

TESIS

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK TANAMAN LIDAH BUAYA (*Aloe vera*) MELALUI PAKAN TERHADAP PERFORMA HEMATOLOGI, RESPON IMUN DAN EFEK ANTI PARASIT PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

Disusun dan diajukan oleh :

YUSDALIFA EKAYANTI YUNUS

L012191003



**PROGRAM MAGISTER ILMU PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yusdalifa Ekayanti Yunus

NIM : L012191003

Program Studi : Ilmu Perikanan

Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya yang berjudul :

"Pengaruh Pemberian Ekstrak Tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera*) Melalui Pakan terhadap Performa Hematologi, Respon Imun dan Efek Antiparasit pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)"

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain bahwa tesis yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 10 Juni 2021

Yang menyatakan,



Yusdalifa Ekayanti Yunus

TESIS

Pengaruh Pemberian Ekstrak Tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera*) Melalui Pakan terhadap Performa Hematologi, Respon Imun dan Efek Antiparasit pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Disusun dan diajukan oleh:

YUSDALIFA EKAYANTI YUNUS

L012191003

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister
pada fakultas ilmu kelautan dan perikanan

PROGRAM MAGISTER ILMU PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK TANAMAN LIDAH BUAYA (*Aloe vera*)
MELALUI PAKAN TERHADAP PERFORMA HEMATOLOGI, RESPON IMUN DAN
EFEK ANTI PARASIT PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

Disusun dan diajukan oleh:

YUSDALIFA EKAYANTI YUNUS
Nomor Pokok L012191003

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Studi Ilmu Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan
Perikanan Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 5 Juli 2021,
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

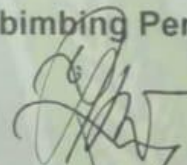
Menyetujui

Pembimbing Utama



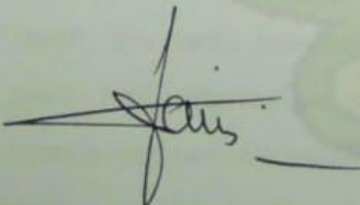
Prof. Dr. Ir. Hilal Anshary, M.Sc.
NIP. 19671012 199202 1 001

Pembimbing Pendamping



Dr. rer. nat Elmi Nurhaidah Zainuddin, DES.
NIP. 196106181988032001

Ketua Program Studi
Ilmu Perikanan



Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M. Si.
NIP. 19640721 199103 1 001

Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan
Perikanan Universitas Hasanuddin



Dr. Ir. St. Aisjah Farhum, M. Si.
NIP. 19690605 199303 2 002

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji dan Syukur Kehadirat Allah SWT atas segala Rahmat dan Karunianya pada penulis, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul: **Pengaruh pemberian ekstrak tanaman lidah buaya (*Aloe vera*) melalui pakan terhadap performa hematologi, respon imun dan efek anti parasit pada ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)**. Penelitian ini berlangsung selama 6 bulan terhitung dimulai sejak Juli hingga November 2020 yang dilaksanakan di Hatchery Mini, Fakultas ilmu kelautan dan perikanan serta Laboratorium Hama dan Penyakit Ikan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Tesis ditulis dalam rangka memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Magister (S2) di Universitas Hasanuddin. Penulis menyadari bahwa tesis ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis berterima kasih kepada semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan kontribusi dalam menyelesaikan Tesis ini, terutama kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hilal Anshary, M.Sc. dan Ibu Dr.rer.nat. Elmi Nurhaidah Zainuddin, DES. selaku pembimbing dalam penelitian ini yang dengan tulus telah banyak membantu, memberikan motivasi, saran dan petunjuk mulai dari persiapan, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan tesis. Semoga selalu dalam keadaan yang sehat dan sukses.
2. Bapak Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc., ibu Dr. Ir. Sriwulan, M.P., dan ibu Dr. Asmi Citra Malina, S.Pi., M.Si. selaku peNilai serta penasihat dalam penelitian ini, yang senantiasa memberikan nasihat dan arahan yang sangat baik bagi penulis dalam melakukan penelitian ini.
3. Bapak/ibu dosen serta seluruh staff Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas hasanuddin yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat serta dukungan dalam segala aktifitas penulis selama menjalani masa studi.
4. Ayah, ibu serta seluruh keluarga dan teman-teman khususnya mahasiswa prodi ilmu perikanan pascasarjana angkatan 2019/1 yang telah banyak membantu penulis selama menjalani masa studi.

Makassar, 20 Mei 2021

Yusdalifa Ekayanti Yunus

ABSTRAK

Yusdalifa Ekayanti Yunus. L012191003. Pengaruh Pemberian Ekstrak Tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera*) Melalui Pakan terhadap Performa Hematologi, Respon Imun dan Efek Antiparasit pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Dibimbing oleh **Hilal Anshary** sebagai Pembimbing Utama dan **Elmi Nurhaidah Zainuddin** sebagai Pembimbing Anggota.

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditi perikanan air tawar yang bernilai ekonomis penting di Indonesia, dengan jumlah volume produksi tertinggi kedua setelah rumput laut yaitu mencapai 1,15 juta ton. Namun terdapat berbagai permasalahan seiring dengan meningkatnya usaha intensifikasi budidaya, yaitu penyakit yang disebabkan oleh serangan parasit dari golongan Monogenea dan *Trichodina* sp. Pengendalian terhadap permasalahan ini dapat dilakukan dengan pemberian bahan herbal yang dapat berfungsi sebagai immunostimulan maupun sebagai terapi antiparasit pada ikan. Ekstrak *Aloe vera* diduga dapat menjadi immunostimulan dan terapi pengobatan ektoparasit untuk ikan Nila sehingga akan mengurangi peluang kerugian budidaya akibat serangan patogen khususnya parasit. Pemeliharaan ikan selama penelitian dilakukan pada akuarium bervolume 40 L dengan ukuran 40 x 40 x 25 cm³. Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu perbedaan dosis ekstrak *A. vera* dengan 3 ulangan (0, 5, 10 dan 15 gr/kg pakan). Pemeliharaan ikan pada akuarium dilakukan selama 15 hari dan dilanjutkan dengan uji tantang dengan parasite Monogenea dan *Trichodina* sp. pada bak fiber ukuran 1 x 2 m² selama 15 hari, proses penginfeksi dilakukan secara kohabitasi. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan dosis ekstrak *A. vera* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap jumlah limfosit, total leukosit, intensitas Monogenea dan *Trichodina* sp. serta pertambahan panjang ikan Nila (*O. niloticus*), sementara terhadap total eritrosit, persentase hematokrit, diferensial leukosit (monosit, neutrofil dan trombosit), aktivitas fagositosis, pertambahan bobot dan sintasan ikan Nila tidak memperlihatkan pengaruh. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak *A. vera* dosis 5 gr/kg pakan menghasilkan total leukosit tertinggi yaitu 50.150 sel/mm³, kemudian intensitas Monogenea dan *Trichodina* sp. yaitu 18,88% dan 34,00% dan pertambahan panjang ikan Nila yaitu 2,89 cm.

Kata Kunci: Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), Ekstrak *Aloe vera*, Hematologi, Respon Imun, Antiparasit.

ABSTRACT

Yusdalifa ekayanti yunus. Effect of *Aloe vera* extract on Hematological Performance, Immune Response and Anti-parasitic on Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Supervised by **Hilal anshary** as principal supervisor and **Elmi Nurhaidah Zainuddin** as co-supervisor.

