

**UJI EFEK EKSTRAK ETANOL LIDAH BUAYA  
(*Aloe vera* L.) TERHADAP AKTIVITAS DAN  
KAPASITAS SEL MAKROFAG PERITONEUM PADA  
MENCIT PUTIH JANTAN**

**SKRIPSI**



Oleh :

**NOFRI YY KURNIA**  
**1504051**

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA  
PADANG  
2021**

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Suatu penyakit umumnya dapat terjadi karena pengaruh oleh tiga hal yaitu sel penjamu, pathogen, dan lingkungan yang dapat menyebabkan penyakit, contohnya virus, bakteri, parasit, dan mikroba lainnya, oleh sebab itu salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghindari infeksi patogen dan sel penjamu yaitu meningkatkan sistem imun (Books GF *et al.*, 2007). Peningkatan pada sistem imun dapat ditandai dengan peningkatan aktivitas dan kapasitas fagositosis makrofag. Makrofag merupakan salah satu sel yang berperan penting dalam sistem imun yang memiliki aktifitas fagositosis (Farida, 2005)

Sel-sel makrofag berperan penting di dalam sistem pertahanan tubuh karena kemampuan fagositosis dan menghasilkan berbagai mediator inflamasi. Sel-sel efektor yang terlibat di dalam proses inflamasi akan melepaskan berbagai jenis substansi. Fungsi sel-sel efektor maupun substansi yang dilepaskannya dapat dihambat ataupun didorong oleh bahan-bahan imunomodulator (substansi atau obat yang dapat memodulasi fungsi dan aktivitas sistem imun), yaitu immunosupresor dan juga immunostimulator yang dapat diperoleh dari dalam maupun dari luar tubuh, yang termasuk dari dalam tubuh diantaranya adalah sitokin (interferon) dan antibodi monoklonal, sedangkan di luar tubuh antara lain adalah senyawa *muramyl dipeptide* (MDP) dan levamisol (Tizard, 2000).

Lidah buaya adalah sejenis tumbuhan yang sudah dikenal sejak ribuan tahun silam dan digunakan sebagai penyubur rambut, penyembuh luka, dan untuk perawatan kulit (Indriaty *dkk.*, 2016). Tumbuhan ini dapat ditemukan dengan

mudah di kawasan kering di Afrika. Secara umum, lidah buaya merupakan satu dari 10 jenis tanaman terlaris di dunia yang mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai tanaman obat dan bahan baku industri. Menurut Wahyono E dan Kusnandar (2002), lidah buaya juga berkhasiat sebagai anti inflamasi, anti jamur, anti bakteri dan membantu proses regenerasi sel.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Novita Carolia (2016), didapatkan bahwa terjadinya penurunan bermakna jumlah makrofag pada radang mukosa mulut tikus putih jantan pada kelompok perlakuan yang diberi ekstrak daun lidah buaya. Lidah buaya (*Aloe vera* L.) mengandung senyawa flavonoid yaitu flavonol seperti kaemferol, quercetin dan merycetin. Flavonoid diketahui memiliki aktivitas imunostimulan (Eriani, 2018). Acemannan (1,4-linked acetylated mannan) merupakan senyawa yang diselingi oleh grup O-asetil dan merupakan senyawa hasil dari ekstraksi lidah buaya. Adanya asetilasi membuatnya menjadi bentuk bioaktif acemannan dan telah di temukannya residu arabinosa pada strukturnya ( Simoes *et al.*,2012). Selanjutnya diketahui bahwa, acemannan memiliki kemampuan untuk meningkatkan aktivitas fagositosis makrofag meningkatkan ekspresi sitokin IL-1,IL-6 dan TNF-a serta stimulasi sel TH2 dan menstimulasi proliferasi limfosit limfa dan sumsum tulang belakang. Selain itu, terjadi mekanisme peningkatan respiratory burst, fagisitosis dan aktivitas candidacidal. Adanya peningkatan fungsi makrofag berarosiasi dengan bindingmannolysated bovine serum albumin (mBSA) terhadap reseptor di makrofag (Sumit,2019).

Infeksi di dalam tubuh akan berakibat munculnya berbagai respons imun yang diawali oleh meningkatnya sel fagosit ke arah sumber infeksi. Sel fagosit

seperti neutrofil maupun makrofag akan bergerak ke arah sumber rangsangan, selanjutnya memfagosit sel yang dianggap asing tersebut. Proses fagositosis di dalam makrofag dilakukan oleh berbagai enzim dan yang paling dominan adalah lisosim. Hasil fagositosis sel asing tersebut akan berupa fragmen protein yang selanjutnya disajikan ke sel T untuk proses pembentukan antibodi. Berbagai sekresi makrofag saat proses eliminasi antigen berguna untuk aktivasi sel fagosit, sel T, dan sel B (Noss *et al.*, 2001).

Pada penelitian yang telah ada (Yufri Aldi,2012) untuk melakukan analisis fagositosis makrofag, hewan percobaan diinduksi menggunakan bakteri. Bakteri yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* dengan alasan karena tidak menagandung protein antifagositik sehingga tidak dapat terhindar dari fagositik makrofag peritoneum (Sriningsih *et al.*, 2006)

Dari uraian diatas, maka peneliti akan mencoba melakukan penelitian tentang peningkatan aktivitas dan kapasitas makrofag peritoneum terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*dari ekstrak etanol lidah buaya pada mencit putih jantan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana efek pemberian ekstrak etanol lidah buaya terhadap peningkatkan aktivitas dan kapasitas makrofag peritoneum, jumlah jenis sel leukosit, total leukosit dan bobot limfa relatif pada mencit yang diinduksi bakteri *Staphylococcus aureus*?
2. Apakah variasi dosis berpengaruh terhadap peningkatan aktivitas dan kapasitas makrofag peritoneum, jenis sel leukosit, total leukosit dan bobot limfa relatif pada mencit yang diinduksi bakteri *Staphylococcus aureus*?

### **1.3 Tujuan**

1. Untuk mengetahui efektivitas pemberian ekstrak etanol lidah buaya terhadap peningkatan aktivitas dan kapasitas makrofag peritoneum, jumlah jenis sel leukosit, total leukosit dan bobot limfa relatif pada mencit yang diinduksi bakteri *Staphylococcus aureus*.
2. Untuk mengetahui variasi dosis terhadap peningkatan aktivitas dan kapasitas makrofag peritoneum, jenis sel leukosit, total leukosit dan bobot limfa relatif pada mencit yang diinduksi bakteri *Staphylococcus aureus*.

### **1.4. Manfaat penelitian**

a. Bagi penulis

Dapat menambah wawasan dan pengalaman langsung tentang efek Lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap peningkatan aktivitas dan kapasitas makrofag.

b. Bagi masyarakat

1. Dapat menginformasikan bahwa ekstrak etanol lidah buaya (*Aloe vera* L.) dapat meningkatkan aktivitas dan kapasitas dari makrofag.
2. Meningkatkan nilai tambah Lidah buaya (*Aloe vera* L.) sebagai obat bahan alam.

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Biologi Tumbuhan Lidah Buaya (*Aloe vera* L.)

#### 2.1.1 Klasifikasi Tumbuhan (*Aloe vera* L.) (Furnawanthi,2002).

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledoneae
Bangsa	: Liliflorae
Suku	: Liliaceae
Marga	: <i>Aloe</i>
Jenis	: <i>Aloe barbadensis</i> Miller



**Gambar 1. Tanaman Lidah Buaya** (Sumber : Meliawati,2018)

#### 2.1.2 Morfologi Tumbuhan (*Aloe vera* L.)

Lidah buaya merupakan tumbuhan dengan panjang sekitar 4 sampai 5 cm, batangnya terdapat pada bagian paling bawah atau dekat dengan akar yang terdapat serat berkayu. Daunnya berbentuk lebar pada bagian ujung meruncing ditumbuhi duri, selain pangkal daunnya pada bagian pucuk juga terdapat duri. Daun ini hampir mirip dengan batang, namun bedanya pada bagian duri tidak terdapat serat berkayu dan lebih panjang dibandingkan dengan batang. Pada

tanaman lidah buaya bunga akan muncul ketika sudah cukup tua, letaknya berada di bagian pucuk daun yang panjang kurang lebih mencapai 1 meter. Lidah buaya memiliki akar serabut yang terbilang pendek dan menyebar.

### **2.1.3 Asal Tumbuhan Lidah Buaya (*Aloe vera* L.)**

Lidah buaya (*Aloe vera* L.) adalah spesies tumbuhan dengan daun berdaging tebal dari genus *Aloe*. Tumbuhan ini bersifat menahun, berasal dari Jazirah Arab, dan tanaman liarnya telah menyebar ke kawasan beriklim tropis, semi-tropis, dan kering di berbagai belahan dunia. Tanaman lidah buaya banyak dibudidayakan untuk pertanian, pengobatan, dan tanaman hias, dan dapat juga ditanam di dalam pot. Sinonim : *Aloe barbadensis* Miller, *Aloe ferox* Miller, *Aloe vulgaris* Lamk. Nama Daerah : lidah buaya (Indonesia), *jadam* (Malaysia), *crocodile tongue* (Inggris). Nama Asing : *Lu hui* (Cina), *salvila* (Spanyol). Nama simplisia : *Aloe* (konsentrat kering dari jus daun lidah buaya),(Dalimartha, 2008).

## 2.2 Tinjauan Kimia Tumbuhan (*Aloe vera* L.)

**Tabel 1.** Kandungan gizi lidah buaya

Zat Gizi	Kandungan / 100 g bahan
Energi (Kal)	4
Protein (gr)	0,1
Lemak (gr)	0,2
Serat (gr)	0,3
Abu (gr)	0,1
Kalsium (mg)	85
Fosfor (mg)	186
Besi (mg)	0,8
Vitamin C (mg)	3,476
Vitamin A (IU)	4,594
Vitamin B1 (mg)	0,01
Kadar Air (gr)	99,2

Sumber : Departemen Kesehatan R.I., (1992).

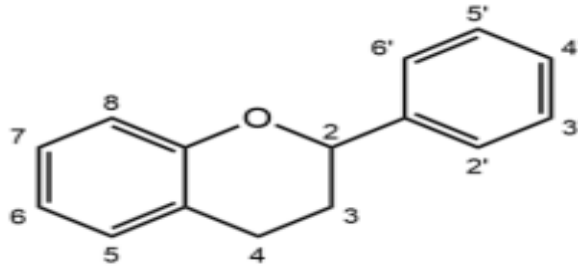
Salah satu zat yang terkandung dalam lidah buaya adalah *Aloe emodin*, sebuah senyawa organik dari golongan antrokuinon yang mengaktifasi jenjang sinyal insulin seperti pencerap insulin-beta dan -substrat1, fosfatidil inositol-3 kinase dan meningkatkan laju sintesis glikogen dengan menghambat glikogen sintase kinase 3beta, sehingga sangat berguna untuk mengurangi rasio gula darah.

Lidah buaya memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada infusa lidah buaya (*Aloe vera* L.) seperti tanin, saponin, alkaloid,



flavonoid, fenol, dan triterpenoid memiliki mekanisme kerja yang sama seperti mekanisme kerja antiseptik dalam menghambat atau membunuh kuman.

