOBULIN (IgG dan IgM) PADA MENCIT *Balb/c* YANG DIINDUKSI VAKSIN HEPATITIS B”**.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari banyak pihak. Dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak yang terlibat langsung maupun tidak, khususnya kepada:

1. Yth. Bapak Winarso Soerjolegowo., SH., M.Pd. selaku Rektor Universitas Setia Budi.
2. Yth. Ibu Prof. Dr. R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
3. Yth. Ibu Dwi Ningsih, M.Farm., Apt. Selaku Dosen Pembimbing yang sangat baik, telah memberikan ilmu, nasihat bimbingan, serta waktu luang untuk kami bertanya.
4. Yth. Ibu Mamik Ponco Rahayu, M.Si., Apt. Selaku Dosen pendamping yang selalu memberikan bimbingan, saran, dan motivasi kepada kami.
5. Segenap dosen pengajar dan staf di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Para laboran, Bu istini dan segenap teman praktek di LPPT.

6. Keluarga ku, Mama dan Bapak yang kusayang dan ku hormati, Tifah, Mega, Agung, dan Heppy yang kusayang, selalu memberikan semangat, dukungan dan kasih sayang, selalu ada keceriaan bersama kalian.
7. Teman praktek imun Ria Andrea weasley, sahabatku rizkia dan anita serta keluarga besar teori 3.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang mempelajarinya.

Surakarta, Juni 2014

Penulis

Siti Musfirah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Pinus.....	6
1. Sistematika tanaman.....	6
2. Nama lain.....	7
3. Morfologi tanaman	7
4. Kandungan kimia.....	8
4.1. Alkaloid	8
4.2. Flavonoid.....	9
4.3. Saponin.....	9
4.4. Tanin.....	9
4.5. Triterpenoid	9
5. Manfaat tanaman	10
B. Simplisia.....	10

1. Pengertian simplisia	10
2. Pengeringan.....	11
C. Penyarian.....	11
1. Pengertian penyarian	11
2. Maserasi	11
3. Cairan Penyari.....	12
D. Imunitas.....	12
1. Pengertian.....	12
2. Pembagian Sistem Imun.....	14
2.1. Sistem imun non spesifik	14
2.2. Sistem imun spesifik	15
3. Antigen	16
4. Imunomodulator	16
5. Antibodi	17
5.1. Immunoglobulin D	18
5.2. Immunoglobulin E	18
5.3. Immunoglobulin A	19
5.4. Immunoglobulin G	19
5.5. Immunoglobulin M	20
6. Mekanisme respon imun terhadap virus	20
E. Vaksin Hepatitis B	22
F. Metode Pengujian.....	24
G. Hewan Uji	25
1. Sistematika	25
2. Karakteristik	25
3. Sifat Bilogis Mencit	26
H. Stimuno (Kontrol Positif)	27
I. Landasan Teori.....	27
J. Hipotesis.....	29
BAB III METODE PENELITIAN.....	30
A. Populasi dan Sampel	30
B. Variabel Penelitian	30
1. Identifikasi variabel utama	30
2. Klasifikasi variabel utama	30
3. Definisi operasional.....	31
C. Alat dan Bahan	32
1. Alat	32
2. Bahan.....	32
2.1. Bahan utama	32
2.2. Bahan kimia.....	33
D. Jalannya Penelitian.....	33
1. Identifikasi tanaman	33
2. Pengumpulan dan pembuatan serbuk	33
3. Penetapan susut pengeringan air pada serbuk	33