Tilapia (*Oreochromis niloticus*) is an important freshwater fishery commodity in Indonesia, with the second highest production volume 1.15 million tons after seaweed. However, there are various problems along with the increase in cultivation intensification system. One of which is a disease caused by parasite *Monogenea* and *Trichodina* sp. To control this problem can be done by giving herbal ingredients that can function as immunostimulants or as antiparasitic therapy in fish. *Aloe vera* extract is thought to be an immunostimulant and ectoparasite therapy for tilapia so that it will reduce the loss in cultivation due to pathogens, especially parasites. During the study, the maintenance of fish was carried out in a 40 L volume of aquarium with a size of 40 x 40 x 25 cm³. The research used a completely randomized design with 4 treatments, namely dosage differences of *A. vera* extract with 3 replications (0, 5, 10 and 15 gr / kg of feed). Fishes were maintenance in the aquarium for 15 days and continued by a challenge test with parasite *Monogenea* and *Trichodina* sp. in a 1 x 2 m² fiber tub for 15 days, the process of infection was carried out by cohabitation. The results of analysis of variance (ANOVA) showed that the dosage of *A. vera* extract had a significant effect ($P < 0.05$) on the number of lymphocytes, total leukocytes, intensity of *monogenea* and *Trichodina* sp., and length of tilapia (*O. niloticus*). No significant effect was found on total erythrocytes, hematocrit percentage, leukocyte differential (monocytes, neutrophils and platelets), phagocytic activity, weight gain and survival of Tilapia. The results showed that *A. vera* extract at a dose of 5 gr / kg of feed produced the highest total leukocytes (50,150 cells/mm³), the intensity of *Monogenea* and *Trichodina* sp. (18,89% and 34,00%), and length increase of Tilapia is 2.89 cm.

Keywords : Tilapia, *Aloe vera* Extract, Hematology, Immune System, Anti-parasitic.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TESIS	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Batasan Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	5
B. Hematologi Ikan.....	6
C. Respon Imun	8
D. Pemanfaatan Bahan Herbal sebagai Tanaman Obat.....	12
E. Kerangka Pikir	15
F. Hipotesis.....	15
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	16
B. Materi Penelitian	16
C. Persiapan Penelitian	16
D. Prosedur Penelitian	17
E. Perlakuan dan Rancangan Penelitian	18
F. Parameter yang Diamati	19
G. Analisis Data.....	24
IV. HASIL	25
A. Performa Hematologi	25
1. Total Eritrosit	25
2. Persentase Hematokrit	26

B. Respon Imun.....	26
1. Total Leukosit	26
2. Diferensial Leukosit	28
3. Aktivitas Fagositosis	29
C. Efek Antiparasit.....	30
1. Intensitas Ektoparasit	30
2. Identifikasi Ektoparasit	33
3. Histopatologi Insang	34
D. Sintasan dan Laju Pertumbuhan	37
1. Sintasan	36
2. Pertumbuhan	37
E. Kualitas Air.....	38
V. PEMBAHASAN	39
A. Performa Hematologi	39
1. Total Eritrosit	39
2. Persentase Hematokrit	39
B. Respon Imun.....	26
1. Total Leukosit	40
2. Diferensial Leukosit	42
3. Aktivitas Fagositosis	43
C. Efek Antiparasit.....	30
1. Intensitas Ektoparasit	42
2. Identifikasi Ektoparasit	43
3. Histopatologi Insang	44
D. Sintasan dan Laju Pertumbuhan	45
1. Sintasan	46
2. Pertumbuhan	46
E. Kualitas Air.....	47
VI. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	48
A. Kesimpulan	48
B. Rekomendasi	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Nilai rata-rata total eritrosit ikan nila (<i>O. niloticus</i>).....	25
2. Nilai rata-rata hematokrit ikan nila (<i>O. niloticus</i>).....	26
3. Nilai rata-rata total leukosit ikan nila (<i>O. niloticus</i>)	26
4. Nilai rata-rata diferensial leukosit ikan nila (<i>O. niloticus</i>)	28
5. Nilai rata-rata aktivitas fagositosis ikan nila (<i>O. niloticus</i>).....	30
6. Nilai rata-rata intensitas Monogenea	31
7. Nilai rata-rata intensitas <i>Trichodina</i> sp.	32
8. Nilai rata-rata sintasan ikan nila (<i>O. niloticus</i>)	36
9. Nilai rata-rata pertambahan bobot dan pertambahan panjang	37
10. Nilai kisaran parameter kualitas air	38

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Ikan nila	5
2. Sel darah putih	10
3. Tata letak wadah-wadah percobaan setelah pengacakan.....	19
4. Diagram perbedaan total leukosit ikan nila.....	26
5. Diagram perbedaan limfosit ikan nila	28
6. Differensial sel leukosit pada ikan nila.....	30
7. Sel fagosit pada Ikan nila.....	31
8. Diagram perbedaan intensitas Monogenea pada ikan nila	31
9. Diagram perbedaan intensitas <i>Trichodina</i> sp. pada ikan nila.....	32
10. <i>Gyrodactylus</i> sp.....	33
11. <i>Trichodina</i> sp.....	34
12. Histopatologi insang ikan nila (<i>O. niloticus</i>) yang diberi pakan tanpa penambahan ekstrak <i>Aloe vera</i>	35
13. Histopatologi insang ikan nila (<i>O. niloticus</i>) yang diberi pakan dengan penambahan ekstrak <i>Aloe vera</i> dosis 5 gr/kg.....	35
14. Histopatologi insang ikan nila (<i>O. niloticus</i>) yang diberi pakan dengan penambahan ekstrak <i>Aloe vera</i> dosis 10 gr/kg.....	36
15. Histopatologi insang ikan nila (<i>O. niloticus</i>) yang diberi pakan dengan penambahan ekstrak <i>Aloe vera</i> dosis 15 gr/kg	36

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Hasil anova indeks fagositosis, hematokrit, total leukosit, total eritrosit, dan differensial leukosit total ikan nila	50
2. Uj ilanjut w-tuckey penambahan dosis ekstrak <i>Aloe vera</i> berbeda terhadap indeks fagositosis, hematokrit, total leukosit, total eritrosit, dan differensial leukosit total ikan nila.....	51
3. Hasil anova intensitas <i>Monogenea</i> dan <i>Trichodina</i> sp. pada ikan nila	61
4. Uj ilanjut w-tuckey penambahan dosis ekstrak <i>Aloe vera</i> berbeda terhadap intensitas <i>Monogenea</i> dan <i>Trichodina</i> sp. pada ikan nila.....	62
5. Hasil anova survival rate dan laju pertumbuhan pada ikan nila.....	66
6. Uj ilanjut w-tuckey penambahan dosis ekstrak <i>Aloe vera</i> berbeda terhadap sintasan dan pertumbuhan pada Ikan nila	67

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditi perikanan air tawar yang bernilai ekonomis penting di Indonesia, dengan jumlah volume produksi tertinggi kedua setelah rumput laut yaitu mencapai 1,15 juta ton (KKP, 2018). Kelebihan budidaya ikan Nila dikarenakan kemampuannya dalam beradaptasi terhadap lingkungan serta mudah dipijahkan (Nugroho, 2011). Selain itu ikan Nila mengandung gizi yang sangat tinggi, memiliki rasa lezat, disukai konsumen, sehingga Nilai ekonominya relatif cukup tinggi (Nofyan *et. al.*, 2015). Konsistensi peningkatan produksi ikan Nila dapat dilakukan melalui budidaya secara intensif, namun terdapat berbagai permasalahan seiring dengan meningkatnya usaha intensifikasi budidaya, salah satunya yaitu penyakit yang disebabkan oleh patogen tertentu (Post, 1987).

Salah satu patogen yang menyerang ikan Nila yaitu dari jenis parasit. Kerugian yang disebabkan oleh infeksi parasit memang tidak sebesar dampak infeksi patogen lainnya seperti virus dan bakteri, namun serangan parasit dapat menjadi salah satu penyebab predisposisi bagi infeksi organisme patogen yang lebih berbahaya (Nofyan *et. al.*, 2015; Scholz, 1999). Kerugian yang ditimbulkan oleh serangan parasit yang bersifat non-fatal, dapat berupa pertumbuhan lambat, penurunan Nilai jual, dan peningkatan sensitivitas terhadap stressor. Tingkat infeksi ektoparasit yang tinggi dapat mengakibatkan mortalitas yang bersifat akut yaitu tanpa menunjukkan gejala terlebih dahulu (Scholz, 1999).