### 2.2.1 Flavanoid

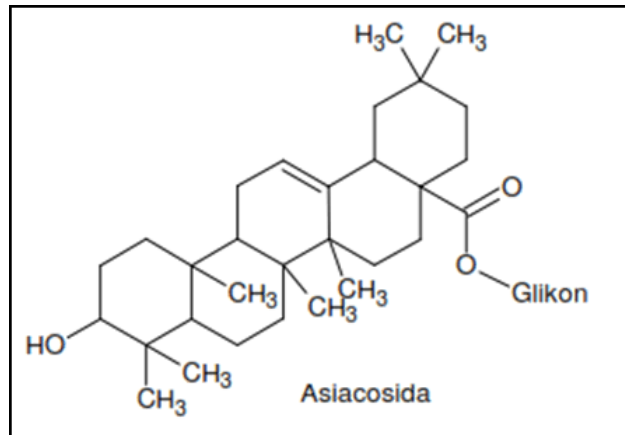


**Gambar 2. Stuktur Flavanoid** (Sumber : Hanani, 2014)

Flavonoid termasuk kelompok senyawa fenol terbesar yang ditemukan di alam. Senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu, biru dan sebagian zat warna kuning yang ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan. Flavonoid mempunyai kerangka dasar karbon yang terdiri dari 15 atom karbon. Dua cincin benzen (C6) terikat pada suatu rantai propan (C3) sehingga membentuk suatu susunan C6-C3-C6. Susunan ini dapat menghasilkan tiga jenis struktur, yakni 1,3-diarilpropan atau flavonoid, 1-2 diarlpropan atau isoflavonoid dan 1,1-diarilpropan atau neoflavonoid (Okunade,2002)

Mekanisme flavonoid sebagai imunomodulator dengan meningkatkan aktivitas IL-2 (interleukin 2) dan proliferasi limfosit. Sel Th1 (T helper 1) yang teraktivasi akan mempengaruhi IFN- $\gamma$  (interferon gamma) yang dapat mengaktifkan makrofag. Makrofag yang teraktivasi akan menghasilkan senyawa salah satunya nitrit oksida yang berguna membunuh bakteri (Ukhowi, 2011).

### 2.2.2 Saponin



**Gambar 3. Struktur Saponin** (Sumber: Chapagain, 2005)

Saponin adalah deterjen atau glikosida alami yang mempunyai sifat aktif permukaan yang bersifat amfifilik, mempunyai berat molekul besar dan struktur molekulnya terdiri dari aglikon steroid atau triterpen yang disebut dengan sapogenin dan glikon yang mengandung satu atau lebih rantai gula (Sirohi et al. 2014).

Saponin memproduksi cytokines seperti interleukin dan interferons yang berperan dalam efek imunostimulan. Interleukin dan interferons akan bereaksi dengan antigen (benda-benda asing) yang masuk kedalam tubuh (Tizard, 1988). Saponin dalam jumlah normal berperan sebagai immunostimulator, sedangkan dalam jumlah yang melebihi batas normal saponin akan berperan sebagai immunosupresor (zat yang menekan/menurunkan sistem imun (Francis, 2002).

### 2.3 Tinjauan Farmakologi

Efek farmakologis lidah buaya diantaranya adalah obat luka bakar, pencahar (laxative), parasitocidedan memperbaiki pankreas. Tanaman ini dapat dijadikan sebagai obat sakit kepala, pusing, sembelit (constipation), kejang pada anak, kurang gizi (malnutrition), batuk rejan (pertussis), muntah darah, kencing

manis, wasir, dan meluruhkan haid. Tak kalah pentingnya, lidah buaya dapat dijadikan sebagai obat alamiah untuk penderita HIV/AIDS karena kandungan polisakarida dan acelated mannose (Jatnika, 2009).

Apabila produk olahan dari tanaman ini digunakan dalam jangka waktu yang sangat lama akan berakibat efek samping, misalnya: urine berwarna merah muda (pink) atau merah, dan kerusakan pada ginjal atau diare yang akut, atau jantung berdebar karena kurangnya kadar potasium dalam darah (Jatnika, 2009).

Konsumsi lidah buaya perlu kehati-hatian utamanya bagi: anak-anak dibawah usia 12 tahun, wanita hamil atau merencanakan kehamilan, wanita yang sedang haid dengan pengeluaran darah yang banyak, ibu yang sedang menyusui, orang yang mengalami gangguan pada perut dan usus, orang yang mengkonsumsi obat-obatan dari jenis licorine, diuretik, atau kortikosteroid, pengidap penyakit Crohn's, orang yang mengkonsumsi obat antiarrythmic, dan orang yang setelah operasi laparotomy (Jatnika, 2009).

## 2.4 Tinjauan Farmasetik

### 1. Sismax ®



**Gambar 4.** Sirup <https://www.klikdokter.com/obat/sismax>.

Komposisi : *Aloe vera* (Lidah Buaya), *Centellae herba* (Pegagan), *Medicago sativa* (Alfafa), *Nigellae sativae* semen ekstrak (Jintan Hitam). Cara Pakai : Anak > 10 tahun & dewasa : 3x sehari 2/3 sendok takar. Dosis : Tidak dianjurkan konsumsi berlebihan. Catatan : Kocok terlebih dahulu sebelum digunakan dan simpan pada suhu di bawah 30 derajat, ditempat kering dan terlindung sinar matahari langsung Kontra indikasi : Hati hati penggunaan bersama dengan obat kencing manis dan tidak dianjurkan pada wanita hamil, menyusui dan anak-anak dibawah usia 10 tahun. Sismax® mengandung ekstrak tumbuhan-tumbuhan untuk membantu meringankan gangguan pada lambung. Obat ini merupakan jamu yang mengandung zat aktif *Nigellae sativae* semen ekstrak, *aloe vera folium*, dan *Centella asiatica* herba ekstrak.

## **2.5. Tinjauan umum**

### **2.5.1. Sistem Imunitas Tubuh**

Sistem imun adalah suatu sistem pertahanan tubuh yang kompleks yang memberikan perlindungan terhadap adanya invasi zat-zat asing ke dalam tubuh. Berbagai senyawa organik dan an-organik, baik yang hidup maupun mati yang berasal dari hewan, tumbuhan, jamur, bakteri, virus, parasit, debu, polusi, uap, asap dan bahan iritan lainnya (Radji, 2010).

Sistem imun terdiri dari dua komponen utama yaitu sistem imun nonspesifik dan sistem imun spesifik. Sistem imun nonspesifik merupakan sistem kekebalan lini pertama sedangkan sistem imun spesifik merupakan lini pertahanan kedua dan juga berfungsi untuk mengenali terjadinya serangan berikutnya oleh mikroorganisme patogen yang sama (Radji, 2010).

Sistem imun tubuh dapat membedakan antara antigen diri ( *self* antigen) dengan antigen asing (*non-self* antigen). Dalam keadaan normal sistem imun mempertahankan fungsi fisiologis terhadap berbagai perubahan dari luar. Jika suatu antigen asing masuk ke dalam tubuh akan timbul respon imun, tetapi pada keadaan tertentu dapat tidak timbul respon imun (Akib *et al.*, 2008).

Keberadaan respon imun tubuh ditentukan berdasarkan pada ada atau tidaknya kemampuan untuk mengenal suatu bahan apakah asing atau tidak. Walaupun bahan tersebut berasal dari tubuh sendiri, tapi bila dianggap asing maka tubuh akan memberikan respon, sebaliknya walaupun bahan tersebut berasal dari luar tubuh namun dikenal tidak asing maka tidak akan menyebabkan timbulnya respon imun (Subowo, 2009)

### **2.5.2. Antigen dan Immunogenitas**

Immunogenitas adalah kemampuan dari substansi untuk merangsang timbulnya respon imun humoral maupun respon imun seluler sehingga dihasilkan antibodi atau limfosit T. (Baratawidjaja dkk, 2010).

Faktor – faktor yang dapat mempengaruhi immunogenitas antara lain (Bellanti, 1993) :

1. Keasingan

Sistem imun yang normal dapat membedakan antara dirinya dan bukan dirinya sehingga untuk menjadi immunogenik, substansi ini harus bersifat asing.

2. Faktor genetik

Ada kemungkinan dua orang yang berbeda sifat genetiknya menunjukkan respon imun yang berbeda terhadap antigen yang sama.

3. Ukuran molekul

Molekul antigen harus berukuran cukup besar walaupun belum diketahui ukuran molekul yang menentukan imunogenitas. Molekul – molekul seperti asam amino atau monosakarida umumnya kurang atau tidak bersifat imunogenik. Zat – zat yang mempunyai berat molekul kecil dari 10.000 bersifat imunogenik lemah atau tidak sama sekali, sedangkan zat yang mempunyai ukuran berat molekul besar dari 10.000 merupakan imunogen yang sangat potensial.

4. Kerumitan struktur kimia

Makin rumit atau makin kompleks struktur molekul antigen maka makin tinggi imunogenitasnya.

5. Metoda pemasukan antigen

Antigen yang diberikan secara intravena kurang imunogeniknya dibandingkan dengan antigen yang diberikan secara subkutan.

6. Dosis

Bila dosis minimal suatu antigen telah dilampaui maka semakin tinggi dosisnya akan meningkatkan respon imun secara sebanding, tetapi pada dosis tertentu akan terjadi sebaliknya yaitu menurunkan atau bahkan menghilangkan respon imun.

### **2.5.3 Imunomodulator**

Imunomodulator adalah substansi atau senyawa yang dapat menstimulasi, menekan atau memodulasi komponen sistem (sistem kekebalan) tubuh. Imunomodulator bekerja menurut tiga cara yaitu : (Baratawidjaja, 2006)

- a. Imunorestorasi ialah suatu cara untuk mengembalikan fungsi sistem imun yang terganggu dengan memberikan berbagai komponen sistem imun.
- b. Imunostimulasi yang juga disebut imunopotensiasi adalah cara memperbaiki fungsi sistem imun dengan menggunakan bahan yang merangsang sistem tersebut.
- c. Imunosupresan merupakan tindakan untuk memperbaiki fungsi sistem pertahanan tubuh dengan cara menekan respon imun. Kegunaan diklinik ternyata pada transplantasi dalam mencegah reaksi penolakan dan pada berbagai penyakit inflamasi yang menimbulkan kerusakan atau gejala sistemik.

### **2.5.4. Sel Fagositosis**

Sel fagositik termasuk dalam dua sistem komplementer yaitu sistem fagosit mononuklear terdiri atas sel yang bekerja lambat tetapi mampu melakukan fagositosis berulang ulang, Sedangkan sistem fagosit polimorfonuklear terdiri atas sel yang bekerja cepat tetapi tidak mampu bertahan lama (Subowo, 1993).

#### **1. Sistem fagosit mononuklear**

Fagosit mononuklear terdiri dari monosit dalam sirkulasi darah dan makrofag yang terdapat di beberapa jaringan tubuh. Fagosit mononuklear dihasilkan oleh sel induk dalam sumsum tulang. Sel yang matang kemudian masuk kedalam aliran darah sebagai monosit. Monosit ini hanya berada dalam

waktu singkat dalam darah (kira-kira 1 atau 2 hari) kemudian sel ini bermigrasi ke tempat kerja utama di jaringan dimana monosit ini akan berdiferensiasi lebih lanjut menjadi makrofag dan menetap di jaringan.