4. Pembuatan ekstrak etanol kulit kayu pinus	34
5. Identifikasi kandungan kimia	34
5.1. Pemeriksaan alkaloid.....	34
5.2. Pemeriksaan flavonoid	35
5.3. Pemeriksaan saponin	35
5.4. Pemeriksaan steroid/triterpenoid.....	35
5.5. Pemeriksaan tanin.....	35
6. Pembuatan Larutan.....	36
6.1. Pembuatan larutan stimuno kadar 0,025%	36
6.2. Pembuatan PBS Ph 7,4.....	36
7. Penetapan kelompok dan dosis uji	36
7.1. Dosis sediaan uji.....	36
7.2. Dosis infeksi vaksin hepatitis B (Engerix B)	36
7.3. Dosis stimuno (Phyllanthus ninuri).....	37
8. Persiapan Hewan Uji	37
9. Pengelompokan dan perlakuan hewan uji	37
10. Uji ELISA tidak langsung	38
E. Analisa Data	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Pemeriksaan <i>Pinus merkusi</i>	41
1. Hasil identifikasi tanaman pinus	41
2. Pengumpulan dan pembuatan serbuk.....	41
3. Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk kulit kayu pinus	41
4. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk kulit kayu pinus.....	42
5. Pembuatan ekstrak etanol kulit kayu pinus	42
6. Hasil identifikasi kandungan kimia.....	43
7. Penentuan kelompok dan dosis	44
7.1. Dosis sediaan uji.....	44
7.2. Dosis vaksin hepatitis B	44
7.3. Dosis stimuno	44
8. Hasil pengujian ELISA tidak langsung.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
A. Kesimpulan.....	51
B. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Sel-sel imun manusia	14
2. Grafik respon antibodi primer dan sekunder.....	22
3. Skema Jalannya Penelitian	39
4. Grafik rata-rata OD IgM	47
5. Grafik rata-rata OD IgG	48
6. Batang <i>Pinus merkusii</i>	59
7. Kulit kayu <i>Pinus merkusii</i>	59
8. Serbuk kulit kayu <i>Pinus merkusii</i>	59
9. Ekstrak kulit kayu <i>Pinus merkusii</i>	59
10. Foto larutan stok.....	60
11. Vaksin hepatitis B (Engerix B)	60
12. Stimuno	60
13. Identifikasi alkaloid.....	61
14. Identifikasi saponin	62
15. Identifikasi tannin.....	62
16. identifikasi flavonoid	63
17. Identifikasi triterpenoid	63
18. Hewan uji mencit <i>Balb/c</i>	64
19. Pengambilan darah mencit	64
20. Darah mencit	64
21. Sentifuge	64
22. Serum mencit yang sudah dipisahkan dari darahnya	65
23. Alat fortex	65

24. Inkubator	65
25. ELISA <i>Reader</i>	65
26. Plate ELISA 96 wells	66

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk kulit kayu pinus	42
2. Hasil penentuan susut pengeringan bobot simplisia.....	42
3. Hasil rendemen ekstrak etanol kulit kayu pinus.....	43
4. Hasil pemeriksaan reaksi warna ekstrak kulit kayu pinus.....	43
5. Penetapan dosis sediaan pada hewan uji	44
6. <i>Optical density</i> IgM.....	46
7. <i>Optical density</i> IgG	48

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Surat keterangan praktikum di LPPT unit III Yogyakarta.....	55
2. Surat keterangan praktikum di LPPT unit IV Yogyakarta	56
3. Surat keterangan identifikasi.....	57
4. Bukti pembelian vaksin di RS. Panti Waluyo Surakarta.....	58
5. Foto tanaman, kulit kayu pinus dan serbuk kulit kayu pinus	59
6. Foto larutan stok, Engerix B dan Stimuno	60
7. Foto identifikasi uji kandungan kimia kulit kayu pinus.....	61
8. Foto hewan uji dan alat yang digunakan dalam percobaan.....	64
9. Hasil rendemen dan perhitungan dosis.....	67
10. Hasil data absorbansi IgG dan IgM.....	70
11. Hasil uji statistik titer IgG dan IgM	71

INTISARI

MUSFIRAH, S. 2014. PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KULIT KAYU PINUS (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) TERHADAP TITER IMUNOGLOBULIN (IgG dan IgM) PADA MENCIT *Balb/c* YANG DIINDUKSI VAKSIN HEPATITIS B. SKRIPSI. FAKULTAS FARMASI. UNIVERSITAS SETIA BUDI. SURAKARTA.

Kulit kayu pinus (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) mengandung senyawa bioaktif flavonoid. Kandungan flavonoid kulit kayu pinus diharapkan mampu meningkatkan imunitas tubuh terhadap virus hepatitis B. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kulit kayu pinus (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) dan dosis yang efektif terhadap peningkatan titer IgG dan titer IgM pada mencit *Balb/c* yang diinduksi vaksin hepatitis B.

Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode remaserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Mencit sejumlah 30 ekor (5 kelompok) dibagi menjadi 2, masing-masing 15 ekor (Label A), 15 ekor (Label B). Kelompok I, II, III diberikan dosis berturut-turut 0,26mg/20g BB mencit, 0,39mg/20g BB mencit, dan 0,52mg/20g BB mencit. Kelompok IV diberikan stimuno dengan dosis 0,13mg dan kelompok V diberi aquadest sebagai kontrol negatif. Semua kelompok (Label A) diinduksi vaksin hepatitis B (Engerix B) pada hari ke-8 (setelah aklimatisasi) dan (Label A + Label B) pada hari ke-15 secara intra peritoneal. Serum IgG dan IgM diambil pada hari ke-22 kemudian diuji kandungan protein dalam imunoglobulin dengan teknik ELISA tidak langsung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit kayu pinus mempunyai pengaruh meningkatkan titer imunoglobulin G (IgG) dan titer imunoglobulin M (IgM) pada mencit *Balb/c* yang diinduksi vaksin hepatitis B. Dosis ekstrak kulit kayu pinus yang efektif terhadap peningkatan titer IgG dan titer IgM adalah 0,26mg/20g BB mencit.

Kata kunci : Kulit kayu pinus (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese), IgG, IgM, Hepatitis B.

ABSTRACT

MUSFIRAH, S. 2014. THE EFFECT OF PINE BARK (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) EXTRACT ETHANOL ADMINISTRATION ON IMMUNOGLOBULIN TITER (IgG AND IgM) IN HEPATITIS B VACCINE INDUCED *BALB/C* MICE. THESIS. PHARMACY FACULTY. SETIA BUDI UNIVERSITY. SURAKARTA.

Pine bark (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) contains flavonoid bioactive compound. Flavonoid content of pine bark is expected to improve body immunity against hepatitis B virus. This research aimed to find out the effect of pine bark (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) and effective dose on the increase IgG and IgM titers in hepatitis B induced *Balb/c* mice.

The extraction method used was remaceration method with 70% ethanol. About 30 mice (5 groups) were divided into two, each of which consisted of 15 mice (Label A), 15 mice (Label B). Group I, II, III was given doses of 0.26 mg/20 g mouse BW, 0.39 mg/20 g mouse BW, and 0.52 mg/20 g mouse BW. Group IV was given Stimuno at 0.13 mg/20 g mouse BW and group V was given aquaduct as negative control. All groups (Label A) were induced with hepatitis B vaccine (Engerix B) on the day-8 (after acclimatization) and (Label A + Label B) on the day-15 intraperitoneal. IgG and IgM serum was taken on day-22 and then tested for protein content in immunoglobulin using indirect ELISA technique.

The result of research showed that pine bark extract had an effect of improving immunoglobulin G (IgG) and immunoglobulin M (IgM) titers in hepatitis B vaccine induced *Balb/c* mice. The effective dose of pine bark extract in improving IgG and IgM titers was 0.26 mg/20 g mouse BW.

Keywords: Pine bark (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese), IgG, IgM, Hepatitis B.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Keadaan lingkungan disekitar manusia banyak terkandung berbagai unsur patogen, misalnya bakteri, virus, protozoa dan parasit yang dapat menyebabkan infeksi. Pada umumnya infeksi yang menyerang orang normal akan berlangsung singkat dan jarang meninggalkan kerusakan permanen, hal ini disebabkan karena dalam tubuh manusia memiliki sistem pertahanan tubuh yang memberikan respon dan melindungi tubuh dari unsur-unsur patogen tersebut (Kresno 2001).

Gabungan sel, molekul dan jaringan yang berperan dalam resistensi terhadap infeksi disebut sistem imun. Reaksi yang dikoordinasi sel-sel, molekul molekul dan bahan lainnya terhadap mikroba dinamakan respon imun (Baratawidjaja dan Rengganis 2012). 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 yang mati atau rusak untuk perbaikan jaringan (Baratawidjaja 2009).

Pengaturan sistem imun perlu dilakukan dengan tujuan dapat mengembalikan dan memperbaiki sistem imun yang fungsinya terganggu atau menekan sistem imun yang bekerja secara berlebihan. Imunostimulasi merupakan cara memperbaiki fungsi sistem imun dengan menggunakan imunostimulan yaitu bahan yang merangsang sistem imun (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 (Bellanti 1993).

Di era modern seperti sekarang ini banyak terapi yang dilakukan untuk meningkatkan kekebalan tubuh dengan menggunakan obat – obatan ataupun vaksin, tetapi juga dapat dilakukan dengan pengobatan tradisional (Tjay dan Rahardja 2002). Tumbuhan seperti sayuran dan buah – buahan didalamnya banyak terdapat vitamin, antioksidan, mineral dan kandungan fitokimia lainnya yang berguna melawan berbagai penyakit (Astawan dan Andreas 2008). Indonesia, sudah terkenal merupakan negara yang kaya bahan alam. Salah satu bahan alam yang memiliki potensi untuk diteliti adalah *Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese.