Umumnya ektoparasit yang menginfeksi ikan Nila yaitu dari golongan Monogenea dan Trichodina. yang menyerang kulit, sirip dan insang. Kerusakan pada insang akan mempengaruhi sistem pernafasan yang pada akhirnya mengganggu proses fisiologisnya (Suliman dan Harbi, 2015). Ghoneim *et. al.* (2015) menambahkan bahwa infeksi ektoparasit dapat menyebabkan iritasi dan luka pada organ kulit ikan yang selanjutnya memicu lebih mudah masuknya mikroba ke dalam tubuhnya. Ektoparasit Monogenea yang umumnya menyerang insang ikan Nila yang menyebabkan kematian tertinggi dan kerugian ekonomi budidaya ada enam spesies, yaitu *Cichlidogyrus halli*, *C. mbirizei*, *C. sclerosus*, *C. thurstonae*, *C. tilapiae* dan satu dari genus *Scutogyrus* yaitu *S. longicornis* (Lim *et. al.*, 2016). Ektoparasit *Trichodina* sp. merupakan parasit yang menyebabkan iritasi dengan memakan lapisan epitel sel yang menutupi permukaan kulit dan insang ikan (Lom, 1995). Infeksi *Trichodina* sp. pada ikan dapat secara langsung mengakibatkan lecet, lesi dan borok, dan dapat memberi peluang serangan bakteri patogen seperti bakteri *Flavobacterium columnare* yang

dapat menimbulkan mortalitas sebanyak 37,5%, pada ikan Nila yang dibudidayakan dengan prevalensi infeksi sebanyak 100% pada kulit dan 62,5% pada insang (Xu *et. al.* 2015).

Infeksi parasit umumnya diobati dengan menggunakan obat-obatan berupa senyawa kimia sintetik yang bersifat antiparasit, contohnya methylene blue, malachite green, formalin, dan povidone-iodine (Betadine) (Ghofur *et. al.*, 2014). Kelebihan penggunaan senyawa kimia sintetik yaitu mudah diperoleh dan efeknya lebih cepat namun dapat menimbulkan residu yang dapat membahayakan lingkungan perairan. Residu bahan kimia atau metabolit yang terakumulasi dalam jaringan atau organ dapat menyebabkan resistensi terhadap senyawa sintetik oleh parasit patogen, sehingga tidak efektif (Nurhasnawati *et. al.*, 2016). Harga senyawa kimia sintetik biasanya relatif mahal, sehingga pemberian bahan herbal yang dapat berfungsi sebagai terapi antiparasit dapat digunakan sebagai alternatif. Selain itu, bahan herbal dapat berperan pula sebagai imunostimulan yang mampu mengaktifkan sistem pertahanan non-spesifik dan respon imun spesifik ikan.

Pemanfaatan bahan herbal almond India (*Terminalia catappa*) dan bawang putih (*Allium sativum*) dapat digunakan sebagai alternatif bahan herbal untuk mengobati infeksi ektoparasit *Trichodina* sp. pada juvenil ikan Nila (*O. niloticus*) (Pandey *et. al.*, 2012). Minyak esensial yang bersumber dari *Lippia origanoides* konsentrasi 320 dan 160 mg/L efektif 100% melawan parasit Monogenideans (*Anacanthorus spathulatus*, *Notozothecium janauachensis* dan *Mymarothecium boegeri*) yang diuji secara *in-vitro* dalam waktu 20 dan 60 menit setelah pemaparan (Soares *et. al.*, 2016). Selain beberapa bahan herbal tersebut, bahan herbal lain yang dapat dimanfaatkan sebagai imunostimulan adalah *Aloe vera*.

Aloe vera memiliki kandungan lebih dari 20 mineral, 18 asam amino, 12 vitamin serta 200 senyawa aktif diantaranya alloine, femodine, anthraquinone, dan isobarbaloine (Mehrabi *et. al.*, 2019). Salah satu kandungan penting yang dimiliki oleh *Aloe vera* yaitu acetylated mannose (acemannan). Acetylated mannose (acemannan) merupakan polisakarida β 1,4 linked acetylated polymannan yang sebagian besar kandungannya adalah mannose. Acemannan ini dapat digunakan sebagai terapi tumor, antidiabetes, leukimia, metastas, sarcoma, antineoplastic agent, melanoma dan sebagai kanker radioterapi (Kusumawati dan Pratiwi, 2009).

Sebagai efek imunstimulan, acemannan juga dapat meningkatkan aktivitas makrofag sebanyak sepuluh kali lipat, dapat memodulasi seluruh sistem kekebalan tubuh, dalam merangsang, memproduksi, dan melepaskan antibodi pada ikan rainbow trout (Haghighi *et. al.*, 2014). Penelitian lain yang dilakukan oleh Mehrabi *et. al.* (2019) melaporkan bahwa penambahan *A. vera* sebanyak 15 gr/kg pakan dapat meningkatkan

Nilai hematokrit, hemoglobin, dan aktivitas sistem komplemen secara signifikan lebih tinggi pada ikan rainbow trout yang diberi ekstrak *A. vera* dibandingkan kelompok kontrol.

Ekstrak *A. vera* seperti yang telah dijelaskan diatas diduga dapat menjadi imunostimulan dan terapi pengobatan ektoparasit untuk ikan Nila sehingga akan mengurangi peluang kerugian budidaya akibat serangan patogen khususnya parasit. Penggunaan ekstrak *A. vera* komersial umumnya dalam bentuk serbuk (Zanuzzo *et. al.*, 2012) yang digunakan untuk meningkatkan respiratory burst pada ikan matrinxa (*Brycon amazonicus*). Mehrabi *et. al.* (2019) menggunakan ekstrak bubuk *A. vera* yang diproduksi oleh Alvand. Co, Iran untuk meningkatkan respon imun non-spesifik, ekspresi gen imun, dan uji tantang dengan *Saprolegnia parasitica* pada ikan rainbow trout. Penelitian mengenai peningkatan performa hematologi, respon imun dan efek anti parasit pada ikan Nila melalui pemanfaatan bahan herbal *A. vera* masih kurang, sehingga perlu dilakukan penelitian dengan pemanfaatan ekstrak *A. vera* yang dicampur ke dalam pakan dengan meninjau pada performa hematologi (total eritrosit dan persentase hematokrit), respon imun (total leukosit, diferensial leukosit, dan indeks fagositosis) serta potensinya sebagai terapi anti parasit.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagimanakah efek berbagai dosis ekstrak *Aloe vera* yang dicampur ke dalam pakan terhadap performa hematologi ikan Nila (*O. niloticus*)?
2. Bagimanakah efek berbagai dosis ekstrak *Aloe vera* yang dicampur ke dalam pakan terhadap respon imun ikan Nila (*O. niloticus*)?
3. Bagaimanakah efek berbagai dosis ekstrak *A. vera* sebagai anti parasit yang diberikan melalui pakan ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Menganalisis efek berbagai dosis ekstrak *A. vera* terhadap performa hematologi ikan Nila (*O. niloticus*).
2. Menganalisis efek berbagai dosis ekstrak *A. vera* terhadap respon imun ikan Nila (*O. niloticus*).
3. Menganalisis efek anti parasit ekstrak *A. vera* yang diberikan ke ikan Nila melalui pakan.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini yaitu :

1. Dapat menemukan jawaban ataupun solusi dari permasalahan mengenai infeksi parasit pada ikan Nila serta memberikan kontribusi yang positif dalam deversifikasi usaha budidaya ikan Nila (*O. niloticus*) secara umum.
2. Melalui penelitian ini diharapkan pula peneliti dapat mengimplementasikan ilmu pengetahuan yang dimiliki sehingga dapat menghasilkan penemuan baru yang dapat bermanfaat terutama pada objek penelitian.
3. Penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi pemerintah ataupun Lembaga terkait untuk dijadikan acuan atau dasar pertimbangan dalam diversifikasi usaha budidaya ikan Nila (*O. niloticus*) secara umum dan sumber referensi bagi penelitian selanjutnya.