Perubahan monosit menjadi makrofag melibatkan banyak perubahan sel ini akan membesar 5 sampai 10 kali lipat, organel intraseluler akan meningkat baik jumlah maupun kompleksitasnya, memperoleh kemampuan fagosit yang meningkat, menghasilkan kadar enzim yang meningkat, menghasilkan kadar enzim hidrolitik yang lebih tinggi, dan mulai mensekresikan berbagai factor. Makrofag merupakan fagosit penting. Sebagian makrofag menetap di jaringan tertentu, dan sebagian lagi dalam bentuk bebas bersirkulasi. Sel makrofag yang menetap antara lain terdapat di paru-paru sebagai makrofag di alveolus, di hati sebagai sel kuffers (Kresno, 1991).

## 2. Sistem fagosit polimorfonuklear

Fagosit polimorfonuklear atau granulosit dibentuk dalam sumsum tulang belakang dengan masa hidup lebih pendek (2-3 hari) dibandingkan dengan monosit atau makrofag yang dapat hidup selama berbulan bulan bahkan tahun. Granulosit berjumlah sekitar 60-70% dari jumlah total sel leukosit dan ditemukan juga pada jaringan ekstravaskular. Sel polimorfonuklear mampu menempel dan berpenetrasi ke sel endotel pada pembuluh darah. Bentuk dewasa berinti terdiri dari beberapa lobus dan berupa granul. Sel dikelompokkan menjadi sel neutrophil, eosinophil, dan basophil (Subowo, 1993). Neutrofil, eosinophil, basophil dinamakan granulosit karena sel ini mempunyai granul dalam sitoplasmanya. Granulosit diameternya antara 10-14 mikrometer. Identifikasi tergantung pada afinitasnya terhadap pewarnaan eosin yang berwarna merah sampai jingga,



sedangkan sel yang memiliki afinitas zat warna biru atau zat warna basa dinamakan basophil. Granula neutrophil yang dinamakan segmen, leukosit poliorfonuklear, berwarna merah jambu atau biru dikelilingi sitoplasma berwarna merah jambu muda (Bellanti, 1993).

a. Neutrofil

Neutrofil meliputi 90% dari seluruh granulosit dalam sirkulasi, berdiameter 10-20 mikrometer. Mempunyai dua jenis granul. Granul primer (azurofilik) yang mengandung lisosom terdiri dari hidrolase, mieloperoksidase dan lisosom, kemudian granul sekunder yang terdiri dari laktoferin. Inti neutrophil granulosit mempunyai bentuk khas bersegmen-segmen sampai lima lobus dan kromatin inti berwarna gelap. Sitoplasma banyak berwarna merah muda dan khas mengandung granul.

Sel yang pertama timbul pada poses peradangan adalah neutrophil. Sel ini mengalami perkembangan dalam sumsum tulang. Perkembangan memerlukan waktu selama 14 hari, bila dilepaskan ke dalam darah hanya selama 6-10 jam, kemudian masuk dan hanya hidup beberapa hari. Neutrofil dapat bergerak maju menuju daerah inflamasi karena dirangsang oleh faktor kemotaktik yang dilepaskan oleh komplemen atau leukosit teraktivasi. Seperti halnya sel makrofag, fungsi neutrofil yang utama adalah memberikan respon imun nonspesifik dengan melakukan fagositosis serta membunuh atau menyingkirkan mikroorganisme yang masuk (Kresno, 1991).

#### b. Eosinophil

Granulosit eosinophil mengandung granul yang lebih besar dan berwarna merah pada pewarnaan (Virella, 2007). Inti berlobus-lobus tetapi biasanya hanya 2 atau 3 lobus. Granul sitoplasmanya berwarna merah cerah yang sebenarnya merupakan paket-paket enzim seperti pada neutrofi. Secara fungsional eosinophil melakukan hal yang sama memberi respon terhadap rangsangan kemotaktis, mencerna berbagai macam partikel dengan cara fagositosis dan mematikan organisme tertentu. Eosinofil penting sebagai perantara dalam respon alergi dan dalam pertahanan serangan parasit. Eosinofil juga berperan terutama sekali pada pertahanan dari serangan infeksi cacing. Kandungan sekret pada granul eosinophil bisa merusak membrane parasit ( Kresno, 1991).

#### c. Basofil

Basofil ditemukan dalam jumlah yang kecil dalam sirkulasi. Granulosit basofil merupakan leukosit yang tidak banyak djumpai dalam darah normal, granulnya besar berwrna biru kehitaman atau biru tua. Mempunyai inti dengan satu lobus, mengandung heparin dan histamine. Basofil sangat erat kaitannya dengan sel mast, baik basophil maupun sel mast sangat berperan penting dalam reaksi alergi (Virella, 2007).

### **2.5.5. Fagositosis**

Fagositosis merupakan kerja sel berupa pencaplokan partikel melalui reseptor yang bersifat spesifik atau non spesifik pada permukaan membran sel dengan cara membentuk gelembung yang berasal dari membran sel nya, kemudian terjadi penyatuan gelembung-gelembung (fagosom) dengan gelembung lisosom yang mengandung cairan enzim.

Proses fagositosis diawali dengan pengikatan partikel tersebut oleh suatu zat (Opsonisasi). Fagosit mononuklear mempunyai kemampuan bergerak dalam jaringan yang berlangsung secara acak atau terarah kepada suatu rangsangan kimiawi. Pergerakan tersebut diduga dibantu oleh kemampuan makrofag menghasilkan enzim proteolitik yang akan merintis lintasannya. Makrofag yang mendapatkan perlakuan biasanya selalu mengalami perubahan bentuk dan struktur. Bentuk dengan cepat berubah menjadi lebih pipih dan pada kaca nampak batasnya berigi-rigi, mengandung banyak lisosom dan bersifat lebih fagositik. Makrofag dengan keadaan demikian dinamakan makrofag teraktifkan. Aktivasi makrofag bersifat non spesifik. Artinya, aktivasi makrofag oleh suatu zat tidak perlu adanya fagositosis yang ditujukan kepada zat tersebut (Subowo, 1993).

#### **2.5.6. Mekanisme Fagositosis**

##### **A. Fase Pelekatan**

Proses pelekatan antara partikel dengan sel-sel fagosit dapat terjadi melalui reseptor non spesifik dan reseptor spesifik. Proses pelekatan melalui reseptor non spesifik tergantung kepada sifat-sifat permukaan partikel yang akan difagositosis seperti hidrofobitas dan tegangan permukaan. Apabila tegangan permukaan partikel kasar maka kemungkinan akan terjadi peningkatan fagositosis dan sebagian besar zat alamiah tubuh mempunyai muatan permukaan elektronegatif, sebaliknya jaringan yang mati dan benda asing pada umumnya mempunyai muatan elektropositif yang akan difagosit oleh sel-sel fagosit. Sedangkan fase pelekatan pada reseptor spesifik akan melibatkan pesan serta dua jenis reseptor membrane plasma fagosit yaitu reseptor untuk fragmen Fc dari molekul

immunoglobulin dan reseptor untuk C3b yang merupakan komponen dari komplemen.

## **B. Fase Pencernaan**

Membran sel fagosit akan aktif mengelilingi infektor yang telah melekat dan membentuk vakuola atau fagosom. Setelah pembentukan fagosom membrane yang menyelimuti partikel sedikit demi sedikit menjauh dari permukaan membran dan masuk kedalam sel yang akan membentuk vakuola fagositik. Kemudian terjadi penggabungan antara fagosom dengan lisosom membentuk fagolisosom. Granul-granul lisosom akan pecah melepaskan enzim-enzim penghancur kedalam vakuola yang bercampur dengan partikel asing. Sehingga partikel tersebut dapat dihancurkan oleh sel sel fagosit yang diikuti dengan serangkaian reaksi biokimia (Bratawidjaja, 2009).

### **2.5.7. *Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* adalah jenis bakteri gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7- 1,2  $\mu\text{m}$ , tersusun dari koloni yang tidak teratur cenderung menyerupai buah anggur, fakultatif anaerob, dan tidak bergerak. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37 °C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25 °C). *Staphylococcus aureus* ini biasanya membentuk koloni berwarna abu-abu hingga kuning tua kecoklatan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau lebih dari 90% isolasi (Jawetz *et al.*, 1995).

Sebagian bakteri *staphylococcus aureus* merupakan flora normal pada kulit, saluran pernafasan, dan saluran pencernaan makanan pada manusia. Bakteri ini juga ditemukan di udara dan lingkungan sekitar. *Staphylococcus aureus*

bersifat invasive, menyebabkan hemolysis, membentuk koagulasi, dan mampu meragikan manitol (Warsa, 1994)

Infeksi oleh *Staphylococcus aureus* ditandai dengan kerusakan jaringan yang disertai abses bernanah. Beberapa penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* adalah bisul, jerawat, impetigo dan infeksi luka. Infeksi yang lebih berat diantaranya Pneumonia, Mastitis, Phlebitis, Meningitis, Infeksi saluran kemih, Osteomyelitis, dan Endocarditis. *Staphylococcus aureus* juga merupakan penyebab utama infeksi nosocomial, keracunan makanan, dan sindrom syok toksik (Kusuma and Fitri 2009; Warsa 1994)

## **BAB III. PELAKSANAAN PENELITIAN**

### **3.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini telah dilakukan lebih kurang 4 bulan yaitu bulan Juli-Oktober tahun 2020 di Laboratorium Farmakologi Universitas Perintis Padang dan di Herbarium Andalas (ANDA), Fakultas MIPA, UNAND.

### **3.2 Alat dan Bahan**

#### **3.2.1 Alat**

Alat-alat yang digunakan adalah *Rotary evaporator*, kertas saring, desikator, botol maserasi, sentrifuse, incubator, sarung tangan steril, rak tabung reaksi, beaker glass, lumpang dan alu, vial, spatel, pipet tetes, jarum suntik, jarum oral, jarum ose, pingset steril, tabung reaksi, gelas ukur, timbangan hewan, spatel, jarum oral, timbangan analitik, pipet mikro, mikroskop, wadah (botol), kaca objek, gunting bedah.

#### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang digunakan adalah lidah buaya (*Aloe vera* L.), etanol 96%, air suling, Na CMC, pewarna Giemsa, NaCl fisiologi 0,9%, Na<sub>2</sub>EDTA, minyak emersi, bakteri *Staphylococcus aureus*, pereaksi Mayer, pereaksi Liebermann-Burchard. Hewan yang digunakan adalah mencit putih jantan dengan berat 20-30 gram.

### **3.3 Metode Penelitian**

#### **3.3.1 Pengambilan Sampel**

Sampel Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) diperoleh di Lubuk Minturun, Kota Padang, Sumatera Barat.

### 3.3.2 Identifikasi sampel

Identifikasi sampel dilakukan di Herbarium Andalas (ANDA) Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, UNAND, Padang.

