

Efektivitas Penambahan Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera*) pada Pakan Terhadap Respon Imun Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Yusdalifa Ekayanti Yunus^{1*}, Nurul Mutmainnah¹, Ummu Kaltsum SC¹

¹Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan, Universitas Muhammadiyah Parepare

*Corresponding author. Email : yusdaekayanti@gmail.com

Abstract. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan komoditas budidaya air tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Konsistensi peningkatan produksi ikan telah dilakukan melalui budidaya intensif. Namun, masalah penyakit disebabkan oleh infeksi parasit dapat menurunkan nilai produksi bahkan kematian ikan yang dibudidayakan. Kontrol dari infeksi parasit pada ikan dapat dilakukan dengan pemberian imunostimulan yang telah terbukti berperan dalam mengaktifkan sistem pertahanan non-spesifik ikan. Imunostimulan dapat berasal dari bahan herbal ekstrak *Aloe vera*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh ekstrak lidah buaya yang dicampurkan ke dalam pakan komersial pada tingkat pertumbuhan dan kinerja hematologi ikan nila (*O. niloticus*). Pemeliharaan ikan selama penelitian berlangsung selama 15 hari yang dilakukan pada akuarium bervolume 40 liter. Desain penelitian yang diterapkan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan. Perlakuannya adalah perbedaan dosis *A. vera* ekstrak dengan 3 ulangan, dosis yang digunakan adalah 0, 5, 10 dan 15 g/kg pakan. Hasilnya menunjukkan bahwa penambahan ekstrak *Aloe vera* ke dalam pakan berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap salah satu jenis leukosit yaitu limfosit ikan nila, tetapi tidak berpengaruh pada aktivitas fagositosis serta diferensial leukosit meliputi monosit, neutrofil dan trombosit ikan nila. Ekstrak *A. vera* pada dosis 5 g/kg pakan menunjukkan persentase aktivitas fagositosis tertinggi dan beberapa jenis leukosit yang mengindikasikan kemampuan ekstrak *A. vera* dalam memodulatori sistem imun ikan nila.

Kata Kunci : Ikan Nila, *Aloe vera*, Respon Imun

1. LATAR BELAKANG

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) menjadi salah satu komoditi perairan tawar yang bernilai ekonomis penting di Indonesia, dengan persentase produksi tertinggi kedua setelah rumput laut. Jumlah produksi yang dilaporkan sampai pada 1,15 juta ton (KKP, 2018). Tingginya nilai produksi terhadap komoditi ini dikarenakan kelebihan yang dimiliki diantaranya kemampuannya dalam beradaptasi pada lingkungan perairan, serta nilai gizinya yang relatif tinggi (Nofyan et al., 2015). Dalam proses produksinya sering didapati berbagai kendala, utamanya dalam sistem budidaya intensif yaitu serangan patogen yang dapat menyebabkan berbagai penyakit terhadap ikan nila (Post, 1987).

Patogen utama yang banyak menyerang ikan nila yaitu dari golongan parasit, yang dapat menyebabkan kerugian dengan menurunnya nilai produksi (Nofyan et al., 2015). Umumnya pengobatan terhadap serangan parasit pada ikan nila ditanggulangi dengan memberikan obat-obatan berupa senyawa kimia sintetik, contohnya methylene blue, malachite green, formalin dan providone-iodine (Ghofur et al., 2014). Kelebihan penggunaan senyawa sintetik yaitu mudah diperoleh karena dijual secara bebas serta memberikan efek yang lebih cepat, namun menimbulkan kerugian terhadap ekosistem perairan karena residu yang dihasilkan. Residu tersebut dapat pula ditemukan pada ikan yang terakumulasi dalam jaringan atau organ yang selanjutnya dapat menyebabkan resistensi terhadap senyawa sintetik. Selain itu penggunaan senyawa sintetik sebagai anti parasit, dapat menambah pembekakan biaya produksi karena harganya yang relatif lebih mahal (Nurhasnawati et al., 2017).

Alternatif yang dapat diberikan terhadap permasalahan serangan parasit pada organisme budidaya yaitu dengan pemberian bahan herbal yang juga dapat berperan sebagai anti parasit. Selain itu penggunaan bahan herbal dapat pula berperan sebagai imunostimulan yang mampu mengaktifkan sistem pertahanan non spesifik dan spesifik ikan (Mehrabi et al., 2019). Beberapa peneliti telah melaporkan mengenai keefektifan bahan herbal sebagai terapi anti parasit. Pemanfaatan bahan herbal almond India (*Ternalia catappa*) dan bawang putih (*Allium sativum*) dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengobati infeksi parasit *Trichodina* sp. Pada juvenil ikan Nila (Pandey et al., 2012). Tanaman *Lippia organoides* yang mengandung minyak esensial konsentrasi 320 dan 160 mg/L efektif 100% melawan parasit Monogeneidians (Soares et al., 2017). Selain kedua bahan tersebut penggunaan bahan herbal lain yaitu *Aloe vera* efektif pula digunakan.