E. Batasan Penelitian

Penelitian mengenai penambahan ekstrak *A. vera* ke dalam pakan terhadap performa hematologi, respon imun dan efek antiparasit dibatasi untuk menentukan dosis optimum ekstrak *A. vera* pada performa hematologi dan respon imun serta efek antiparasit pada ikan Nila (*O. niloticus*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Menurut Shipton *et al.* (2008), klasifikasi ikan Nila sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Perciformes
Famili	: Cichilidae
Genus	: <i>Oreochromis</i>
Species	: <i>Oreochromis niloticus</i>



Gambar 1. Ikan nila

Ikan Nila (*O. niloticus*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang digemari masyarakat dalam memenuhi kebutuhan protein hewani karena memiliki daging yang tebal serta rasa yang enak. Ikan Nila juga merupakan ikan yang potensial untuk dibudidayakan karena mampu beradaptasi pada kondisi lingkungan dengan kisaran salinitas yang luas (Mulyani *et. al.*, 2014). Ikan ini dapat hidup di air tawar seperti sungai, waduk, danau dan rawa-rawa. Rentang salinitas habitat ikan Nila dapat mencapai 30 ppt bahkan hingga 40 ppt. Penelitian yang dilakukan oleh Karsi dan Yavuzcan *dalam* Hassan *et al.* (2013) meneliti bahwa kadar gula darah ikan Nila pada habitat dengan salinitas 18 ppt selama 72 jam lebih tinggi dari pada kondisi kontrol dan salinitas 9 ppt, yang berarti habitat dengan salinitas 18 ppt tidak lebih baik daripada keduanya.

Morfologi ikan Nila dapat diketahui dengan bentuk yang pipih ke samping dan memanjang dengan mata yang besar, menonjol dan bagian tepinya berwarna putih. Gurat sisi terputus pada bagian tengah badan, kemudian berlanjut tetapi letaknya lebih ke bawah daripada garis yang memanjang di atas sirip dada. Jumlah sisik pada gurat

sisi 34 buah. Sirip punggung, sirip perut, dan sirip anal mempunyai jari-jari lemah tetapi keras dan tajam seperti duri. Sirip punggungnya berwarna abu-abu atau hitam (Khairuman dan Amri, 2006).

Menurut Murjani (2011) bahwa kelangsungan hidup ikan sangat bergantung pada daya adaptasi ikan terhadap makanan dan lingkungan, status kesehatan ikan, padat tebar, dan kualitas air yang cukup mendukung pertumbuhan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mulyani *et. al.* (2014) kisaran suhu yang baik dalam pemeliharaan ikan Nila yaitu 27 - 29 °C. Suhu dapat mempengaruhi aktifitas kehidupan organisme seperti nafsu makan ikan. Jika suhu meningkat maka akan meningkatkan pengambilan makanan oleh ikan dan turunnya suhu menyebabkan proses pencernaan dan metabolisme akan berjalan lambat. Sedangkan Nilai pH yang baik yaitu berkisar antara 6,8 – 7,3. Untuk parameter oksigen terlarut merupakan hal yang penting untuk diperhatikan. Oksigen terlarut yang baik dalam pemeliharaan ikan Nila yaitu 3,69 – 4,97 ppm. Secara keseluruhan Mulyani *et. al.* (2014) melaporkan bahwa fisika-kimia air pada media pemeliharaan ikan Nila dapat mendukung kelangsungan hidup ikan yang dipelihara dan perlu dilakukan pengontrolan yang tepat pada beberapa parameter kualitas air yang menunjang keberhasilan pemeliharaan ikan Nila.

Di Mesir, ikan Nila dapat bertumbuh dan bereproduksi dengan baik pada musim panas, namun tidak demikian pada musim dingin. Suhu permukaan air pada saat musim dingin sekitar 20°C pada siang hari dan dapat mencapai 7°C pada suhu terendah. Kondisi seperti ini dapat meningkatkan mortalitas. Suhu optimal pertumbuhan pada ikan Nila antara 25°C hingga 28°C. Ikan Nila tidak dapat tumbuh dengan baik pada suhu di bawah 16°C (Nasrallah *et al.*, 2014).

B. Hematologi Ikan

1. Eritrosit

Eritrosit atau sel darah merah adalah sel yang terbanyak dalam darah perifer. Eritrosit mempunyai bentuk bikonkaf, yang memberi gambaran seperti cincin pada sediaan hapus darah tepi. Fungsi utama eritrosit adalah transport gas (Kosasih dan Kosasih, 2008). Eritrosit sebagai satu-satunya sel dalam tubuh yang fungsinya lengkap tanpa suatu nukleus dan juga unik yaitu mempunyai metabolisme aerobik yang minimal (misalnya tidak mempunyai mitokondria). Eritrosit diberkahi dengan sifat fleksibilitas dan fluiditas untuk menjalankan peranannya dalam pertukaran gas ke jaringan dan dari jaringan, berjalan melalui pembuluh darah yang mungkin kecil (separuh dari ukuran eritrosit) (Isbister dan Pittiglio, 1999).

Eritrosit atau sel darah merah yang bersirkulasi di dalam tubuh suatu

organisme akan mengalami penuaan atau regenerasi, dengan rentang hidup eritrosit hingga 100-120 hari. *Senescence* pada eritrosit melibatkan pengikatan hemichrom ke pita protein pada penukaran anion 3 (AE1), pengelompokan pita 3, dan pengendapan fragmen C3 komplemen serta imunoglobulin anti-band 3. Band 3 atau AE1 adalah protein membran yang diekspresikan sangat tinggi yang dipertukarkan bikarbonat untuk klorida, suatu proses yang penting untuk transportasi CO₂. Selain itu, band 3 menyediakan koneksi antara sitoskeleton eritrosit dan membran (Lang, 2013).

Ikan sebagaimana vertebrata lain, memiliki sel darah merah atau eritrosit yang berbentuk lonjong dan berinti dengan diameter 7 – 36 μ (tergantung spesies ikannya). Warna merah dari darah disebabkan oleh hemoglobin yang terdapat dalam eritrosit. Jumlah eritrosit tiap mm³ darah berkisar antara 20.000 - 3.000.000. pengangkutan hemoglobin yang berperan membawa oksigen dari insang atau paru-paru ke jaringan adalah fungsi utama sel darah merah. Pengangkutan tersebut bergantung kepada komponen Fe pada hemoglobin (pigmen pernapasan) yang terdapat di dalam eritrosit. Kemampuan mengikat oksigen pada tingkat kejenuhan 95, kandungan besi dalam darah dan jumlah sel darah merah sangat bervariasi tergantung pada stadia hidup, kebiasaan hidup dan kondisi lingkungan. Selain mentransport hemoglobin, sel darah merah juga mengandung asam karbonat dalam jumlah besar yang berfungsi mengkatalisis reaksi antara karbondioksida dan air. Dengan demikian, darah dapat bereaksi dengan karbondioksida dan mentransportnya dari jaringan ke insang (Burhanuddin, 2010).

Penelitian yang dilakukan oleh Guimaraes *et. al.* (2014) menunjukkan bahwa penambahan vitamin A dalam pakan dengan dosis 5000 IU/kg pakan dapat meningkatkan jumlah eritrosit ikan Nila pada pekan ke 4 pemeliharaan. Penelitian lain yang dilakukan oleh Acar *et. al.* (2015) melaporkan bahwa penambahan minyak atsiri yang berasal dari ekstrak kulit jeruk (*Citrus sinensis*) pada dosis 3 gr/kg pakan menghasilkan eritrosit terbaik yaitu $6.41 \times 10^5 \text{ mm}^3$ pada ikan Nila. Sementara itu Gabriel *et al.* (2014) melaporkan bahwa penambahan ekstrak *A. vera* ke dalam pakan pada dosis 4% dapat menurunkan kinerja sel darah merah ikan Nila.

Selain itu dilaporkan bahwa jumlah sel darah merah pada ikan Nila dengan penambahan prebiotik dalam pakan menunjukkan bahwa, jumlah sel darah merah untuk perlakuan prebiotik 0% sebesar $6,59 \times 10^5 \pm 3,71 \text{ sel/mm}^3$, perlakuan prebiotik 1% sebesar $3,14 \times 10^5 \pm 0,40 \text{ sel/mm}^3$ dan perlakuan prebiotik 2% sebesar $2,31 \times 10^5 \pm 0,55 \text{ sel/mm}^3$. Namun perlakuan tersebut menunjukkan semua tidak ada perbedaan yang signifikan. Penambahan prebiotik dalam pakan tidak berpengaruh terhadap jumlah sel darah merah pada ikan Nila secara signifikan tetapi masih dalam kisaran normal jumlah eritrosit ikan pada umumnya yaitu 20.000 - 3.000.000 sel/mm³ (Hartika

et. al., 2014).

