

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL KULIT KAYU PINUS (*Pinus merkusii* Jungh. & De Vriese) TERHADAP PENINGKATAN FAGOSITOSIS MAKROFAG PADA MENCIT *Balb/c* YANG DIINDUKSI VAKSIN HEPATITIS B



Oleh :

**Yanuarina Andrea Klau
16103001A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2014**

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL KULIT KAYU PINUS (*Pinus merkusii* Jungh. & De Vriese) TERHADAP PENINGKATAN FAGOSITOSIS MAKROFAG 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:

**Yanuarina Andrea Klau
16103001A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2014**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL KULIT KAYU PINUS (*Pinus merkusii* Jungh. & De Vriese) TERHADAP PENINGKATAN FAGOSITOSIS MAKROFAG PADA MENCIT *Balb/c* YANG DIINDUKSI VAKSIN HEPATITIS B

Oleh:

Yanuarina Andrea Klau
16103001A

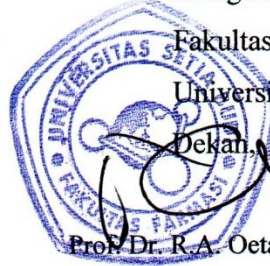
Dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 26 juni 2014

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. Endang Sri Rejeki, M.Si., Apt.

1.

2. Fransiska Leviana, M.Sc., Apt.

2.

3. Mamik Ponco Rahayu, M.Si., Apt.

3.

4. Dwi Ningsih, M.Farm., Apt.

4.

HALAMAN PERSEMBAHAN

When you pray, be sure that you listen also. You have things you want to say to God, but he also has things He wants to say to you.

(Joyce Meyer)

Jangan pernah lupa untuk selalu melibatkan Tuhan dalam setiap keputusan yang akan anda ambil! Karena dia yang akan meluruskan setiap hal yang akan anda hadapi

(Amsal 3: 6)

Katakan dengan iman, "Aku mempunyai TUHAN yang besar jauh lebih besar dari semua masalah-masalah di dalam hidupku.

(Imanuel Post)

Saat Tuhan menjawab doamu, Ia menambah imanmu, saat Tuhan belum menjawab doamu, Ia menambah kesabaranmu, Saat Tuhan menjawab lain dari doamu Ia memilih yang terbaik untukmu.

(Luk 11: 9-13)

Pilihan kitalah yang menunjukkan siapa diri kita sebenarnya dibanding kemampuan kita

(Albus Dumbledore - Harry potter)

Kupersembahkan untuk:

Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria

Bapak Ibu ku yang senantiasa menyanggiku dengan tulus memberikan doa dan motivasi. semua keluargaku tercinta yang selalu mendukung dengan doa dan memberi semangat serta sahabat-sahabat tercinta yang telah memberi kenangan manis. Almamater, Agama, Bangsa, dan Negara.

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 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, 26 Juni 2014

Yanuarita Andrea Klau

16103001A

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL KULIT KAYU PINUS (*Pinus merkusii* Jungh. & De Vriese) TERHADAP PENINGKATAN FAGOSITOSIS MAKROFAG PADA MENCIT *balb/c* YANG DIINDUKSI VAKSIN HEPATITIS B ,”** guna memenuhi persyaratan untuk mencapai derajat Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi Surakarta. terselesainya skripsi ini tidak terlepas dari andil banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, maka dengan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Winarso Soeryolegowo, SH., M.Pd., selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Prof. Dr. R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Dwi Ningsih, M.Farm., Apt., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan petunjuk dan bimbingannya kepada penulis.
4. Mamik Ponco Rahayu, M.Si., Apt., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan petunjuk dan bimbingannya kepada penulis.
5. Endang Sri Rejeki, M.Si., Apt., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan koreksi, masukan, dan nasehat kepada penulis.