Penambahan *A. vera* sebanyak 15 gr/kg pakan dapat menjadi terapi anti parasit dengan ditandai meningkatkan nilai hematokrit, hemoglobin, dan aktivitas sistem komplemen secara signifikan lebih tinggi pada ikan rainbow trout yang diberi ekstrak *A. vera* dibandingkan kelompok kontrol (Mehrabi et al., 2019). Kandungan yang dimiliki oleh *A. vera* yaitu acetylated mannose (acemannan) yang 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 (Kusmawati & Budi Pratiwi, 2009).

Ekstrak *A. vera* seperti yang telah dijelaskan diatas diduga dapat menjadi imunostimulan dan terapi pengobatan ektoparasit sehingga akan mengurangi peluang kerugian budidaya akibat serangan patogen khususnya parasit dengan meningkatkan sistem imun ikan nila.

2. METODE

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – September tahun 2022 di Green House, Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan, Universitas Muhammadiyah Parepare. Analisis respon imun meliputi aktivitas fagositosis dan diferensial leukosit dilakukan pada Laboratorium Hama dan Penyakit Ikan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari akuarium bervolume 40 Liter, aerator, mistar, mikroskop (Olympus), mikroskop stereo, inkubator, mikropipet, laminary air flow, tip kuning dan biru, oven, spuit 1 mL, effendorf, microhematocrit, sentrifuge, nampan bedah. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ikan nila, EDTA, parafin.

2.3 Materi Penelitian

2.3.1 Preparasi Ikan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah ikan nila dengan bobot $8,0 \pm 0,922$ g/ekor dengan panjang $7,0 \pm 0,32$ cm. Ikan nila tersebut diperoleh dari Balai Benih Ikan Bontomanai, Kabupaten Gowa. Ikan nila terlebih dahulu diaklimatisasi terhadap lingkungan pemeliharaan dan pakan selama 7 hari kemudian ditebar pada wadah pemeliharaan dengan kepadatan 10 ekor/akuarium. Selama pemeliharaan ikan nila diberi pakan uji sebanyak 3% dari biomassa dengan frekuensi pemberian sebanyak 3 kali perhari.

2.3.2 Preparasi Pakan Uji

Ekstrak Aloe vera yang digunakan adalah produk gel Aloe vera 97% yang diproduksi di Kecamatan Cileungsi, Kabupaten Bogor, Indonesia. Selanjutnya gel lidah buaya di freeze dryer mengikuti metode Hastulistiyo et. al. (2011). Pakan uji yang digunakan adalah pakan komersil All Feed-2 berupa pakan ikan apung yang diproduksi oleh PT Central Proteina Prima, Tbk dengan kandungan protein 16%, lemak 6%, serat 6% dan kadar air 10% yang digunakan sebagai pakan basal kemudian ditambahkan dengan ekstrak Aloe vera sesuai dosis perlakuan. Ekstrak Aloe vera ditambahkan ke dalam pakan mengikuti metode (Alishahi et al., 2017) yaitu terlebih dahulu pakan komersil dihancurkan sampai berbentuk tepung menggunakan grinder, kemudian pakan ditimbang serta dilanjutkan dengan penambahan ekstrak Aloe vera dan dihomogenkan selama 15 menit. Campuran pakan selanjutnya ditambahkan air hangat sampai adonan bentuk pasta, dan dilanjutkan dengan mencetak pakan ukuran ± 2 mm hingga berbentuk pellet, kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari untuk menurunkan kadar air.

2.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian diawali dengan terlebih dahulu mengaklimatisasi ikan nila terhadap lingkungan pemeliharaan dan pakan basal All Feed-2 selama 7 hari. Selanjutnya ikan ditebar pada

wadah pemeliharaan dengan kepadatan 10 ekor/wadah. Kemudian ikan dipuasakan selama 24 jam dan dilanjutkan dengan pemberian pakan uji sesuai dosis perlakuan. Pemberian pakan uji dilakukan pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WITA. Pemeliharaan ikan dilakukan selama 14 hari dan pada hari ke 15 dilakukan pengamatan pada sintasan respon imun ikan nila meliputi aktivitas fagositosis dan diferensial leukosit.