2. Kadar Hematokrit

Hesser (1960) menyatakan bahwa parameter yang berpengaruh terhadap pengukuran volume eritrosit adalah hematokrit, yaitu presentasi volume eritrosit di dalam darah. Nilai hematokrit ikan-ikan teleostei berkisar antara 20-30%. Hematokrit dibawa 30% menunjukkan defisiensi eritrosit. Nilai hematokrit dipengaruhi oleh ukuran dan jumlah eritrosit (Ganong, 1995). Nilai hematokrit secara langsung berhubungan dengan jumlah eritrosit dan konsentrasi hemoglobin (Swenson, 1977). Nilai hematokrit di bawah 30% menunjukkan adanya defisiensi eritrosit (Nabib dan Pasaribu 1989). Amlacher (1970) melaporkan bahwa selain infeksi bakteri, nafsu makan juga berpengaruh pada jumlah eritrosit sehingga berpengaruh pula terhadap Nilai hematokrit dan konsentrasi hemoglobin di dalam sirkulasi darah. Sa'adah *et. al.* (2015) melaporkan bahwa penambahan ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*) dalam pakan dengan dosis 3,5%, menghasilkan Nilai hematokrit yaitu 30% pada ikan Nila yang diuji tantang dengan *Streptococcus agalactiae*. Selain itu Acar *et. al.* (2015) melaporkan bahwa ekstrak minyak esensial yang bersal dari kulit jeruk (*Citrus sinensis*) dengan dosis 0,5% meningkatkan kadar hematokrit ikan Nila yaitu 41,25% pada ikan Nila yang diuji tantang dengan *S. iniae*.

Penelitian lain menunjukkan bahwa Nilai kadar hematokrit ikan Nila setelah penambahan prebiotik 1% dalam pakan sebesar $18,68 \pm 7,70\%$, kemudian diikuti oleh perlakuan prebiotik 2% yaitu sebesar $11,13 \pm 3,69\%$ dan konsentrasi hematokrit terendah terdapat pada perlakuan prebiotik 0% adalah $7,41 \pm 1,27\%$ (Hartika *et. al.*, 2014). Namun demikian hasil yang diperoleh tersebut mengenai penambahan prebiotik dalam pakan tidak berpengaruh terhadap kadar hematokrit ikan Nila. Hasil yang sama sejalan dengan Farouq (2011), bahwa aplikasi pemberian probiotik, prebiotik dan sinbiotik melalui pakan pada awal tebar, akhir perlakuan pakan dan uji tantang tidak memberikan pengaruh yang baik terhadap kadar hematokrit ikan Nila walaupun mendapat infeksi bakteri patogen dan masih berada dalam kisaran normal. Namun demikian, hasil penelitian tersebut menunjukkan kisaran hematokrit normal yaitu 5-60%.

C. Respon Imun Ikan

1. Leukosit

Leukosit atau sel darah putih merupakan unit yang aktif dari sistem pertahanan tubuh. Leukosit ini sebagian besar diproduksi di sumsum tulang (granulosit, monosit

dan sedikit limfosit) dan sebagian lagi di jaringan limfe (limfosit dan sel-sel plasma). Setelah dibentuk, sel-sel ini diangkut dalam darah menuju berbagai bagian tubuh untuk digunakan. Manfaat sesungguhnya dari sel darah putih ialah kebanyakan ditransport ke daerah yang terinfeksi dan mengalami peradangan serius. Jadi, sel-sel tersebut dapat menyediakan pertahanan terhadap semua hal yang infeksius. Terdapat enam macam sel darah putih yang secara normal ditemukan di dalam darah. Keenam sel tersebut adalah netrofil polimorfonuklear, basofil polimorfonuklear, eosinofil polimorfonuklear, monosit, limfosit dan terkadang sel plasma. Ketiga tipe pertama dari sel yaitu sel-sel polimorfonuklear, seluruhnya memiliki gambaran granular, sehingga sel-sel tersebut disebut granulosit (Aryoseto, 2009).

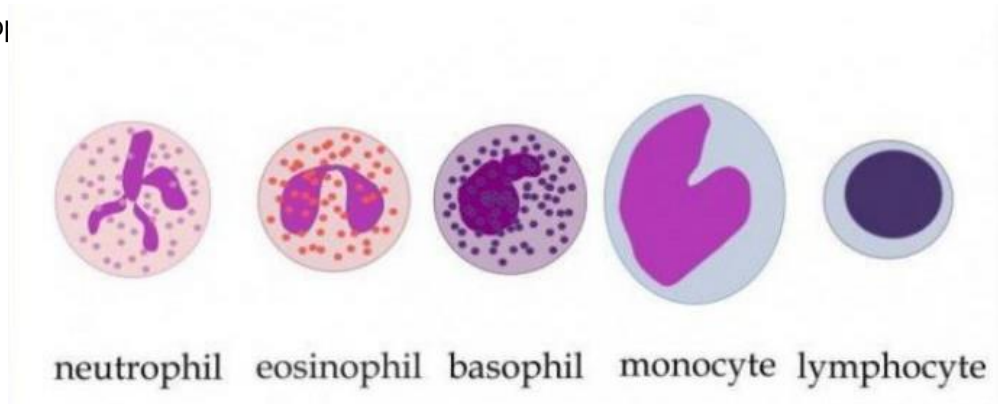
Leukosit pada ikan tidak berwarna, berjumlah antara 20.000 sampai dengan 150.000 dalam tiap mm^3 darah. Leukosit dapat dibedakan menjadi tiga macam sel yaitu granulosit, limfosit, dan monosit. Walaupun leukosit merupakan unsur darah, tetapi fungsi utamanya ada diluar pembuluh darah. Mereka mempunyai sifat dapat menerobos keluar dari pembuluh darah, dan bergerak secara amoeboid diantara jaringan sekelilingnya. Mereka tidak hanya mempunyai sifat daya fagositosis saja, tetapi kaya terhadap enzim yang dapat menimbulkan reaksi kimia. Diluar pembuluh darah leukosit hanya berumur pendek (Burhanuddin, 2010).

Menurut Baratawidjaja (2010) persentase normal dari sel darah putih sebagai berikut:

- a. Netrofil polimorfonuklear 70%
- b. Eosinofil polimorfonuklear 2-5%
- c. Basofil polimorfonuklear 0,4%
- d. Monosit 5,3%
- e. Limfosit 30,0%

Penelitian yang dilakukan oleh Manoppo *et. al.* (2015) mengenai penambahan ragi roti sebagai imunostimulan dengan dosis 5 gr/kg pakan menghasilkan total leukosit tertinggi pada ikan Nila yaitu $6,62 \times 10^5$ sel/ mm^3 . Hal yang sama juga dilaporkan oleh Scrham *et. al.* (2019) dengan penambahan ekstrak kasar spon laut (*Cribrochalina* sp.) pada dosis 40 gr/kg pakan mampu meningkatkan total leukosit ikan Nila dan akan mengalami penurunan total leukosit dengan bertambahnya dosis. Selanjutnya Mehrabi *et. al.* (2019) melaporkan bahwa penambahan ekstrak *A. vera* pada dosis 15 gr/kg pakan mampu menghasilkan total leukosit tertinggi pada ikan rainbow trout 18.83×10^3 μL dan berbeda dengan kelompok kontrol (tanpa penambahan ekstrak *A. vera*). Hal tersebut mengakibatkan semua protein akan aktif sebagai imunostimulan. Leukosit sebagai indikator yang sangat baik dalam menentukan kesehatan suatu organisme.