### 3.3.3 Penyiapan Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera* L.)

Daun lidah buaya yang telah dibuang durinya ditimbang 8 kg lalu dipotong tipis secara horizontal kemudian dimasukkan kedalam botol untuk dimaserasi dengan etanol 96% sampai terendam selama 5 hari sambil sesekali diaduk. Maserat disaring menggunakan kapas. Penyaringan ini dilakukan sebanyak tiga kali. Filtrat etanol yang didapat dari hasil ketiga perendaman diatas didestilasi vakum untuk menguapkan pelarut kemudian dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental. (Depkes RI, 2000).

### 3.3.4 Pemeriksaan Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera* L.)

#### A. Pemeriksaan Organoleptis

Dilakukan dengan pengamatan visual meliputi warna, bentuk dan bau.

#### B. Penentuan Rendemen Ekstrak

Rendemen adalah perbandingan antara ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal (Depkes RI, 2008).

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{Berat sampel}} \times 100$$

#### C. Penentuan susut pengeringan

Tara krus porselen yang telah dikeringkan selama 30 menit dalam oven pada suhu 105 °C, kemudian timbang ekstrak sebanyak 1 gram, masukkan kedalam krus porselen kemudian ditimbang, lalu dengan perlahan krus digoyang

agar ekstrak merata. Masukkan kembali kedalam oven, buka tutupnya dan biarkan tutup tetap berada didalam oven. Krus berisi ekstrak dipanaskan dalam suhu 105 °C selama 1 jam. Setelah itu keluarkan dan dinginkan dalam desikator lalu ditimbang. Lakukan pengulangan dengan cara yang sama sampai diperoleh berat yang konstan (Depkes RI, 2008).

$$\% \text{ Susut Pengeringan} = \frac{(B - A) - (C - A)}{(B - A)} \times 100\%$$

Keterangan :

A= Berat krus kosong

B= Berat krus + sampel sebelum dipanaskan

C= Berat krus + sampel yang telah dipanaskan

#### **D. Penetapan Kadar Abu** (Depkes RI 2008)

Timbang seksama 2 g ekstrak dan masukkan kedalam krus yang telah dipijar dan ditara. Pijarkan perlahan-lahan dalam furnes pada suhu 600°C selama 6 jam, dinginkan dalam desikator dan timbang.

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(C - A)}{(B - A)} \times 100\%$$

Keterangan :

A= Berat krus kosong

B= Berat krus porselen + sampel sebelum pemijaran

C= Berat krus porselen + sampel yang telah pemijaran



### **3.3.5 Uji Fitokimia**

Ekstrak kental etanol dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 5 ml aquadest dan 5 ml kloroform, dikocok biarkan sampai terbentuk 2 lapisan yaitu lapisan air dan lapisan kloroform.

#### **A. Pemeriksaan flavonoid dan saponin**

Untuk pemeriksaan flavonoid dengan metode “Sianidin Test” diambil lapisan air dan diteteskan 1-2 tetes pada plat tetes, lalu tambahkan asam klorida pekat ( $H_2SO_4$ ). Timbulnya warna merah menandakan adanya flavonoid. Untuk pemeriksaan saponin, lapisan air dimasukkan kedalam tabung reaksi dan dikocok, jika terlihat adanya busa yang stabil selama lebih kurang 15 menit menandakan adanya saponin (Harborne, 1987).

#### **B. Pemeriksaan terpenoid, steroid, dan alkaloid**

Ambil lapisan kloroform tambahkan norit kemudian saring menggunakan kertas saring sehingga keluar filtrate, kemudian teteskan pada plat tetes dan tambahkan pereaksi Liebermann Buchard (2 tetes asam asetat anhidrat dan 1 tetes asam sulfat pekat) bila terbentuk warna merah menandakan adanya terpenoid dan warna biru menandakan adanya steroid (metode “Simes”). Untuk pemeriksaan alkaloid menggunakan metode “Culvenor – Fristgerald”. Ambil sedikit lapisan kloroform tambahkan 10 ml kloroform amoniak 0,05 N, aduk perlahan, biarkan sampai memisah. Ambil lapisan asam dan pindahkan kedalam tabung reaksi lalu tambahkan beberapa tetes pereaksi Mayer, reaksi positif alkaloid ditandai dengan adanya kabut putih hingga gumpalan putih (Harborne, 1987).

### **3.3.6. Persiapan Hewan Percobaan**

Hewan percobaan yang digunakan adalah mencit putih jantan berumur 2-3 bulan, berat badan 20-30 g sebanyak 20 ekor. Dikelompokkan secara acak menjadi 4 kelompok, dimana tiap kelompok terdiri dari 5 ekor. Sebelum digunakan sebagai hewan percobaan, semua mencit di aklimatisasi selama lebih kurang 1 minggu. Mencit yang digunakan adalah mencit yang sehat yang tidak menunjukkan penurunan terhadap berat badan berarti (Deviasi maksimal 10%) serta secara visual menunjukkan perilaku yang normal.

### **3.3.7. Dosis yang direncanakan**

Sebanyak 20 ekor mencit dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan, tiap kelompok terdiri dari 5 ekor mencit, yang diberi perlakuan dosis yang terdiri dari 3 variasi yaitu 50 mg/KgBB, 100 mg/KgBB dan 200 mg/KgBB. Variasi dosis tersebut digunakan berdasarkan adanya penelitian sebelumnya (Devi, 2019).

### **3.3.8. Pembuatan Sediaan**

#### **a. Pembuatan Suspensi Na CMC 0,5%**

Ditimbang 0,25 gram Na CMC lalu ditaburkan diatas air panas sebanyak 20 kalinya didalam lumpang panas, dibiarkan mengembang selama 15 menit. Kemudian digerus hingga menjadi massa yang homogen dan diencerkan dengan aquadest ad volume yang direncanakan yaitu 50 ml.

#### **b. Pembuatan suspensi ekstrak etanol lidah buaya**

Suspensi Na CMC 0.5% dibuat dengan cara Na CMC ditimbang 0,25 gram dikembangkan dengan air panas 20 kalinya. Setelah mengembang digerus kemudian ditambahkan ekstrak etanol lidah buaya sesuai konsentrasi ekstrak

yang direncanakan, gerus homogen dan cukupkan dengan aquadest sampai volume yang direncanakan yaitu 50 mL.

$$\text{Konsentrasi mg/mL} = \frac{\text{Dosis (mgxkg BB)} \times \text{Berat Badan (kg BB)}}{\text{volume administrasi obat (mL)}}$$

Perhitungan konsentrasi, misal berat badan mencit 20 g maka :

$$\text{VAO} = 1\% \times \text{berat badan}$$

$$= 1\% \times 20 \text{ g}$$

$$= 0,2 \text{ ml}$$

$$\text{Konsentrasi} = \frac{\text{dosis} \left( \frac{\text{mg}}{\text{kgBB}} \right) \times \text{berat badan (grBB)}}{\text{VAO (ml)}}$$

$$\text{VAO (ml)}$$

$$= \frac{50 \text{ mg}}{1000 \text{ gr}} \times 20 \text{ grBB}$$

$$0,2 \text{ ml}$$

$$= 5 \text{ mg/ml}$$

$$= 500 \text{ mg/100 ml}$$

$$= 0,5 \text{ gram/100 ml}$$

$$= 0.5\% \text{ b/v}$$

Untuk dosis II dan III perhitungan mengikuti cara perhitungan dosis I. sehingga didapat konsentrasinya secara berurutan yaitu 1% dan 2%.

c. Pembuatan kultur *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* (SA) dibiakkan pada Nutrient Agar (NA). Dari satu ose kultur SA diinokulasi kedalam media NA miring setelah itu diinkubasi pada suhu 37 °C kemudian disentrifugasi 5000 rpm selama 15 menit lalu terbentuk pellet dan disuspensikan dengan NaCl fisiologis 0,9%, setelah itu di bandingkan dengan larutan McFarland 0,5 (Boerlin *et al.*, 2003) Pembuatan larutan standar

McFarland dengan cara dicampurkannya 9,95ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1% dengan 0,5 ml larutan BaCl<sub>2</sub> 1% sehingga setara dengan 1,5 X 10<sup>8</sup> CFU (koloni /mL) (Pro – Lab Diagnostics, 2012)

### **3.3.9 Perlakuan pada Hewan Percobaan**

Hewan dikelompokkan menjadi 4 kelompok secara acak, masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor hewan, sebagai berikut :

- Kelompok kontrol : diberikan Na CMC 0,5 %,  
kelompok I : diberikan ekstrak lidah buaya dengan dosis 50 mg/kgBB  
kelompok II : diberikan ekstrak lidah buaya dengan dosis 100 mg/kgBB  
kelompok III : diberikan ekstrak lidah buaya dengan dosis 200 mg/kgBB

Pada hari ke-1 hingga ke-7 kelompok kontrol diberikan NaCMC 0,5 % dan kelompok I, II, III diberikan zat uji dengan dosis yang berbeda secara peroral, pada hari ke-8 tentukan aktivitas dan kapasitas fagosit makrofag peritoneum.

### **3.3.10. Analisis Fagositosis Sel Makrofag**

Pada hari ke-8 mencit pada masing masing kelompok diinfeksi dengan penyuntikan *Staphylococcus aureus* dalam NaCl fisiologis 0,9% secara intraperitoneal (ip), kemudian dibiarkan selama 1 jam setelah pemberian *Staphylococcus aureus* mencit dibunuh dan dibedah, kemudian ditambahkan Na<sub>2</sub>EDTA pada cairan peritoneal. Cairan peritoneal diambil dengan menggunakan pipet mikro. Cairan tersebut dibuat preparat apus pada kaca ojek dan difiksasi dengan methanol selama 5 menit, kemudian diwarnai dengan pewarnaan Giemsa, didiamkan selama 20 menit, dibilas dengan air mengalir dan keringkan. Setelah sediaan kering, preparat dilihat dibawah mikroskop dengan menggunakan minyak emersi dengan perbesaran 1000x. Aktivitas dan kapasitas sel fagositosis sel

makrofag dihitung. Aktivitas fagositosis ditetapkan berdasarkan jumlah persentase fagosit yang melakukan fagositosis dari 100 sel fagosit. Kapasitas fagositosis ditetapkan berdasarkan jumlah *Staphylococcus aureus* yang di fagositosiskan oleh 50 sel fagosit aktif (Chairul *et al.*, 2009)

Nilai aktivias fagositosis :

$$\text{Aktivitas} = \frac{\text{jumlah makrofag aktif}}{\text{jumlah makrofag keseluruhan}} \times 100\%$$

Nilai kapasitas fagositosis :

$$\text{Kapasitas} = \frac{\text{jumlah bakteri uji}}{\text{jumlah sel makrofag aktif}}$$

### 3.3.11. Menghitung Jumlah Jenis Sel Leukosit

Pada hari ke-8 ekor mencit dibasahi menggunakan etanol agar pembuluh darah vena ekor berdilatasi kemudian ujung vena ekor mencit dipotong dan darah segar diteteskan sebanyak 1 tetes pada kaca objek lain sehingga diperoleh lapisan darah yang homogen (hapusan darah), lalu keringkan, setelah kering tetesi dengan metanol, sehingga malapisi seluruh hapusan darah biarkan 5 menit. Tambahkan satu tetes larutan Giemsa yang telah diencerkan dengan air suling (1:20) dan biarkan selama 20 menit. Cuci dengan air suling, keringkan dan tambahkan minyak emersi dan amati dibawah mikroskop okuler. Hitung jumlah sel eosinophil, basofil, neutrophil batang, neutrophil segmen, limfosit dan monosit pada perbesaran 1000x

$$\text{Jumlah leukosit yang dihitung} = \frac{\text{jumlah leukosit} \times \text{faktor pengenceran}}{\text{volume yang dihitung } (\mu\text{l})}$$

### 3.3.12 Perhitungan Bobot Limfa

Setelah mencit dibedah dan cairan peritoneal diambil, kemudian diambil limfanya, timbang bobot limfa satu per satu.