Aktivitas fagositosis diuji dengan terlebih dahulu mengambil darah ikan pada bagian pangkal ekor menggunakan spuit 1 mL, kemudian diletakkan pada tabung effendorf yang telah ditetesi dengan EDTA. Kemudian mencampurkan sampel darah dengan 50 µL bakteri *Micrococcus* sp (10^7 sel/ mL). Selanjutnya sampel diinkubasi selama 20 menit, kemudian ditetaskan pada objek glass sebanyak 5 µL dan diulas kemudian dikeringanginkan. Selanjutnya memfiksasi objek glass menggunakan metanol 5–10 menit. Kemudian direndam pada larutan pewarna Giemsa selama 15–20 menit. Selanjutnya objek glass diamati dibawa mikroskop dan menghitung aktivitas fagosit berdasarkan persentase sel-sel fagositik yang pagositosis.

Menurut Rashid (1997) perhitungan aktivitas fagositosis dalam persen dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Aktivitas fagositosis} = \frac{\text{Jumlah sel yang melakukan fagosit}}{\text{jumlah seluruh sel}-\text{sel}} \times 100$$

Diferensial leukosit diamati dengan mengambil darah yang telah ditampung pada eppendorf dan ditetaskan pada slide glass. Objek glass dipegang dengan telunjuk dan ibu jari, kemudian tetaskan sedikit darah yang telah ditampung ke objek glass bersih bagian sebelah kanan. Kemudian, letakkan objek glass lain disebelah kiri tetesan darah membentuk sudut 300. Tarik gelas objek ke kanan sampai menyentuh darah tersebut. Setelah darah menyebar sepanjang tepi gelas objek kedua, dorong gelas objek kedua tersebut ke kiri dengan tetap membentuk sudut 300 agar didapat preparat darah yang cukup tipis sehingga mudah diamati. Setelah itu ulasan dikeringudarkan. Untuk memudahkan pengamatan maka darah dapat diwarnai dengan pewarna Giemsa (Amlacher, 1970).

Darah yang baru diulas di objek glass dikeringudarkan (fiksasi udara), kemudian fiksasi dalam larutan metanol selama 5 menit. Setelah itu, rendam preparat ulas dalam larutan giemsa yang diencerkan (1:20) selama 15 menit. Kemudian, bilas dengan akuades dan dikeringudarkan. Preparat yang telah jadi kemudian diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali. Persentase sel-sel leukosit dihitung dengan cara mengamati sebanyak 10 lapang pandang dan masing-masing jenis diferensial leukosit yang terhitung dikelompokkan menurut jenisnya (limfosit, monosit, neutrofil dan trombosit). Adapun perhitungan jumlah sel limfosit, neutrofil, monosit, dan trombosit secara matematika adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \% \text{ Limfosit} &= \frac{L}{100} \times 100\% \\ \% \text{ Monosit} &= \frac{M}{100} \times 100\% \\ \% \text{ Neutrofil} &= \frac{N}{100} \times 100\% \\ \% \text{ Trombosit} &= \frac{T}{100} \times 100\% \end{aligned}$$

2.4 Perlakuan dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini didesain menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan perlakuan yang diberikan adalah perbedaan dosis ekstrak A. Vera yang dicampur ke dalam pakan yaitu 0, 5, 10 dan 15 gr/kg pakan, dan masing-masing perlakuan diulang sbanyak 3 kal.

2.5 Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan analisis raram (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap respon imun ikan nila meliputi aktivitas fagositosis dan diferensial leukosit ikan nila. Selanjutnya data yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji W-Tuckey untuk mengatuhi perbedaan pada setiap perlakuan yang diberikan. Adapun data yang tidak berpengaruh nyata akan dianalisis secara deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Aktivitas Fagositosis

Hasil pengamatan pada aktvitas fagositosis ikan Nila (*O. niloticus*) yang diberi pakan dengan dosis ekstrak A. vera yang berbeda tersaji pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan

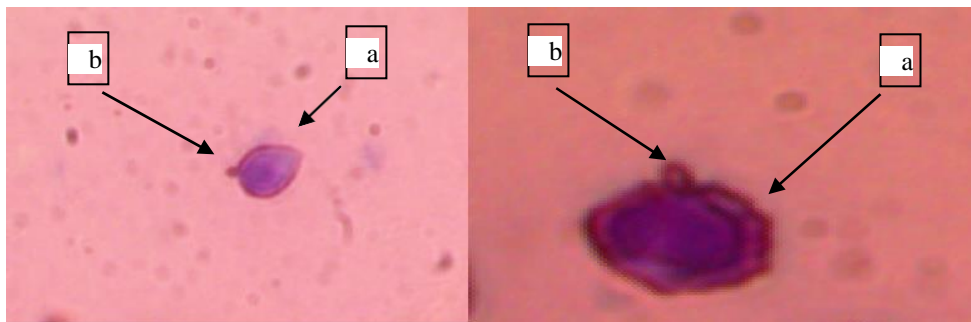
penambahan ekstrak *Aloe vera* tidak berpengaruh nyata terhadap aktivitas fagositosis ikan nila (*O. niloticus*) ($P>0,05$). Namun pengamatan secara deskriptif, menunjukkan ikan nila yang diberi pakan dengan dosis 5 gram ekstrak *A. vera* efektif meningkatkan aktivitas fagositosis yang lebih tinggi yaitu 42,67%, sedangkan terendah pada ikan nila yang diberi pakan dengan dosis 10 gram ekstrak *A. vera* dengan persentase aktivitas fagositosis 29,67%. Gambaran aktivitas fagositosis pada sel-sel fagosit ikan nila setelah diuji dengan bakteri *Micrococcus* sp. 10^7 dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata aktivitas fagositosis ikan nila (*O. niloticus*)

Ekstrak <i>A. vera</i> (g/kg)	Aktivitas Fagositosis (%)
0	34,67 ± 2,89 ^a
5	42,67 ± 5,69 ^a
10	29,67 ± 8,33 ^a
15	35,33 ± 2,31 ^a

Keterangan : Huruf supercript berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata antara perlakuan pada taraf kepercayaan 95% ($P<0,05$).

Penambahan dosis ekstrak *A. vera* yang berbeda ke dalam pakan tidak berpengaruh terhadap aktivitas fagositosis ikan Nila. Hal yang sama juga dilaporkan pada penelitian lain, ikan Nila yang diberi pakan dengan dosis ekstrak *Aloe vera* 0,5%, 1%, 2% maupun kontrol tidak menunjukkan hasil fagositosis yang berbeda (Dotta et al., 2014). Penelitian lain melaporkan pula bahwa tidak ditemukan perbedaan aktivitas fagositosis ikan rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) yang diberi pakan dengan penambahan ekstrak *Aloe vera* pakan ke 4 sampai pada pakan ke 8 (Haghighi et al., 2014).



Gambar 1. Sel fagosit pada ikan nila (ket. a: Sel fagosit, b: bakteri *Micrococcus* sp. 10^7).

Walaupun secara statistik perbedaan dosis ekstrak *A. vera* tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada aktivitas fagositosis ikan Nila, namun secara deskriptif diperoleh aktivitas fagositosis tertinggi pada ikan yang diberi pakan dengan dosis 5 gram ekstrak *A. vera* yaitu 42,67%. Penelitian lain juga melaporkan penggunaan bahan herbal tanaman akar kucing (*Acalypha indica*) dosis 20 g/kg pakan berperan meningkatkan aktivitas fagositosis ikan nila. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan *Aloe vera* dan beberapa bahan herbal lain yang dicampur ke dalam pakan mampu merangsang pembentukan sel-sel fagosit (Gabriel et al., 2015). Bahan herbal yang diberikan dapat berperan sebagai imunostimulan yang apabila diberikan pada organisme khususnya pada ikan dapat memberikan efek dengan merangsang peningkatan sistem imun nonspesifik. Bahan aktif yang dimiliki oleh *A. vera* yaitu Acemannan yang ditemukan pada gel dipercaya dapat memicu tubuh memproduksi makrofag pada sel darah putih untuk melawan pathogen atau memodulatori pembentukan sel-sel imun (Kurniawan, 2013). Selain itu, produk tanaman obat ini mengandung bahan aktif seperti alkaloid, flavonoid, pigmen, fenolik, terpenoid, steroid dan minyak esensial yang dapat merangsang berbagai aktivitas seperti anti stres, promotor pertumbuhan, peningkatan pertumbuhan, merangsang nafsu makan, merangsang sistim imun dan aktivitas anti mikroba (Ratusmanga et al., 2021).