Salah satu bahan herbal yang dapat digunakan untuk meningkatkan respon imun ikan Nila yaitu jahe, dikarenakan jahe mengandung bahan-bahan yang berfungsi sebagai imunostimulan. Imunostimulan bekerja dengan cara meningkatkan aktivitas sel-sel fagosit untuk melakukan pemangsaan terhadap partikel asing atau patogen yang masuk kedalam tubuh. Dalam hal ini imunostimulan seperti karbohidrat (lipopolisakarida, beta glukana, peptidoglikan, karagenan) akan berikatan dengan reseptor yang ada pada permukaan sel fagosit sehingga sel fagosit menjadi aktif untuk melakukan proses fagositosis. Pada saat yang bersamaan sel-sel fagosit akan melepaskan sitokin yang selanjutnya akan merangsang produksi sel leukosit yang baru (Payung dan Manopi



Gambar 2. Sel darah putih (Adianto, 2013)

Penggunaan imunostimulan yang berasal dari bawang putih (*Allium sativum*) yang dicampur dalam pakan dengan dosis 2,5% menghasilkan kelulushidupan tertinggi yaitu 90% pada ikan Nila yang diinfeksi bakteri *A. hydrophilla* (Aniputri *et. al.*, 2014). Selain itu Ramadhan *et. al.* (2015) melaporkan penambahan daun kecubung (*Datura metel* L) dalam pakan dengan dosis 1500 ppm dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh benih ikan Nila yang diuji tantang dengan bakteri *Streptococcus agalactiae* dengan kelangsungan hidup mencapai 100%.

Selain itu ekstrak *A. vera* dapat meningkatkan ekspresi gen sitokin. Banyak penelitian yang telah dilakukan dan menunjukkan bahwa ekspresi gen sitokin sebagai cara efektif untuk mengetahui respon imun pada suatu organisme. Molekul-molekul ini memicu sistem kekebalan tubuh. Gen ini juga terlibat dalam berbagai jenis ikan untuk mengatur sistem kekebalan tubuh seperti regulasi dan memperkuat pertumbuhan dan fungsi sel kekebalan tubuh (Huang *et al.*, 2008). Penelitian yang dilakukan oleh Mehrabi *et. al.* (2019) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak lidah buaya (*A. vera*) dalam pakan sebanyak 15 gr/ kg pakan

dapat menunjukkan regulasi ekspresi gen TNF- α , IL-1b, IL-6 dan IL-8 yang merupakan gen pengeksresi respon imun pada ikan *Rainbow trout* dibandingkan dengan kelompok kontrol (tanpa penambahan ekstrak *A. vera*). Hal tersebut dikarenakan senyawa yang terkandung dalam tanaman lidah buaya, khususnya acemannan, merangsang makrofag menghasilkan sitokin inflamasi seperti IL-1, IL-6, dan TNF- α .

2. Fagositosis

Fagositosis merupakan mekanisme untuk melawan agen asing yang masuk dalam tubuh (Sujudi dan Hutabarat, 1993) dan merupakan bagian dari respon imun nonspesifik serta memainkan peran pada pertemuan pertama inang dengan benda-benda asing. Pada proses ini terjadi penelanan partikel-partikel oleh sekelompok sel khusus yang dinamakan sebagai sel-sel fagositik (Bellanti, 1993). Mikroorganisme yang mudah mengalami fagositosis dan mati, pada umumnya merupakan parasit yang tidak berhasil menyebabkan sakit pada inangnya. Sebaliknya, banyak bakteri yang berhasil mengatasi aktivitas fagositosis ini (Todar, 1997).

Fagositosis dilakukan terutama oleh fagosit mononuklear, neutrophil dan dalam jumlah yang kecil oleh eosinofil. Fagosit mononuklear dihasilkan oleh sel induk (*stem cell*) di dalam sumsum tulang, kemudian mengalami proliferasi dan dilepaskan dalam darah sesudah satu periode melalui fase monoblast – fase promonosit - fase monosit (Bellanti, 1993). Jumlah monosit yang mencapai 3 – 7% dari seluruh leukosit dalam sirkulasi (Todar, 1997), dapat bertahan selama 1 – 3 hari sebelum masuk dalam jaringan dan menjadi makrofag yang dapat hidup beberapa bulan dan dapat bergerak bebas atau juga tidak bergerak seperti sel Kupffer dalam hati dan sel Langerhans dalam kulit (Sujudi dan Hutabarat, 1993).

Makrofag sangat dikhususkan untuk melaksanakan fungsi penelanan dan penghancuran semua benda-benda berupa partikel dengan proses endositosis. Sel-sel ini membersihkan dan menghancurkan bakteri-bakteri tertentu, sel-sel yang rusak atau tidak berguna, sel-sel tumor, benda-benda koloid dan molekul-molekul besar. Proses fagositosis kadang-kadang dipermudah oleh adanya antibodi dan komplemen sebagai *opsonin* (Bellanti, 1993). Todar (1997) menyatakan bahwa sel yang memiliki masa hidup yang pendek ini meliputi 30 – 70% dari leukosit dalam sirkulasi. Sel ini berasal dari *stemcell*, kemudian mengalami satu seri pembelahan dan pendewasaan melalui fase myeloblast – promyelosit – metamyelosit – sel matang – PMN dewasa. Sesudah periode yang pendek di dalam sirkulasi (12 jam), kemudian masuk ke jaringan dan bertahan

selama beberapa hari. Secara normal sel-sel ini tidak pernah kembali dari jaringan ke dalam darah.

Beberapa sel dalam kelompok vaskuler tidak mengalir secara bebas, karena sebagian dari sel-sel ini terasing untuk sementara dalam pembuluh-pembuluh darah kecil atau menempel pada dinding pembuluh darah besar (Bellanti, 1993). Granula sitoplasma neutrofil dibentuk dari badan Golgi yang mengandung protein, disebut lisozom dan mengandung berbagai zat bakterisidal dan enzim-enzim digesti yang dapat menghancurkan bakteri setelah penelanan. Neutrofil juga mengandung glikogen sebagai sumber energi metabolik dalam kondisi anaerobik (Todar, 1997).

Sel fagositik ketiga adalah eosinofil, meliputi sekitar 1 – 3 % dari leukosit yang ada dalam sirkulasi darah dan dapat dibedakan dari leukosit lainnya oleh adanya granula-granula sitoplasmik yang besar yang tercat merah dengan eosin. Sel-sel ini mempunyai banyak persamaan dengan neutrofil dan menunjukkan morfogenesis yang sama. Namun demikian, berbeda dengan neutrofil, eosinofil menjadi masak dalam sumsum tulang dalam waktu 3 – 6 hari sebelum lepas ke sirkulasi. Di dalam sirkulasi, sel ini mempunyai *half life* sekitar 30 menit dan dalam jaringan sekitar 12 hari (Bellanti, 1993).

Penelitian yang dilakukan oleh Zahran *et. al.* (2014) mengenai penambahan *Astragalus polysaccharides* (APS) sebanyak 1500 mg/kg pakan mampu meningkatkan aktivitas fagositosis ikan Nila. Payung dan Manoppo (2015) melaporkan penambahan jahe dalam pakan ikan Nila tidak berpengaruh terhadap indeks fagositosis ikan apabila hanya diberikan dalam waktu 2 minggu dan memperlihatkan pengaruh sangat nyata pada ikan setelah diberikan selama 4 minggu dengan dosis 7,5 gr/kg pakan.

Respon imunitas ikan Nila yang diamati dengan pemberian bahan herbal menunjukkan peningkatan indeks fagositik $56,83 \pm 0,76\%$, respiratory burst $0,37 \pm 0,01$, lisozim $5,30 \pm 0,26$, sel darah putih $3,8 \pm 0,04$ dan sel darah merah $7,5 \pm 0,2$ yang berbeda dari kelompok kontrol (tanpa penambahan ekstrak *Boesenbergia pandurata*, *Solanum ferox*, dan *Zingiber zerumbet*) (Hardi *et. al.*, 2019). Namun penggunaan kombinasi ekstrak pada ikan Nila untuk pencegahan tidak berbeda secara signifikan.