6. dan Fransiska Leviana., M.Sc., Apt., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan koreksi, masukan, dan nasehat kepada penulis.
7. Segenap dosen pengajar dan staf di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Para laboran, Bu Istini dan segenap teman praktek di LPPT UGM.
8. Bapak, Mama, Mamus, Aldo, dan seluruh keluarga besar saya terima kasih atas doa dan kasih sayang yang tak pernah putus, serta dorongan kalian baik dalam hal materil dan moril.
9. Sahabat praktek imun Fira Musfirah terima kasih telah melewati suka dan duka bersama dalam melewati tahap ini.
10. Sahabat-sahabat tercinta Anita, Atty, Debby, Fira, James, Rizkia, Yona, Yessi, Maggie, K' Tiwi dan teman-teman sekalian. Terima kasih atas dukungan dan kebersamaannya selama ini. Amazing!!!!
11. Yongseo Cru (Yongseo 46-Debby), Yongseo 02- My Cutie Atty. Terima kasih telah memberi semangat selama ini.
12. Teman-teman kost Griya Amarah K' Din, Vemmy, Gitong, Isti dan Milda. Terima kasih atas kebersamaannya.
13. Teman-teman Teori 3 dan FKK 3. Terima kasih telah melewati suka dan duka bersama-sama selama 4 tahun ini.
14. Teman-teman KKN kelompok 13 desa Jimus kecamatan Polanharjo Kabupaten Klaten.
15. Teman-teman S1 Farmasi angkatan 2010 Universitas Setia Budi.
16. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Tak ada gading yang tak retak, begitu pula dengan penulisan skripsi ini penulis menyadari banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharap segala saran dan kritik yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga apa yang telah penulis kemukakan akan berguna baik bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya.

Surakarta, 26 juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
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. Tanaman Pinus.....	6
1. Klasifikasi tanaman.....	7
2. Nama lain.....	7
3. Morfologi tanaman.....	7
4. Kandungan kimia.....	8
4.1. Flavonoid.....	8
4.2. Saponin.....	9
4.3. Alkaloid.....	9
4.4. Triterpenoid.....	9
4.5. Tanin.....	10
5. Kegunaan tanaman.....	10
B. Simplisia.....	11

1. Pengertian simplisia	11
2. Pengeringan.....	11
C. Penyarian.....	12
1. Pengertian penyarian	12
2. Maserasi	12
3. Cairan Penyari	13
D. Imunitas.....	14
1. Pengetian	14
2. Pembagian Sistem Imun.....	14
2.1. Sistem imun non spesifik	14
2.2. Sistem imun spesifik	15
3. Antigen	16
4. Imunomodulator	16
4.1. Imunosupresi	17
4.2. Imunorestorsi	17
4.3. Imunostimulan	17
5. Mekanisme respon imun terhadap virus	18
6. Makrofag.....	18
7. Fagositosis.....	20
E. Vaksin Hepatitis B	23
F. Hewan Uji	24
1. Sistematika	24
2. Karakteristik	25
3. Sifat Bilogis.....	26
G. Stimuno	26
H. Landasan Teori.....	27
I. 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	31
2. Bahan.....	31
2.1. Bahan utama	31
2.2. Bahan kimia	32
D. Jalannya Penelitian.....	33
1. Determinasi tanaman	33
2. Pengumpulan dan pembuatan serbuk	33
3. Penetapan susut pengeringan.....	33
4. Pembuatan ekstrak etanolik 70%.....	34
5. Identifikasi kandungan kimia	34
6. Pembuatan Larutan	35

6.1. Pembuatan larutan stimuno [®] kadar 0,025%	35
6.2. Pembuatan PBS (Phosphatase Buffer Saline) Ph 7,4	36
7. Penentuan 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 [®] (<i>Phyllanthus ninuri</i>).....	36
8. Persiapan hewan uji	37
9. Pengelompokan dan perlakuan hewan uji	37
10. Uji fagositosis makrofag.....	38
10.1. Isolasi dan kultur jaringan	38
10.2. Uji fagositosis lateks.....	40
E. Analisa Data	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
A. Pemeriksaan pinus	43
1. Hasil identifikasi tanaman	43
2. Hasil pengumpulan dan pembuatan serbuk.....	43
3. Hasil pemeriksaan organoleptos serbuk kulit kayu pinus.	44
4. Hasil penetapan susut pengeringan air pada serbuk.....	44
5. Hasil pembuatan ekstrak etanol kulit kayu pinus	45
6. Hasil pemeriksaan kandungan kimia.....	45
B. Hasil pemeriksaan fagositosis makrofag	46
1. Hasil pemeriksaan fagositosis makrofag	46
1.1. Isolasi dan kultur sel makrofag	46
2. Perhitungan aktivitas dan kapasitas fagositosis makrofag	48
2.1. Aktivitas fagositosis makrofag.....	48
2.2. Kapasitas fagositosis makrofag.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
A. Kesimpulan	56
B. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Tanaman pinus	8
2. Fagositosis sel makrofag pada bakteri	20
3. Proses fagositosis	21
4. Skema isolasi dan kultur sel Makrofag	39
5. Skema uji fagositosis makrofag	40
6. Skema Jalannya Penelitian	41
7. Makrofag dan lateks setelah diinkubasi 2 jam.	47
8. Histogram aktivitas fagositosis makrofag.....	49
9. Histogram kapasitas fagositosis makrofag	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Hasil rendemen kulit kayu pinus.....	44
2. Hasil pemeriksaan organoleptis kulit kayu pinus	44
3. Hasil penetapan susut pengeringan kulir kayu pinus	44
4. Hasil rendemen ekstrak etanol kulit kayu pinus	45
5. Hasil identifikasi kandunga kimia	45
6. Hasil perhitungan persentase aktivitas fagositosis makrofag.....	48
7. Hasil perhitungan persentase kapasitas fagositosis makrofag	51