Bobot limfa relative dapat dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Bobot Limfa Relatif} = \frac{\text{bobot limfa}}{\text{bobot badan}} \times 100\%$$

### 3.3.13. Pengolahan Data

Pada penelitian ini data hasil uji diolah secara analisa statistic dengan menggunakan metoda ANOVA karena data yang didapatkan berupa data ategorik dan numeric yang bersifat objektif. Pengujian dilakukan dengan menggunakan konsentrasi lebih dari dua. ANOVA yang digunakan pada penelitian ini adalah ANOVA satu arah karena variabel bebasnya hanya satu, yaitu variasi dosis yang digunakan. Uji ANOVA satu arah bertujuan untuk melihat apakah hasil yang didapat signifikan ( $P \leq 0,05$ ). Kemudian uji ANOVA ini dilanjutkan dengan uji berkala Duncan dengan menggunakan SPSS yang bertujuan untuk mengetahui kebermaknaan perbedaan hasil antara masing-masing kelompok perlakuan.

## BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil

Setelah dilakukan penelitian dengan judul pengaruh pemberian ekstrak etanol lidah buaya (*Alove vera* L.) terhadap aktivitas dan kapasitas makrofag peritoneum pada mencit putih jantan maka diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Hasil identifikasi sampel yang telah dilakukan di Herbarium Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas (ANDA) Padang, menunjukkan bahwa sampel yang digunakan memang benar lidah buaya adalah spesies (*Alove vera* L.) dari family *Xanthorrhoeaceae* (Lampiran 5)
2. Hasil ekstrak kental basah lidah buaya (*Alove vera* L.) yaitu 90,27 gram.
3. Hasil penentuan rendemen ekstrak etanol Lidah Buaya yaitu rendemen basah 1,125% (Lampiran 6, Tabel 2)
4. Pemeriksaan organoleptis terhadap ekstrak didapat hasil ekstrak berbentuk cairan kental berwarna coklat pekat , memiliki bau khas aromatis, dan rasa agak pahit (Lampiran 6, Tabel 3).
5. Hasil kelarutan ekstrak terhadap air dan etanol 96% yaitu ekstrak dapat larut dalam air, dan mudah larut dalam etanol 96% (Lampiran 6, Tabel 3).
6. Pemeriksaan uji fitokimia telah dilakukan, hasil yang diperoleh bahwa ekstrak etanol lidah buaya mengandung flavonoid, saponin, steroid dan alkaloid (Lampiran 6, Tabel 4).
7. Hasil pemeriksaan susut pengeringan 5,83 % (Lampiran 6, Tabel 5).
8. Hasil pemeriksaan kadar abu dari ekstrak 4,48 % (Lampiran 6, Tabel 6).
9. Hasil penentuan rata-rata jumlah jenis sel leukosit darah mencit setelah pemberian ekstrak lidah buaya untuk kelompok kontrol Na CMC, kelompok

dosis 50 mg/kgBB, kelompok dosis 100 mg/kgBB, dan kelompok dosis 200 mg/kgBB berturut turut adalah sel eusinofil 2, 2,8, 4,8 ,7,4 , neutrofil batang 4,6, 4,8, 7,6, 10,4, neutrofil segmen 51,4, 55,4, 69,0, 96,2, Sel limfosit 20,8 31,2, 25,6, 23,4, Sel monosit 4,2, 4,8, 4,4, 3,8. (Lampiran 7, Tabel 7)

10. Hasil penentuan rata-rata total sel leukosit menggunakan *Haemacytometer* setelah pemeberian ekstrak lidah buaya pada kelompok Na CMC 0,5% adalah 5530 / $\mu$ L darah, dosis 50 mg/kgBB adalah 5480/ $\mu$ L darah, dosis 100 mg/kgBB adalah 6560/ $\mu$ L darah, dan dosis 200 mg/kgBB adalah 9800/ $\mu$ L darah. (Lampiran 8, Tabel 8)
11. Hasil penentuan rata-rata aktivitas sel makrofag rata-rata setelah pemberian ekstrak lidah buaya pada kelompok kontrol (Na CMC 0,5%) Na CMC 0,5% adalah 3 %, dosis 50 mg/kgBB adalah 5%, dosis 100 mg/kgBB adalah 14,6%, dan dosis 200 mg/kgBB adalah 20,8%. (Lampiran 9, Tabel 9)
12. Hasil penentuan rata-rata persentase kapasitas sel makrofag rata-rata setelah pemberian ekstrak lidah buaya pada kelompok kontrol negatif (Na CMC 0,5%) adalah 11,4%, dosis 50 mg/kgBB adalah 13,4%, dosis 100 mg/kgBB adalah 32,8%, dan dosis 200 mg/kgBB adalah 52,4 %. (Lampiran 10, Tabel 10)
13. Hasil penentuan rata-rata bobot limfa relatif setelah pemberian ekstrak lidah buaya pada kelompok kontrol negatif (Na CMC 0,5%) adalah 0,348%, dosis 50 mg/kgBB adalah 0,278%, dosis 100 mg/kgBB adalah 0,312%, dan dosis 200 mg/kgBB adalah 0,362%. (Lampiran 11, Tabel 11)



## 4.2. Pembahasan

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak etanol lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap aktivitas dan kapasitas makrofag peritoneum, jumlah jenis leukosit dan total sel leukosit, serta bobot limfa relatif pada mencit. Penelitian ini menggunakan sampel (*Alove vera* L.) yang diperoleh di Lubuk Minturun, Padang, Sumatera Barat dan diidentifikasi di Herbarium Andalas (ANDAs) Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, UNAND, Padang.

Sampel segar (*Alove vera* L. )seberat 8000 gram dibersihkan, dicuci dan dikering anginkan diudara terbuka yang terlindung dari sinar matahari langsung, agar tidak terjadi penguraian dari zat yang terkandung didalam sampel. menggunakan pelarut etanol 96% dan semua maserat dikumpulkan, kemudian diuapkan dengan alat *rotary eavaporator* untuk memperoleh ekstrak kentalnya. Maserasi dipilih karena dibandingkan dengan metode refluks atau soklet, maserasi dapat digunakan untuk mengekstrak sampel tidak tahan panas (ekstraksi cara dingin). Ekstraksi menggunakan metode refluks atau soklet dikhawatirkan akan merusak komponen sampel yang akan dianalisis akibat pemanasan (Depkes RI, 2000). Sehingga kemungkinan terjadinya penguraian zat aktif yang terkandung dalam sampel oleh pengaruh suhu dapat dihindari karena tidak ada pemanasan. Lidah Buaya (*Alove vera* L.) tidak perlu diserbuk sampai halus selama proses ekstraksi karena bentuknya lunak sehingga mudah diserap oleh pelarut (Depkes RI, 2000), selain itu metode maserasi pelaksanaanya sederhana, dan bisa digunakan untuk sampel dalam jumlah banyak. Pelarut yang digunakan adalah etanol 96% karena sampel yang digunakan adalah sampel basah, selain itu etanol juga merupakan pelarut yang bersifat universal, dapat

menarik senyawa polar dan non polar, harganya murah, mudah didapatkan, tidak toksik sehingga dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme.

Pada ekstraksi lidah buaya diperoleh ekstrak kental seberat 90,27 g dari sampel segar 8000 g. Rendemen ekstrak lidah buaya yang diperoleh 1,125%, sedangkan randemen pada farmakope herbal 2010 tidak kurang dari 0,4%. Selanjutnya ekstrak lidah buaya dilakukan karakterisasi yang meliputi parameter spesifik yaitu identifikasi dan organoleptis. Organoleptis bertujuan untuk pengenalan awal yang sederhana dan seobjektif mungkin (Depkes RI, 2000) dan parameter non spesifik yaitu susut pengeringan, kadar abu, kelarutan ekstrak. Pemeriksaan susut pengeringan bertujuan untuk mengetahui batasan maksimal besarnya senyawa yang hilang selama proses pengeringan sedangkan kadar abu untuk mengetahui dan memberikan gambaran kandungan mineral yang berasal dari awal sampai akhirnya terbentuk ekstrak, dimana senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap sehingga tinggal unsur mineral dan senyawa anorganik (Depkes RI, 2008). Hasil yang diperoleh dari susut pengeringan adalah 5,83%, sedangkan susut pengeringan pada farmakope herbal 2010 tidak lebih dari 12,5%. Dan hasil yang diperoleh dari kadar abu total adalah 4,48%, sedangkan kadar abu pada farmakope herbal 2010 tidak lebih Dari 4,9%. Hasil kelarutan ekstrak terhadap air dan etanol 96% yaitu ekstrak dapat larut dalam air, dan mudah larut dalam etanol 96%. Dari hasil uji fitokimia, ekstrak lidah buaya positif mengandung senyawa, saponin, steroid, flavonoid, alkaloid. Flavonoid dan alkaloid yang terdapat pada tumbuhan memiliki kemampuan untuk memperbaiki sistem imun, senyawa flavonoid dapat memacu proliferasi limfosit, meningkatkan sel T dan meningkatkan IL-2 (Nugroho, 2012).

Pada peneltian ini dilakukan pengujian untuk melihat efek imunomodulator ekstrak lidah buaya terhadap respon imun non spesifik dan spesifik. Respon imun

non spesifik adalah respon yang kerjanya tidak ditujukan pada mikroorganisme atau bahan tertentu melalui proses fagositosis, sedangkan respon imun spesifik akan memberikan reaksi pada infektor dan bahan asing karena adanya sel memori (Kresno, 2010).

Selanjutnya sebelum diberi perlakuan mencit diaklimatisasi terlebih dahulu selama 7 hari, hal ini bertujuan agar membiasakan mencit pada kondisi lingkungan serta mengontrol kesehatan dan berat badan serta menyeragamkan makanannya yang tidak menunjukkan perubahan berat badan lebih dari 10%. Mencit di bagi menjadi 4 kelompok yang terdiri dari 5 ekor tiap kelompoknya. Kelompok I hanya diberikan suspensi Na CMC 0,5%, kelompok II, III, dan IV diberi suspensi ekstrak lidah buaya dengan variasi dosis yang berbeda yaitu 50 mg/kgBB, 100 mg/kgBB, dan 200 mg/kgBB. Dosis yang digunakan tersebut diambil dari penelitian sebelumnya (devi, 2019). Ekstrak lidah buaya dibuat sediaan suspensi karena tidak larut secara sempurna di dalam air. Penggunaan bentuk-bentuk selulosa (Na CMC 0,5%, ) dalam sediaan disebabkan sifatnya yang inert dan tidak mempengaruhi khasiat zat aktif serta biokompatibilitas yang sangat baik pada manusia (Zuraida, 2016).