D. Pemanfaatan Bahan Herbal sebagai Tanaman Obat

Tanaman obat sangat populer digunakan sebagai bahan baku obat tradisional dan jamu, yang jika dikonsumsi akan meningkatkan sistem kekebalan tubuh (*immune system*), karena tanaman ini mempunyai sifat spesifik sebagai

tanaman obat yang bersifat pencegahan (preventif) dan promotif melalui kandungan *metabolit sekunder* seperti *gingiro* pada jahe dan *santoriso* pada temulawak yang mampu meningkatkan sistem kekebalan. Tanaman obat sendiri memiliki ribuan jenis spesies. Dari total sekitar 40.000 jenis tumbuh-tumbuhan obat yang telah dikenal di dunia, 30.000-nya disinyalir berada di Indonesia. Jumlah tersebut mewakili 90% dari tanaman obat yang terdapat di wilayah Asia. Dari jumlah tersebut, 25% diantaranya atau sekitar 7.500 jenis sudah diketahui memiliki khasiat herbal atau tanaman obat. Namun hanya 1.200 jenis tanaman yang sudah dimanfaatkan untuk bahan baku obat-obatan herbal atau jamu (Salim dan Munandi, 2017).

Di Indonesia tanaman obat juga sering dikategorikan sebagai tanaman Biofarmaka. Tanaman biofarmaka mencakup 15 (lima belas) jenis tanaman, meliputi jahe, laos/lengkuas, kencur, kunyit, lempuyang, temulawak, temuireng, temukunci, dlingo/dringo, kapulaga, mengkudu/pace, mahkota dewa, kejobeling, sambiloto, dan lidah buaya (Salim dan Munandi, 2017). Berdasarkan data Statistik Hortikultura tahun 2014, total produksi tanaman biofarmaka di Indonesia sebesar 595.423.212 kilogram, meningkat 9,97% dibandingkan tahun 2013. Komoditas yang memberi kontribusi produksi terbesar terhadap total produksi tanaman biofarmaka di Indonesia, yaitu jahe (37,98%), kunyit (18,82%), kapulaga (12,22%), laos/lengkuas (10,50%), dan kencur (6,33%). Sementara persenta produksi untuk tanaman biofarmaka lainnya masing- masing kurang dari 5% dari total produksi tanaman biofarmaka di Indonesia (Salim dan Munandi, 2017).

Strategi imunostimulasi menggunakan fitofarmaka merupakan metode imunoterapeutik yang sesuai untuk diterapkan pada budidaya ikan. Hal ini didasarkan pertimbangan berikut: Pertama, bahwa pada banyak kasus dalam budidaya ikan tidak terdapat masalah patogen spesifik, tetapi lebih pada patogen oportunistik. Kedua, sistem pertahanan larva belum berkembang dengan baik, pertahanan terhadap infeksi patogen pada stadia larva hanya terbatas pada sistem imun non spesifik. Ketiga, transfer pasif imunitas yang berasal dari induk hanya berlangsung pada stadia awal perkembangan (Vadstein, 1997).

Medicinal Plant yang merupakan alternatif dalam pengobatan parasit pada ikan menggantikan peran bahan kimia misalnya formalin yang mungkin meninggalkan residu beracun dalam daging ikan dan di lingkungan yang akhirnya berbahaya bagi konsumen. cara alternatif untuk mengatasi masalah ini adalah dengan gunakan tanaman obat tradisional sebagai gantinya. Penggunaan tanaman obat yang memiliki aktivitas antibakteri dan antiparasit merupakan alternatif yang berpotensi menguntungkan pada kegiatan akuakultur. Tumbuhan

ini mengurangi banyak efek samping yang berkaitan dengan antimikroba sintetis. Selain itu fitomedisin (tanaman obat) yang diperoleh dari tanaman merupakan alternatif yang lebih murah untuk pengobatan. Tanaman obat telah digunakan secara tradisional sejak dahulu kala untuk mengontrol penyakit bakteri, virus dan jamur (Pandey, 2012).

Baru-baru ini penelitian telah dimulai mengevaluasi kelayakan obat herbal untuk penyakit ikan. Tanaman obat dapat bertindak sebagai imunostimulan, berkontribusi lebih awal ke mekanisme pertahanan non-spesifik ikan dan meningkatkan respon imun spesifik. Tumbuhan mengandung banyak komponen aktif secara imunologis seperti polisakarida, asam organik, alkaloid glikosida dan minyak atsiri, yang bisa meningkatkan fungsi kekebalan tubuh. Fungsi kekebalan non-spesifik seperti aktivitas bakteriolitik dan fungsi leukosit ikan dapat ditingkatkan oleh beberapa tanaman herbal (Madhuri *et al.* 2012).

Salah satu contoh bahan herbal yang digunakan untuk ikan adalah pengaplikasian antibiotik baik untuk pencegahan maupun pengobatan ikan merupakan upaya sudah sejak lama dilakukan untuk menanggulangi masalah patogen dalam pemeliharaan ikan antara lain melalui desinfeksi air sebelum digunakan dan atau penggunaan antibiotik sebagai prosedur standar. Metode ini cenderung untuk mendestabilisasi keseimbangan populasi bakterial hanya untuk sementara waktu. Penggunaan antibiotik secara terus menerus juga dapat menimbulkan efek negatif bagi ikan, lingkungan, dan konsumen ikan. Upaya profilaktik menggunakan antibiotik dalam jangka panjang terbukti menyebabkan berkembangnya strain-strain bakteri patogen yang resisten terhadap antibiotik. Penggunaan antibiotik juga berdampak negatif pada pertumbuhan dan dapat menghambat mekanisme pertahanan pada ikan. Selain itu, penggunaan antibiotik tidak direkomendasikan dalam kegiatan akuakultur karena efek residual yang ditimbulkannya pada otot ikan dan udang (Hurriyani, 2013).

Penyusunan suatu solusi yang berkelanjutan untuk mengatasi permasalahan patogen dalam budidaya ikan sangat penting. Selain melalui perbaikan lingkungan, strategi kontrol patogen dalam budidaya ikan yang mungkin dilakukan adalah melalui perbaikan resistensi ikan terhadap infeksi patogen. Suatu alternatif yang menjanjikan untuk perbaikan resistensi ikan adalah melalui pemberian fitofarmaka. Fitofarmaka adalah tumbuhan untuk obat yang bahan bakunya terdiri dari simplisia atau sediaan galenik yang telah dibuktikan keamanan dan khasiatnya. Cara kerja fitofarmaka antara lain sebagai antiinflamasi, antimikroba, analgesik, atau pun sebagai imunomodulator (Depkes, 1992).

Strategi imunostimulasi menggunakan fitofarmaka merupakan metode imunoterapeutik yang sesuai untuk diterapkan pada budidaya ikan. Hal ini didasarkan pertimbangan berikut: Pertama, bahwa pada banyak kasus dalam budidaya ikan tidak terdapat masalah patogen spesifik, tetapi lebih pada patogen oportunistik. Kedua, sistem pertahanan larva belum berkembang dengan baik, pertahanan terhadap infeksi patogen pada stadia larva hanya terbatas pada sistem imun non spesifik. Ketiga, transfer pasif imunitas yang berasal dari induk hanya berlangsung pada stadia awal perkembangan. Aplikasi fitofarmaka pada ikan dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu dengan metode injeksi, perendaman atau melalui pakan. Metode injeksi merupakan cara yang dinilai paling efektif dalam pengaplikasian fitofarmaka ((Hurriyani, 2013).