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Surat keterangan identifikasi.....	61
2. Surat keterangan praktikum di LPPT unit III.....	62
3. Surat keterangan praktikum di LPPT IV.....	63
4. Surat keterangan pembelian vaksin.....	64
5. Foto kulit kayu pinus	65
6. Foto larutan stok.....	67
7. Foto identifikasi dengan uji tabung	68
8. Foto hewan uji dan alat yang digunakan.....	70
9. Hasil rendemen kulit kayu pinus.....	76
10. Hasil penetapan susut pengeringan kulit kayu pinus	77
11. Hasil rendemen ekstrak etanol kulit kayu pinus	78
12. Perhitungan dosis	79
13. Gambar fagositosis makrofag	82
14. Data dan hasil perhitungan persentase aktivitas fagositosis makrofag	84
15. Hasil uji statistik aktivitas fagositosis makrofag	86
16. Hasil perhitungan kapasitas fagositosis makrofag	89
17. Hasil uji statistik kapasitas fagositosis makrofag	90

INTISARI

KLAU, YA, 2014, PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL KULIT KAYU PINUS (*Pinus merkusii* Jungh. & De Vriese) TERHADAP PENINGKATAN FAGOSITOSIS MAKROFAG PADA MENCIT *Balb/c* YANG DIINDUKSI VAKSIN HEPATITIS B, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Makrofag berperan sebagai APC (*antigen presenting cell*) yaitu proses pengenalan antigen kepada sel T. Kulit kayu pinus (*Pinus merkusii* Jungh. & De Vriese), mengandung senyawa proantosianidin yang diduga meningkatkan imunitas tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak etanol kulit kayu pinus dan pengaruh peningkatan dosis ekstrak kulit kayu pinus terhadap peningkatan fagositosis makrofag pada mencit *Balb/c* yang diinduksi vaksin hepatitis B.

Metode ekstraksi kulit kayu pinus yang digunakan dalam penelitian ini adalah remaserasi dengan pelarut etanol 70 %. Mencit sejumlah 30 ekor dibagi menjadi 5 kelompok, masing-masing 6 ekor. Kelompok I, II, III diberikan dosis ekstrak etanol kulit kayu pinus berturut-turut 0,26 mg/20 g BB mencit, 0,39 mg/20 g BB mencit, dan 0,52 mg/20 g BB mencit. Kelompok IV diberikan stimuno dengan dosis 0,130 mg dan kelompok V diberi aquadest sebagai kontrol negatif. Semua kelompok diinduksi vaksin hepatitis B (Engerix B) pada hari ke-8 (setelah aklimatisasi) dan hari ke-15 secara intra peritoneal. Mencit di eutanasia untuk dilakukan uji fagositosis makrofag pada hari ke-22.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan ekstrak etanol kulit kayu pinus dapat meningkatkan aktivitas dan kapasitas fagositosis makrofag pada mencit *Balb/c* yang diinduksi vaksin hepatitis B. Dosis ekstrak kulit kayu pinus yang efektif dalam meningkatkan aktivitas dan kapasitas fagositosis makrofag adalah 0,39 mg/20g BB mencit.

Kata kunci : makrofag, Kulit kayu pinus (*Pinus merkusii* Jungh. & De Vriese), aktivitas fagositosis, kapasitas fagosis, Hepatitis B.