Pengamatan efek pemberian ekstrak lidah buaya terhadap aktivitas dan kapasitas fagositosis sel makrofag, jenis sel leukosit, total sel leukosit dan bobot limfa relatif dilakukan dengan pemberian suspensi ekstrak lidah buaya dengan masing-masing dosis kepada mencit selama 7 hari berturut-turut secara per oral tujuannya agar memberikan kesempatan bagi sampel untuk meningkatkan jumlah sel fagosit mempengaruhi respon imun non spesifik. Sedangkan kelompok kontrol hanya diberikan suspensi Na CMC 0,5% saja.

Pada hari ke-8 disuntikkan bakteri *Staphylococcus aureus* yang disuspensi dalam NaCl 0,9% sebagai antigen. Suspensi *Staphylococcus aureus* dibandingkan

dengan larutan McFarland 0,5 untuk menyeragamkan konsentrasi bakteri. Suspensi *Staphylococcus aureus* disuntikkan secara intraperitoneal. Diberikan secara intraperitoneal karena sel makrofag yang diamati adalah makrofag peritoneal. Beberapa saat setelah disuntikkan ke dalam tubuh mencit, makrofag segera memfagositosis bakteri *Staphylococcus aureus* tersebut.

Data uji aktivitas dan kapasitas fagositosis sel makrofag ekstrak lidah buaya didapat hasil rata-rata persentase Aktivitas pada kelompok kontrol (Na CMC 0,5%) Na CMC 0,5% adalah 3 %, dosis 50 mg/kgBB adalah 5%, dosis 100 mg/kgBB adalah 14,6%, dan dosis 200 mg/kgBB adalah 20,8% dan Kapasitas pada kelompok kontrol negatif (Na CMC 0,5%) adalah 11,4%, dosis 50 mg/kgBB adalah 13,4%, dosis 100 mg/kgBB adalah 32,8%, dan dosis 200 mg/kgBB adalah 52,4 % .Kemudian diolah secara statistik dengan uji anova satu arah program SPSS 23.0. Pada tabel anova satu arah untuk aktivitas dan kapasitas fagositosis sel makrofag sama yaitu menunjukkan pengaruh yang signifikan dengan nilai ( $P<0,05$ ) (Lampiran 12, Tabel 24, Tabel 26).

Analisa statistik dilanjutkan dengan uji Duncan, dimana hasilnya menunjukkan bahwa aktivitas dan kapasitas fagositosis pada kelompok control Na CMC 0.5% tidak berbeda nyata dengan dosis 50 mg/KgBB tetapi berbeda nyata dengan dosis 100 mg/KgBB dan 200 mg/KgBB. Kelompok dosis 50 mg/kgBB tidak berbeda nyata dengan kelompok control tetapi berbeda nyata dengan dosis 100 mg/kgBB dan 200 mg/kgBB. Kelompok dosis 100mg/kgBB berbeda nyata dengan kelompok control, dosis 50mg/kgBB dan 200mg/kgBB. Kelompok dosis 200mg/kgBB berbeda nyata dengan kelompok control, dosis 50mg/kgBB dan 100mg/kgBB. (Lampiran 12, Tabel 25, Tabel 27). Data menunjukkan terjadinya peningkatan aktivitas fagosit setelah pemberian ekstrak lidah buaya. Ini

disebabkan karena flavonoid dan alkaloid mampu berperan sebagai imunostimulan sehingga meningkatkan aktivitas metabolisme didalam sel makrofag. Meningkatnya metabolisme didalam sel akan meningkatkan enzim-enzim dan bahan lain yang berperan dalam fagositosis, sehingga kemampuan fagositosis makin meningkat (Nugroho, 2012).

Pada pemeriksaan hapusan darah dilakukan perhitungan jenis sel leukosit yaitu sel eusinofil, sel neutrofil batang, sel neutrofil segmen, sel limfosit, dan sel monosit setelah dilakukan pewarnaan dengan Giemsa. Persentase jenis sel leukosit ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak terhadap kemampuannya dalam merangsang respon imun spesifik maupun non spesifik. Pada pewarnaan Giemsa ini sel basofil tidak ditemukan karena sel basofil bersifat basa sehingga sel tersebut larut dalam pewarna Giemsa. Pada pemeriksaan total sel leukosit digunakan alat yang disebut haemocytometer. Didapat jumlah jenis leukosit pada kelompok kontrol Na CMC, kelompok dosis 50 mg/kgBB, kelompok dosis 100 mg/kgBB, dan kelompok dosis 200 mg/kgBB berturut turut adalah sel eusinofil 2, 2,8, 4,8, 7,4, neutrofil batang 4,6, 4,8, 7,6, 10,4, neutrofil segmen 51,4, 55,4, 69,0, 96,2, Sel limfosit 20,8, 31,2, 25,6, 23,4, Sel monosit 4,2, 4,8, 4,4, 3,8.

Kemudian data jumlah jenis leukosit dan total sel leukosit ini diolah secara statistik dengan uji anova satu arah program SPSS 23.0. Pada tabel anova satu arah untuk sel limfosit dan sel monosit menunjukkan data yang tidak signifikan yaitu limfosit ( $P>0,05$ )(Lampiran 12, Tabel 11), dan sel monosit ( $P>0,05$ )(Lampiran 12, Tabel 19). Sedangkan, pada sel eusinofil, sel neutrofil batang, netrofil segmen, menunjukkan data yang signifikan yaitu sel eusinofil

( $P < 0,05$ )(Lampiran 12, Tabel 13), sel neutrofil batang ( $P < 0,05$ )(Lampiran 12, Tabel 15), dan sel neutrofil segmen( $P < 0,05$ )(Lampiran 12, Tabel 17). Pada total leukosit didapat hasil penentuan rata-rata total sel leukosit pada kelompok Na CMC 0,5% adalah 5530 / $\mu$ L darah, dosis 50 mg/kgBB adalah 5480/ $\mu$ L darah, dosis 100 mg/kgBB adalah 6560/ $\mu$ L darah, dan dosis 200 mg/kgBB adalah 9800/ $\mu$ L, dan menunjukkan data yang signifikan yaitu ( $P < 0,05$ )(Lampiran 12, Tabel 21).

Analisa statistik dilanjutkan dengan uji Duncan, dimana hasilnya menunjukkan bahwa sel eusinofil untuk kelompok kontrol (Na CMC 0,5%), Kelompok dosis 50 mg/kgBB, dosis 100 mg/kgBB, dan dosis 200 mg/kgBB memiliki perbedaan nyata. (Lampiran 12, Tabel 12). Untuk sel eusinofil yang kelompok control tidak berbeda nyata dengan kelompok dosis 50 mg/kgBB dan berbeda nyata dengan kelompok dosis 100 mg/kgBB dan dosis 200 mg/kgBB. Kelompok dosis 100 mg/kgBB berbeda nyata dengan kelompok dosis 50 mg/kgBB dan berbeda nyata dengan kelompok kontrol. Kelompok dosis 200 mg/kgBB berbeda nyata dengan kelompok kontrol, kelompok dosis 50 mg/kgBB, 100mg/kgBB dan kelompok kontrol. (Lampiran 12, Tabel 14).

Untuk sel neutrofil batang menunjukkan bahwa kelompok dosis 50 mg/kgBB berbeda nyata dengan dosis 100 mg/KgBB, kelompok dosis 200 mg/KgBB, dan tidak berbeda nyata dengan kelompok control.. Kelompok kontrol berbeda nyata dengan dosis 100 mg/KgBB, dosis 200 mg/KgBB dan tidak berbeda nyata dengan kelompok dosis 50 mg/KgBB. Kelompok dosis 100 mg/kgBB berbeda nyata dengan kelompok dosis 200 mg/KgBB dan berbeda nyata dengan kelompok kontrol dan kelompok dosis 50 mg/kgBB. Kelompok dosis 200

mg/kgBB berbeda nyata dengan kelompok dosis 100 mg/kgBB, kelompok kontrol, dan kelompok dosis 50 mg/kgBB (Lampiran 12, Tabel 15). Untuk sel neutrofil segmen menunjukkan bahwa kelompok dosis 50 mg/kgBB berbeda nyata dengan dosis 100 mg/KgBB, kelompok dosis 200 mg/KgBB, dan tidak berbeda nyata dengan kelompok control.. Kelompok kontrol berbeda nyata dengan dosis 100 mg/KgBB, dosis 200 mg/KgBB dan tidak berbeda nyata dengan kelompok dosis 50 mg/KgBB. Kelompok dosis 100 mg/kgBB berbeda nyata dengan kelompok dosis 200 mg/KgBB dan berbeda nyata dengan kelompok kontrol dan kelompok dosis 50 mg/kgBB. Kelompok dosis 200 mg/kgBB berbeda nyata dengan kelompok dosis 100 mg/kgBB, kelompok kontrol, dan kelompok dosis 50 mg/kgBB (Lampiran 12, Tabel 17).

Untuk sel limfosit kelompok kontrol berbeda tidak nyata dengan kelompok dosis 50 mg/kgBB, dosis 100 mg/kgBB dan berbeda nyata dengan kelompok dosis 200 mg/kgBB. Sedangkan untuk kelompok dosis 50 mg/kgBB tidak berbeda nyata dengan kelompok dosis 100 mg/kgBB dan berbeda nyata dengan dosis 200 mg/kgBB (Lampiran 12, Tabel 19). Untuk sel monosit kelompok kontrol tidak berbeda nyata dengan kelompok dosis 50 mg/kgBB, dosis 100mg/kgtBB dan 200mg/kgBB (Lampiran 12, Tabel 21). Pada data lanjut uji Duncan total leukosit menunjukkan bahwa kelompok kontrol berbeda nyata dengan kelompok dosis 200 mg/kgBB, tetapi tidak berbeda nyata dengan kelompok dosis 50 mg/kgBB dan dosis 100mg/kgBB. Kelompok dosis 50 mg/kgBB tidak berbeda nyata dengan kelompok kontrol dan kelompok dosis 100 mg/kgBB, tetapi berbeda nyata dengan kelompok dosis 200 mg/kgBB. Kelompok

dosis 200 mg/kgBB berbeda nyata dengan kelompok kontrol (Lampiran 12, Tabel 23).

Sebagai uji spesifik dilakukan perhitungan bobot limfa relatif pada mencit dengan hasil pada kelompok kontrol negatif (Na CMC 0,5%) adalah 0,348%, dosis 50 mg/kgBB adalah 0,278%, dosis 100 mg/kgBB adalah 0,312%, dan dosis 200 mg/kgBB adalah 0,362%). Pada tabel anova satu arah menunjukkan pengaruh yang signifikan ( $P < 0,05$ ) (Lampiran 12, Tabel 28). Analisa statistik dilanjutkan dengan uji Duncan, hasilnya menunjukkan bahwa kelompok kontrol tidak berbeda nyata dengan kelompok dosis 200 mg/kgBB, tetapi berbeda nyata dengan kelompok dosis 50 mg/kgBB dan dosis 100 mg/kgBB. Kelompok dosis 50 mg/kgBB berbeda nyata dengan kelompok control dan kelompok dosis 200 mg/kgBB. Kelompok dosis 100 mg/kgBB berbeda nyata dengan kelompok dosis 200 mg/kgBB dan kelompok kontrol tetapi tidak berbeda nyata dengan kelompok dosis 50 mg/kgBB. Kelompok dosis 200 mg/kgBB tidak berbeda nyata dengan kelompok kontrol tetapi berbeda nyata dengan kelompok dosis 50 mg/kgBB dan kelompok dosis 100 mg/kgBB (Lampiran 12, Tabel 29).