Pinus merkusii Jungh. et de Vriese merupakan satu-satunya jenis tumbuhan pinus yang tumbuh di Indonesia (Dahlian dan Hartoyo 1997). Kulit kayu pinus merupakan limbah industri pengolahan berbahan baku kayu pinus. Kayu pinus dimanfaatkan untuk konstruksi ringan, triplek, pulp, mebel, batang korek api, venir, dan sumpit. Getahnya dapat dijadikan perekat, sabun, kosmetik, cat dan gondorukem, sedangkan kulit kayunya sampai saat ini hanya digunakan sebagai kayu bakar (Khaerudin 1999).

Hasil penelitian ilmiah menyatakan bahwa tanaman pinus dapat digunakan untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Secara khusus proantosianidin adalah flavonoid yang memiliki aktivitas imunomodulator (Kim *et al* 2010). Uji fitokimia pada ekstrak kulit kayu pinus mengandung senyawa bioaktif flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid (Nisa' 2013).

Imunoglobulin G merupakan komponen utama yang dibentuk atas rangsangan antigen. Di antara semua kelas imunoglobulin, IgG paling mudah berdifusi ke dalam jaringan ekstrasvaskular dan melakukan aktivitas antibodi di jaringan (Kresno 2001). 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 (Case *et al* 2001). Peningkatan jumlah IgM menunjukkan adanya infeksi baru atau adanya antigen (Baratawidjaja 2009).

Efek imunomodulasi yang terdapat pada kulit kayu pinus (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan sistem daya tahan tubuh pada infeksi virus hepatitis B. Vaksinasi adalah cara untuk meningkatkan imunitas, memberikan imunitas protektif dengan menginduksi respon memori terhadap patogen tertentu atau toksin dengan menggunakan preparat antigen nonvirulen atau nontoksik (Baratawidjaja 2009). Pemberian vaksin hepatitis B dapat menyebabkan reaksi yang berbalikan, yaitu terjadi Sudden Infant Death Syndrome (SIDS), multiple sclerosis, lupus, Guillain-Barre Syndrome, myelitis dan optic neuritis, serta dapat terjadi disfungsi sistem imun, misal chronic arthritis (Forbes 1999 dan Ascherio *et al* 2001). Dari beberapa pernyataan yang telah dikemukakan, maka pada penelitian ini, untuk mengetahui mekanisme imunomodulator ekstrak kulit kayu pinus terhadap peningkatan titer IgG dan IgM sebagai bagian dari sistem pertahanan tubuh yang diinduksi dengan vaksin hepatitis B untuk menimbulkan respon memori.

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini akan dikaji pengaruh pemberian ekstrak kulit kayu pinus (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) terhadap

peningkatan titer IgG dan IgM sebagai bagian dari sistem pertahanan tubuh dalam melawan hepatitis B.

B. Perumusan Masalah

Pertama, apakah pemberian ekstrak kulit kayu pinus (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) berpengaruh terhadap titer IgG dan IgM pada mencit *Balb/c* yang diinduksi vaksin hepatitis B ?

Kedua, apakah peningkatan dosis ekstrak kulit kayu pinus (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) dapat berpengaruh terhadap titer IgG dan IgM pada mencit *Balb/c* yang diinduksi vaksin hepatitis B ?

Ketiga, berapakah dosis efektif ekstrak kulit kayu pinus (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) dapat berpengaruh terhadap titer IgG dan IgM pada mencit *Balb/c* yang diinduksi vaksin hepatitis B ?

C. Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kulit kayu pinus (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) terhadap titer IgG dan IgM pada mencit *Balb/c* yang diinduksi vaksin hepatitis B.

Mengetahui apakah peningkatan dosis ekstrak kulit kayu pinus (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) dapat berpengaruh terhadap titer IgG dan IgM pada mencit *Balb/c* yang diinduksi vaksin hepatitis B.

Mengetahui dosis efektif ekstrak kulit kayu pinus (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) terhadap titer IgG dan IgM pada mencit *Balb/c* yang diinduksi vaksin hepatitis B.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menambah nilai guna dari tanaman pinus (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) dan menjadi sumbangan yang berarti dalam ilmu pengetahuan serta dunia farmasi dalam pengembangan pembuatan obat dalam industri farmasi. Memperkenalkan tanaman obat baru di Indonesia yaitu pinus (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) sebagai imunomodulator.