Sebuah studi yang melakukan fokus penelitian di daerah Jawa Barat menyebutkan bahwa 50% petani pembudidaya di daerah tersebut menggunakan tanaman obat herbal dalam kegiatan budidayanya. Hal ini terutama ada di daerah Sukabumi, Bogor, Cirebon, dan Bandung, dengan komoditas terbanyak adalah ikan koi, lele, dan ikan hias. Jenis tanaman obat herbal yang banyak digunakan oleh pembudidaya antara lain, daun kipahit, mengkudu, sirih, pepaya, jambu biji, dan rimpang kunyit. Daun kipahit (*Tihonia diversifolia*) mengandung quassinoid yang bersifat oksidator dinding sel bakteri, mengkudu (*Orinda citrifolia* L.) sebagai imunostimulan, sirih (*Piper betle* L.) biasa digunakan sebagai antibiotik alami untuk mengobati luka, borok, dan kulit melepuh, pepaya (*Carica papaya* L.) seringkali digunakan sebagai zat antibakteri, jambu biji (*Psidium guajava* L.) biasa digunakan sebagai antibakteri, dan anti parasit, sedangkan rimpang kunyit (*Curcuma longa*) merupakan antibiotik alami untuk pengobatan luka borok (Nafiqoh, 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Zhang *et. al.* (2014) mengenai penggunaan tanaman *Euphorbia fischerianadosis* 10 dan 20 mg/L efektif untuk membunuh parasit *Dactylogyrus* secara in vitro dengan mortalitas 87,3%, tetapi tidak berpengaruh pada viabilitas telur. Selain itu Jie *et. al.* (2012) melaporkan bahwa ekstrak air dan metanol dari *Cinnamomum cassia* tinggi dengan Nilai EC50 dari 13,2 dan 12,3 mg L⁻¹ menunjukkan hasil 100% terhadap mortalitas *Dactylogyrus intermedius* pada dosis 30 dan 40 mg L⁻¹ yang menginfeksi pada ikan *Carassius auratus*. Selain itu tanaman lain yang berpotensi sebagai Medicinal plant yaitu ekstrak *A. vera*.

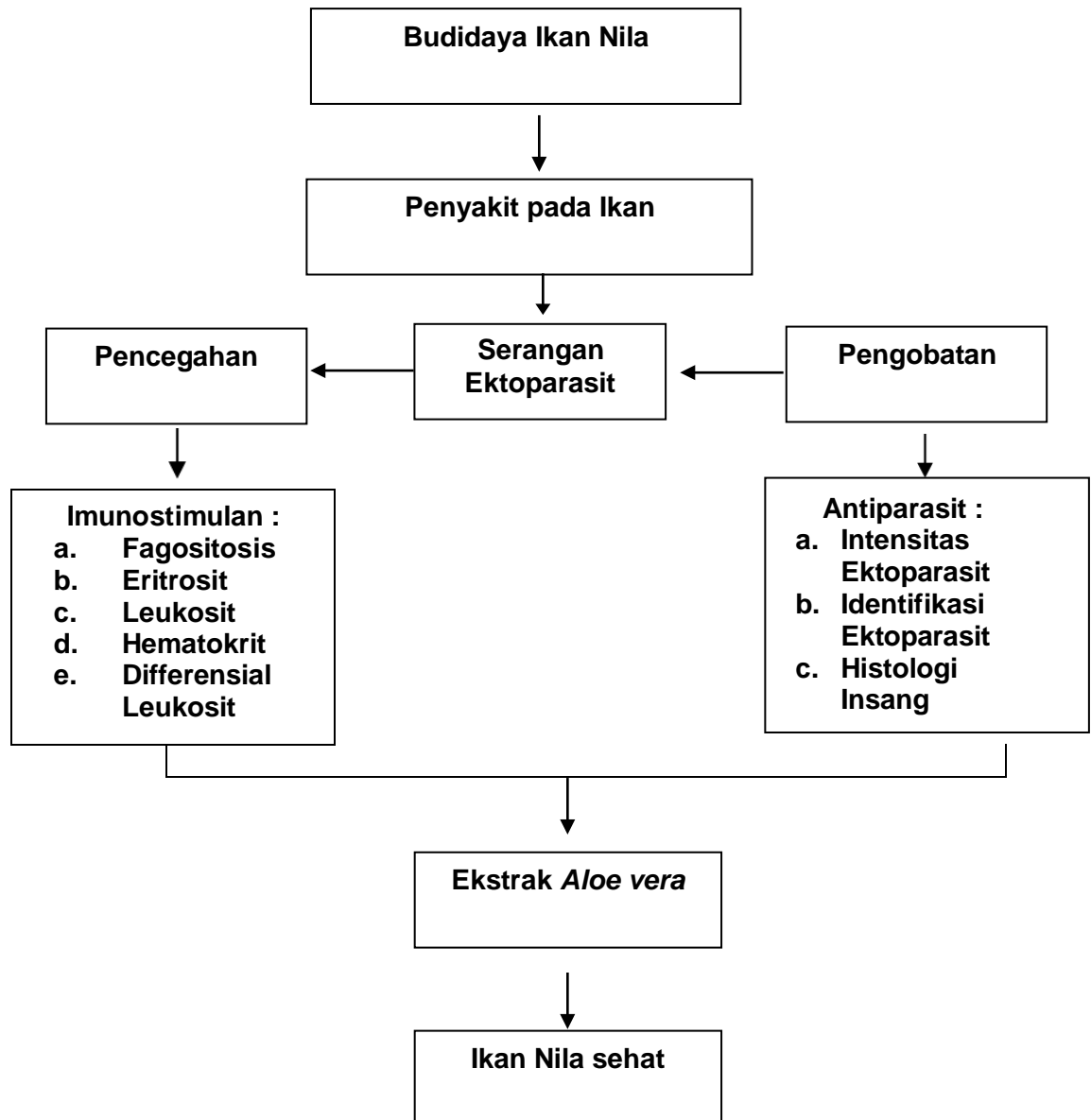
Lidah buaya mampu menstimulasi kekebalan tubuh. Hal ini dikarenakan lidah buaya mengandung senyawa aktif flavonoid yang mampu mengaktifkan sel imun. Lidah buaya juga mengandung saponin berfungsi sebagai antiseptik selain

itu senyawa quinon pada lidah buaya digunakan sebagai antibakteri. Senyawa alkaloid dalam lidah buaya mampu meningkatkan daya tahan tubuh. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai penggunaan serbuk lidah buaya yang dapat ditambahkan kedalam pakan dalam mengobati ikan jelawat yang di uji tantang dengan menggunakan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis serbuk lidah yang efektif, yang diaplikasikan melalui pencampuran pakan sebagai upaya pengobatan ikan jelawat yang diuji tantang dengan bakteri *Aeromonas hydrophila* (Prasetio *et. al.* 2017).

Aloe vera atau yang dikenal dengan lidah buaya merupakan tanaman yang memiliki penampilan fisik yang mirip dengan kaktus, berasal dari keluarga Liliaceae dan merupakan tanaman asli di daerah tropis. Tumbuhan ini mengandung lebih dari 75 nutrisi, 200 senyawa aktif, 20 mineral, 18 asam amino, 12 vitamin, serta senyawa seperti alloine, famodine, anthraquinone, dan isobarbaloine. Tanaman banyak digunakan dalam dunia farmakologi karena memiliki efek seperti anti inflamasi, antivirus, anti bakteri, anti jamur, anti radioktivitas, dan memiliki efek untuk meningkatkan sistem imun (Mehrabi *et al.*, 2019).

Ekstrak *A. vera* telah banyak digunakan sebagai bahan herbal atau imunostimulan pada dunia perikanan. Penelitian yang dilakukan oleh Haghghi *et. al.* (2014) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak *A. vera* sebanyak 1% yang dicampur dalam pakan mampu meningkatkan aktivitas respiratori burs, aktivitas lisozim, indeks fagositosis pada ikan *Rainbow trout* selama dua minggu pemeliharaan. Sementara Alishahi *et. al.* (2017) melaporkan bahwa penambahan ekstrak *A. vera* sebanyak 0,2 % pada pakan dapat meningkatkan aktivitas serum bakterisida, total protein dan total globulin pada ikan *R. trout* selama 30 hari pemeliharaan.

E. Kerangka Pikir Penelitian



E. Hipotesis Penelitian

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan Ekstrak *Aloe vera* dalam meningkatkan hematologi dan respon imun serta efek antiparasit pada ikan Nila (*O. niloticus*) memiliki hipotesis:

- Penambahan ekstrak *A. vera* ke dalam pakan berpengaruh terhadap gambaran hematologi ikan Nila.
- Penambahan ekstrak *A. vera* ke dalam pakan berpengaruh terhadap respon imun ikan Nila.
- Penambahan ekstrak *A. vera* ke dalam pakan memiliki sifat antiparasit.