ABSTRACT

KLAU, YA, 2014, THE EFFECT OF PINE BARK (*Pinus merkusii* Jungh. & De Vriese) ETHANOL EXTRACT ON MACROPHAGE PHAGOCYTOSIS IN HEPATITIS B VACCINE INDUCED BALB/C MICE, THESIS, PHARMACY FACULTY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA.

Macrophage serves as APC (*antigen presenting cell*) antigen introducing process to T-cell. Pine bark (*Pinus merkusii* Jungh. & De Vriese) contains pro-antocyanidin compound presumably improving body immunity. This research aimed to find the effect of pine bark ethanol extract administration and the effect of increased dose of pine bark ethanol extract on macrophage phagocytosis in hepatitis B vaccine-induced *Balb/c* mice.

The extraction method used for pine bark in this research was re-maceration with ethanol 70% solvent. About 30 mice were divided into 5 groups, each of which consisted of 6 mice. Groups I, II, and III were given pine bark ethanol extract at doses 0,26 mg/20g mice BW, 0,39 mg/20g mice BW, and 0,52 mg/20g mice BW. Groups IV was given stimuno at dose 0,130 mg and V was given aqueduct as negative control. All groups were induced with hepatitis B vaccine (Engerix B) on the day-8 (after acclimatization) and -15 intraperitoneal. Mice were euthanized to undertake macrophage phagocytosis on the day-22.

The result of research showed that the pine bark ethanol extract improved activity and capacity of macrophage phagocytosis in hepatitis B vaccine-induced *Balb/c* mice. The effective dose of Pine bark extract to improve macrophage phagocytosis activity and capacity was 0,39 mg/20 g mice BW.

Keywords: macrophage, pine bark (*Pinus merkusii* Jungh. & De Vriese), phagocytosis activity, phagocytosis capacity, Hepatitis B.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Saat terjadi penurunan sistem pertahanan tubuh, maka zat asing dari luar tubuh (xenobiotik) maupun dari dalam tubuh sendiri dapat berdampak pada timbulnya kondisi tidak nyaman (Munawaroh *et al* 2011). Sel yang berperan dalam respon imun alamiah terdiri dari sel fagosit (makrofag dan neutrofil) dan sel NK (*natural killer*). Penelitian mengenai imun sangatlah penting untuk pasien yang mengalami penurunan terhadap sistem kekebalan tubuh. Penyakit yang dapat menurunkan kekebalan tubuh diantaranya adalah infeksi virus, misalnya pada SARS, influenza, herpes, morbili, juga *common cold* (batuk pilek), tetapi dapat pula menurunkan kekebalan tubuh secara lama dan progresif misalnya HIV. Pada penyakit kanker juga terjadi penurunan kekebalan tubuh dan beberapa penyakit seperti diabetes melitus, sirosis hati, gagal ginjal kronik, tuberkolosis, lepra, juga menurunkan imunitas (Suhirman & Winarti 2005).

Salah satu komponen sistem imun yaitu makrofag memiliki peran penting dalam sistem imun. Makrofag akan mengeluarkan IL-12 yang akan membantu diferensiasi sel T menjadi sel Th1. Sel ini akan menghasilkan sitokin-sitokin seperti TNF- α dan IFN- γ untuk mengaktifasi makrofag serta memacu sel NK. Kemudian makrofag memfagositosis material-material patogen dan menyajikan antigen ini kepada sel T dan sel B (Yosaphat *et al* 2008).

Fagositosis makrofag juga lebih aktif dalam menghadapi patogen seperti mikroorganisme maupun antigen lain bahkan sel atau jaringan sendiri yang mengalami kerusakan atau mati, sehingga makrofag dapat dikategorikan sebagai sel efektor utama pada respon imun alamiah (Munaworoh *et al* 2011).

Penggunaan imunomodulator dalam terapi, kadang kala mengalami hambatan. Diantara hambatan yang sering kali muncul adalah mahalnya imunomodulator yang tersedia di pasaran. Dalam keadaan demikian, sangatlah perlu dipertimbangkan untuk memperoleh imunomodulator dari bahan alam, sehingga faktor harga dapat ditekan (Bellanti 1993).