Dari hasil perhitungan bobot limfa relatif setiap dosis menunjukkan bahwa ekstrak etanol lidah buaya dapat memberikan efek terhadap aktivitas sel makrofag. Limfa sebagai organ limfoid sekunder mengandung sel limfosit B dan limfosit T yang berperan pada proses respon imun non spesifik. Selain itu, pada limfa juga terdapat sel dendritik dan makrofag yang berperan sebagai APC (*Antigen Presenting Cell*) yang berfungsi sebagai penyaji antigen kepada sel limfoid. Kenaikan bobot limfa relatif disebabkan karena pada limfa terjadi diferensiasi dan proliferasi limfosit, sehingga terjadi pembesaran pada limfa (Aldi & Suhatri,



2011). Peningkatan sel respon imun berhubungan dengan bobot limfa maka limfa dijadikan sebagai sistem limforetikular yang berperan dalam fagositosis antigen serta dapat dijadikan parameter dalam uji respon imun spesifik (Baratawidjaja, 2006).

Hasil penelitian aktivitas dan kapasitas sel makrofag , jumlah jenis sel leukosit, dan total leukosit serta persen bobot limfa relative masing-masing dosis menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis pemberian ekstrak etanol lidah buaya, maka semakin tinggi juga aktivitas dan kapasitas sel makrofag, jumlah jenis sel leukosit, dan total leukosit serta bobot limfa relative dengan jumlah sel dan jumlah bakteri yang meningkat dari dosis terendah hingga tertinggi. Dimana dalam penelitian ini, didapatkan dosis 200 mg/kgBB merupakan dosis tertinggi yang digunakan dalam efek imunomodulator yang mempunyai aktivitas sebagai imunostimulan.

## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh pemberian ekstrak etanol lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap aktivitas dan kapasitas makrofag peritoneum, jumlah jenis leukosit, total leukosit, serta bobot limfa pada mencit dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Ekstrak etanol lidah buaya (*Aloe vera* L.) berpengaruh dalam meningkatkan aktivitas dan kapasitas fagositosis sel makrofag, jenis sel leukosit, total sel leukosit, serta bobot limfa relatif dari mencit putih jantan.
2. Variasi dosis berpengaruh terhadap peningkatan aktivitas dan kapasitas makrofag, jenis sel leukosit, total sel leukosit, serta bobot limfa relatif, dimana didapatkan dosis 200 mg/kgBB merupakan dosis paling baik yang dapat memberikan efek imunomodulator dan memiliki aktivitas sebagai imunostimulan.

### **5.2 SARAN**

Disarankan kepada peneliti selanjutnya melakukan penelitian tentang identifikasi dan isolasi senyawa aktif lidah buaya yang berperan dalam aktivitas fagositosis makrofag.

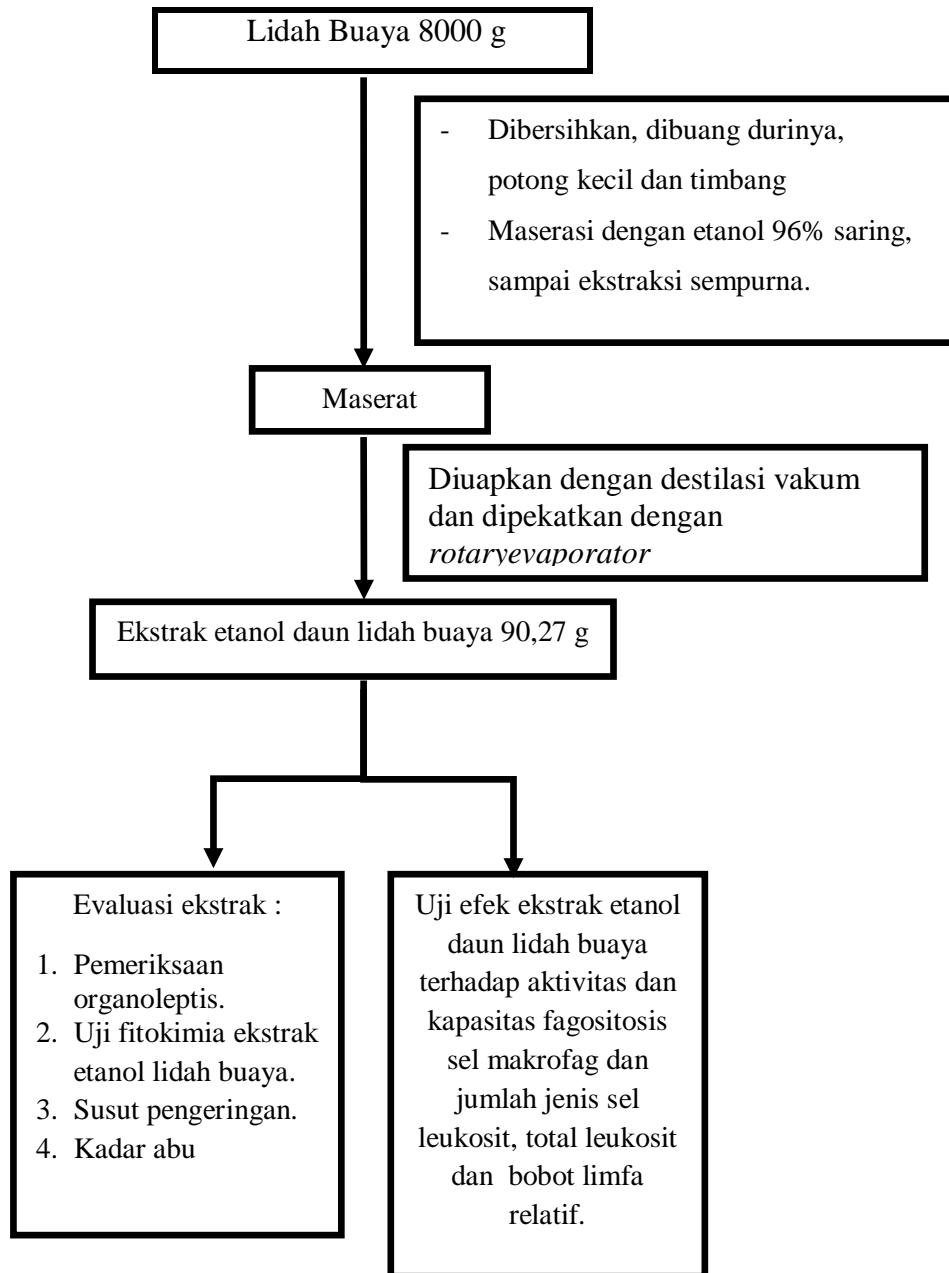
## DAFTAR PUSTAKA

- Adji, M. 2010. *Imunologi Dan Virologi*. PT. ISFI Penerbitan : Jakarta
- Akib, A, Z Munasir, and N Kurniati. 2008. *Buku Ajar Alergi-Imunologi Anak*. Ed. 2. Ikatan Dokter Anak Indonesia : Jakarta
- Aldi Yufri, Widya Nengsih dan Zet Rizal. 2012. Efek Pemberian Jus Buah Jambu Biji Daging Merah ( *Psidium Guajava L.*) Terhadap Aktivitas Dan Kapasitas Fagositosis Pada Mencit Putih Jantan. *Jurnal Farmasi Higea* 4(2).
- Baratawidjaja, KG. 2006. *Imunologi Dasar*. Edisi Ke-7. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia : Jakarta
- Bratawidjaja, K. and Rengganis. 2009. *Imunologi Dasar* Edisi ke 8. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia : Jakarta, 2:46–50.
- Bellanti, J. A. 1993. *Imunologi III*. Gajah Mada Pres : Yogyakarta.
- Boerlin, P, P Kunhert, ED Hussy, and Schaelliubaum M. 2003. Methods for Identifications of *Stap hylococcus Aureus* Isolated in Cases of Bovine Mastitis. *Journal of Clinical Microbiologi*, 4(1):767–771.
- Books GF, Carrol KC, Butel J, Morse S, Jawets, Melnick and Adelberg'S. 2007. *Medical Microbiology*. Ed. 24 . McGraw Hill Companies : New York
- Chairul, Praptiwi, and S M Chairul. 2009. *Phagocytosis Effectivity Phenylbutenoid Compounds Isolated from Bangle (Zingiber Cassumunar Roxb.) Rhizome*, *Biodiversitas*, 10(1):40-43
- Chapagain, B.P., dan Wiesman, Z., (2005), Larvicidal Activity of the Fruit Mesocarp Extract of *Balanites aegyptiaca* and its Saponin Fractions against *Aedes aegypti*, *Dengue Bulletin* : 29(2):78-89
- Dalimartha, S., 2008, *Atlas Tumbuhan Indonesia*, jilid 5, Pustaka Bunda, 105-106 :Jakarta.
- Depkes RI. (1989). *Materia Medika Indonesia*, Jilid 5. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat Dan Makanan : Jakarta
- Departemen kesehatan RI, 1992. *Undang-Undang Kesehatan No 23 Tahun 1992. Tentang Kesehatan* :Jakarta.
- Departemen kesehatan, RI. 2000.*Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat* .Edisi I. Dirjen POM : Jakarta
- Departemen kesesehatan RI. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi I. Departemen Kesehatan Republik Indonesia : Jakarta

- Farida JR. 2015. *Studi Perbandingan Aktivitas Fagositosis Makrofag Terhadap Micobacterium Tuberculosis Sensitif dan Resisten Isoniazid.*
- Furnawanthi, I. (2002). *Khasiat dan Manfaat Lidah Buaya*, Agro Media Pustaka : Jakarta
- Guyton, Arthur . C, and J. E Hall. 1995. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi Ke-5. Penerbit Buku Kedokteran EGC : Jakarta
- Hanani E.2014. *Analisis Fitokimia*. Penerbit Buku Kedokteran EGC : Jakarta
- Harbourne, J. B. 1987. *Metoda Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Edisi 2. ITB : Bandung.
- Indriaty S, Indrawati T, Taurhesia S. 2016. Uji Aktivitas Kombinasi Ekstrak Air Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) Dan Akar Manis (*Glycyrrhiza glabra* L.) Sebagai Penyubur Rambut. *Pharmaciana*. 6(1) : 55-62.
- Jatnika A, Saptoningsih, 2009. *Meraup Laba dari Lidah Buaya*. Agro Media Pustaka : Jakarta
- Jawetz, E, J.L Melnick, E.A Adelberg, G.F Brooks, J.S Butel, dan L.N Omston. 1995. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi ke 20. Penerbit Buku Kedokteran EGC : Jakarta.
- Kresno, SB. 1991. *Imunologi : Diagnosis Dan Prosedur Laboratorium*. Edisi III. Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia: Jakarta
- Kresno. 2001. *Imunologi Diagnosis Dan Prosedur Laboratorium*. Edisi Ke-4. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia : Jakarta
- Kusmardi, Kumala S, Wulandari D. 2006. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Johar (*Cassia siamea* Lamk.) Terhadap Peningkatan Aktivitas dan Kapasitas Fagositosis Sel Makrofag. *J. Makara Kesehatan* .10(2):89–93.10.
- Kusmardi, Kumala S, Triana EE. 2007. Efek Immunomodulator Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia allata* L.) Terhadap Aktivitass dan Kapasitas Fagositosis Makrofag. *J.Makara Kesehatan*. 11(2):50-3
- Kusuma, and Sri Agung Fitri. 2009. *Makalah Staphylococcus Aureus*. Universitas Padjajaran Fakultas Farmasi : Jatinagor
- Maharani annisa. 2015. Uji Efek Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Piladang (*Solenostemon scutellarioides* (L.). Codd) Terhadap Mencit Putih Jantan. *Skripsi*. STIFI Perintis Padang
- Meliawati.R.2018. Potensi tanaman Lidah buaya (*Aloe Pubescens*) Dan Keunikan Kapang Endofit Yang Berasal Dari Jaringannya. *Biotrends*. 9 (1):120-129

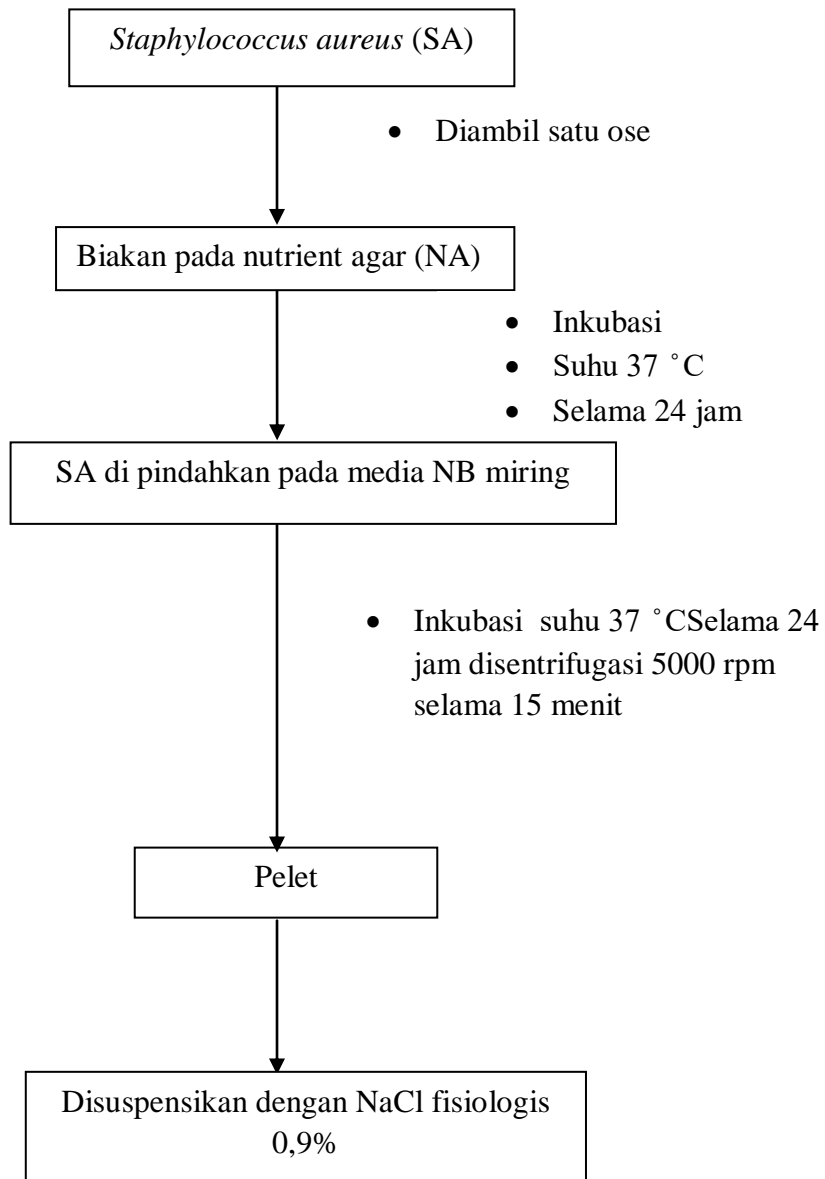
- Noss EH, Pai RK, Sellati TJ, Radolf JD, Belisle J, Golenbock DT, Boom WH, Harding CV. 2001. Toll-like receptor 2-dependent in-30 J. *Gizi Pangan*, Volume 12, Nomor 1
- Pro-Lab Diagnostics. 2012. *Mc Farland Standart. Standart Operating Procedur.* Pro-Lab Diagnostics : USA
- Rosyidah, Devi., Yustika Qasthari Primayanti, Oktein Satriyani. 2019. Efek Hipolidemik Ekstrak Etanol Lidah Buaya (*Aloe vera* L) Pada Tikus Putih Jantan Model Hiperkolesterolemia. *Biomedika*. 11(1):41-47.
- Simoës, J, Abreu, F. Azevedo.2012. *Mass Spectrometry Characterization of an Aloe vera mannan Presenting Immune Stimulatory Activity.* Carbohydrate Polymers
- Sirohi, A.S., A.K. Patel, B.K. Mathur, A.K. Misra, and M. Singh. 2014. Effects of *Steaming up* on the Performance of Grazing does and Their Kids in Arid Region. *Indian J. Anim. Res.*, 48(1):71-74.
- Sriningsih, Wibowo AE. 2006. “Efek Protektif Pemberian Ekstrak Etanol Herba Meniran (*Phyllanthus Niruri* L.) Terhadap Aktivitas Dan Kapasitas Fagositosis makrofag Peritoneum Tikus.” *Artocarpus* 2 (6): 91–96.
- Subowo. 1993. *Imunobiologi*. Angkasa : Bandung
- Subowo. 2009. *Imunobiologi*, Edisi 2. Penerbit Sagung Seto : Jakarta
- Sudiono, J. Kurniadi, B. Hendrawan, A. Djimantoro, B. 2003. *Ilmu Patologi*. Penerbit Buku Kedokteran EGC : Jakarta
- Sumit, K. and Kumar, R. 2019. Role of Acemannan O- acetyl Group in Murine Radioprotection. *Carbohydrate Polymers*. 20(7) : 460-470.
- Virella, G. 2007. *Imunology*. 6<sup>th</sup> Edition. Informa Healthcare USA Inc : New York
- Wahyono E , Kusnandar. 2002. *Pemanfaatan Lidah Buaya*. Kanisius : Yogyakarta
- Warsa, UC. 1994. *Staphylococcus Dalam Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran*. (Edisi revisi). Binarupa Aksara : Jakarta
- Zuraida, Intan.2016. Sintesis Karboksimetil Selulosa dari Mikrokristalin Selulosa Kayu Sengon (*Paraserianthes Falcataria* (L.) Nielsen) dengan Pelarut Campuran Isopropanol-Etanol. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang

## Lampiran I . Skema Kerja



Skema kerja dan evaluasi ekstrak etanol daun lidah buaya secara maserasi

**Lampiran 1, lanjutan.**



**Skema kerja kultur *Staphylococcus aureus*.**

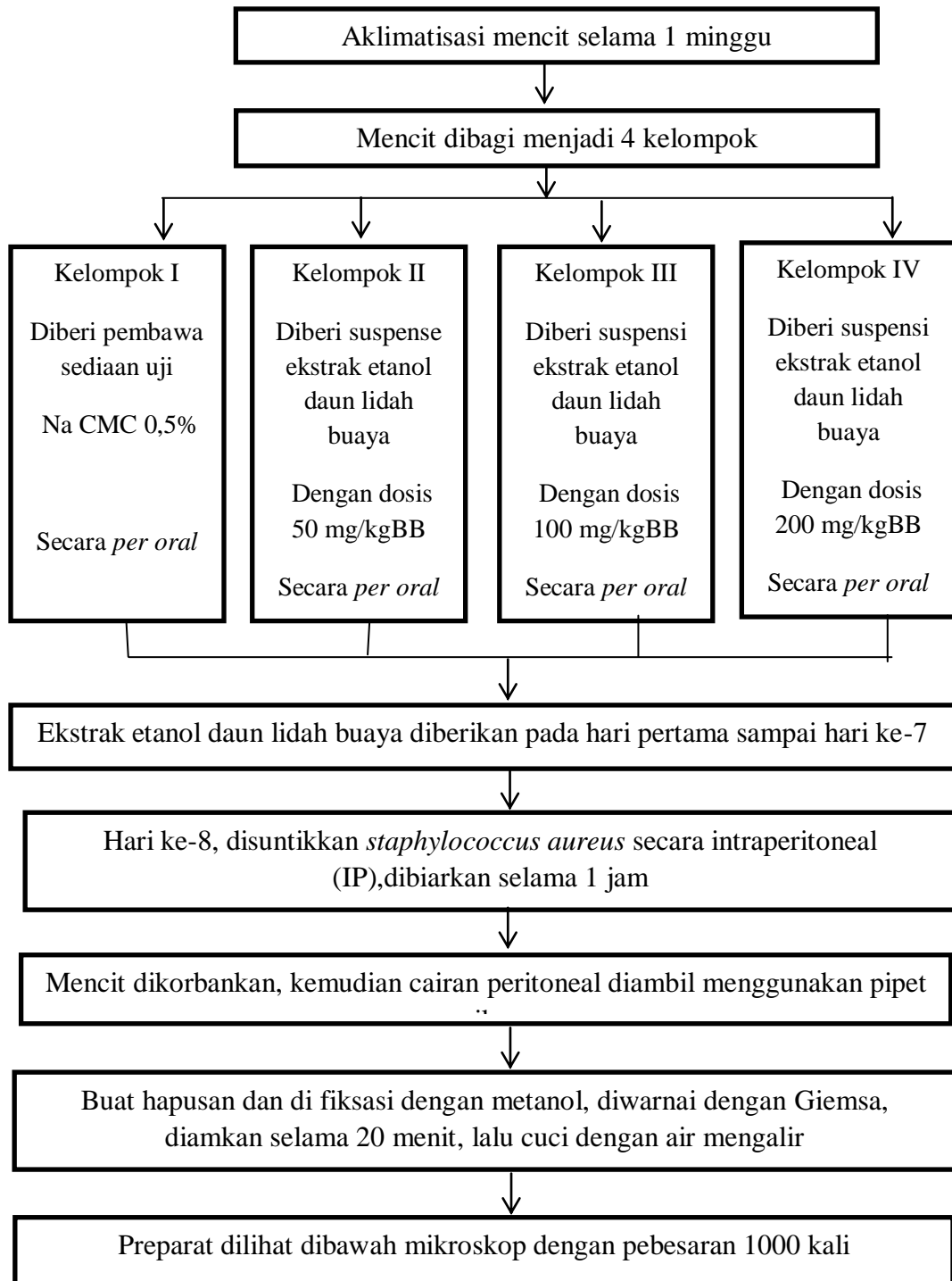
**Lampiran 1, lanjutan.**



**Skema kerja penentuan jumlah sel leukosit pada mencitputih jantan.**



**Lampiran 1 lanjutan.**



**Skema kerjapentuan aktivitas dan kapasitas fagositosis sel makrofag**