Salah satu bahan alam yang memiliki potensi untuk diteliti adalah tanaman *Pinus merkusii* Jungh. & De Vriese. Pinus ini merupakan satu-satunya jenis tumbuhan pinus yang tumbuh di Indonesia (Sitanggang 2009). Kulit kayu pinus merupakan limbah industri pengolahan berbahan baku kayu pinus. Kayu pinus dimanfaatkan untuk triplek, venir, pulp, konstruksi ringan, mebel, batang korek api, dan sumpit. Getahnya dapat dijadikan sabun, gondorukem, perekat, cat dan kosmetik, sedangkan kulit kayunya sampai saat ini hanya digunakan sebagai kayu bakar (Siregar 2005).

Uji fitokimia pada ekstrak etanol kulit kayu pinus mengandung senyawa bioaktif flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid (Nisa' 2013). Penelitian sebelumnya oleh kim *et al* (2010) ditemukan bahwa tanaman pinus dapat digunakan untuk meningkatkan respon imun. Tanaman pinus selain dapat meningkatkan respon imun, juga memiliki khasiat sebagai antiinflamasi, antivirus, antibakteri, antidepresan dan kolesterol.

Menurut penelitian Kim *et al* (2010) ditemukan bahwa proantosianidin yang terkandung dalam kulit kayu pinus efektif sebagai aktivitas imunomodulator. Proantosianidin adalah senyawa kompleks bioflavonoid yang bertindak sebagai penangkal radikal bebas di dalam tubuh manusia.

Vaksin hepatitis B mengandung hepatitis B surface antigen (HbsAg) yang disebut secara bioteknologi dan digunakan untuk imunisasi aktif terhadap infeksi yang disebutkan oleh HVB (Tjay & Rahardja 2002). Hasil penelitian yang dikemukakan oleh Forbes (1999) dan Ascherio *et al* (2001), bahwa 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. Dari beberapa pernyataan yang telah dikemukakan, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui mekanisme imunomodulator ekstrak kulit kayu terhadap fagositosis makrofag mencit *Balb/c* yang diinduksi dengan vaksin hepatitis B.

Pada penelitian ini akan dikaji tentang kemampuan kulit kayu pinus sebagai imunomodulator dengan parameter aktivitas dan kapasitas fagositosis sel makrofag pada mencit *Balb/c* yang diinduksi vaksin hepatitis B. Di Indonesia sendiri kulit kayu pinus hanya sebagai limbah, belum ada penelitian mengenai kulit kayu pinus sebagai imunomodulator.

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini berusaha untuk membuktikan pengaruh pemberian ekstrak etanol kulit kayu pinus terhadap aktivitas dan kapasitas fagositosis makrofag sebagai bagian dari sistem imun yang

diinduksi dengan vaksin hepatitis B. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan data tentang aktivitas imunomodulator dari kulit kayu pinus, sehingga dapat menjadi alternatif terapi gangguan sistem imun.

B. Perumusan Masalah

Permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini adalah:

Pertama, apakah ekstrak etanol kulit kayu pinus dapat meningkatkan aktivitas dan kapasitas fagositosis makrofag pada mencit Balb/c yang diinduksi vaksin hepatitis B?

Kedua, apakah peningkatan dosis ekstrak etanol kulit kayu pinus dapat meningkatkan aktivitas dan kapasitas fagositosis makrofag pada mencit Balb/c yang diinduksi vaksin hepatitis B?

Ketiga, berapakah dosis efektif ekstrak etanol kulit kayu pinus yang berpengaruh terhadap peningkatan aktivitas dan kapasitas fagositosis makrofag pada mencit Balb/c yang diinduksi vaksin hepatitis B?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak etanol kulit kayu pinus, pengaruh peningkatan dosis ekstrak etanol kulit kayu pinus dan mengetahui dosis efektif ekstrak etanol kulit kayu pinus terhadap peningkatan aktivitas dan kapasitas fagositosis makrofag pada mencit *Balb/c* yang diinduksi vaksin hepatitis B.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memperkenalkan tanaman obat baru di Indonesia yaitu kulit kayu pinus sebagai imunomodulator, memberikan informasi tentang penggunaan ekstrak etanol kulit kayu pinus untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh yang diketahui dengan adanya aktivitas dan kapasitas sel makrofag mencit serta menambah daftar tanaman obat Indonesia yang berkhasiat dan dijadikan dasar penelitian lebih lanjut mengenai tanaman obat Indonesia yang berkhasiat sebagai imunomodulator.