3.2 Diferensial Leukosit

Hasil pengamatan pada diferensial leukosit ikan Nila (*O. niloticus*) yang diberi pakan dengan dosis ekstrak *A. vera* yang berbeda tersaji pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *A. vera* pada pakan berpengaruh nyata terhadap limfosit ikan Nila (*O. niloticus*) ($P<0,05$), namun tidak

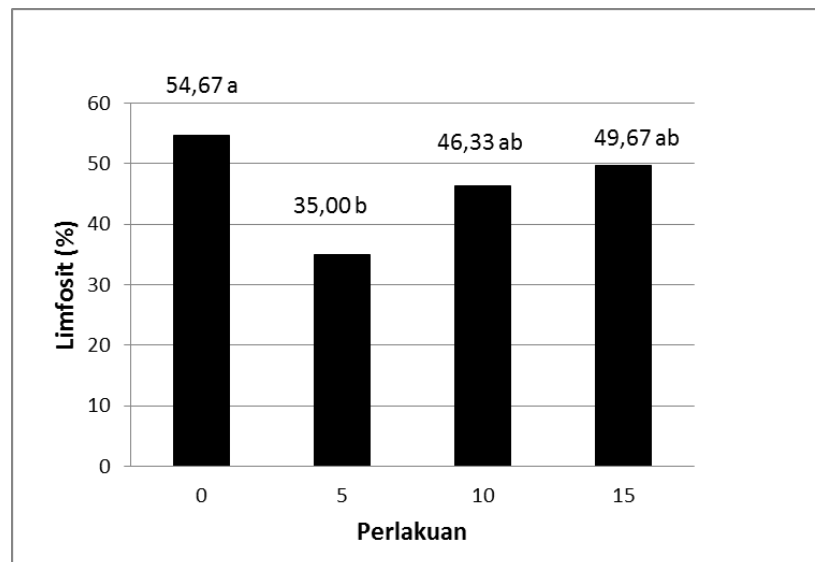
berpengaruh nyata terhadap monosit, neutrofil dan trombosit ikan Nila (*O. niloticus*) ($P>0,05$). Limfosit tertinggi diperoleh pada ikan Nila yang diberi pakan tanpa ekstrak *A. vera* yaitu 54,667%, dan berbeda nyata dengan limfosit ikan Nila yang diberi pakan dengan dosis ekstrak *A. vera* 5 gram yaitu 35,00%. Sedangkan secara deskriptif monosit ikan Nila tertinggi pada ikan Nila yang diberi pakan dengan dosis ekstrak *A. vera* 15 gram yaitu 27,00%, Neurofil tertinggi yaitu pada ikan Nila yang diberi pakan dengan dosis ekstrak *A. vera* 5 dan 10 gram yaitu 18,00%, sedangkan trombosit tertinggi yaitu pada ikan nla yang diberi pakan dengan dosis ekstrak *A. vera* 5 gram yaitu 20,67%.

Tabel 4. Nilai rata-rata diferensial leukosit ikan nila (*O. niloticus*)

Ekstrak <i>A. vera</i> (g/kg)	Diferensial Leukosit (%)			
	Limfosit	Monosit	Neutrofil	Trombosit
0	54,67±7,78 ^a	19,67±1,527 ^a	13,67±3,21 ^a	12,00±6,92 ^a
5	35,00±6,24 ^b	26,33±4,725 ^a	18,00±4,00 ^a	20,67±3,05 ^a
10	46,33±5,50 ^{ab}	24,33±2,309 ^a	18,00±11,27 ^a	11,33±7,68 ^a
15	49,67±5,03 ^{ab}	27,00±1,732 ^a	12,00±3,60 ^a	11,33±3,05 ^a

Keterangan : Huruf *supercrift* berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata antara perlakuan pada taraf kepercayaan 95% ($P<0,05$).

Penambahan ekstrak *A. vera* ke dalam pakan efektif meningkatkan limfosit ikan Nila, namun tidak efektif merrangsang peningkatan monosit, neutrofil dan trombosit ikan nila (*O. niloticus*). Hal yang sama dilaprkan pada penelitian lain bahwa tidak ditemukan pengaruh *A. vera* pada beberapa tipe sel darah putih beberapa pada ikan nila kecuali pada limfosit (Gabriel et al., 2015). Selain itu penelitian lain juga melaporkan bahwa tidak ada perbedaan pada beberapa tipe leukosit ikan Nila yang diberi pakan dengan perpaduan ekstrak propolis dan *Aloe barbadensis* (Dotta et al., 2014). Kasus yang sama dilaporkan pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L) yang diberi pakan ekstrak *A. vera*, tidak ditemukan pengaruh pada beberapa sel dara putihnya dan ditemukan persentase limfosit yang lebih tinggi dibandingkan tipe leukosit lainnya (Alishahi & Abdy, 2013). Kemudian penelitian lain melaporkan pula ikan Nila yang diberi pakan dengan suplementasi ekstrak *A. vera* sebelum ditantang dengan *Streptococcus iniae* akan menunjukkan persentase limfosit yang lebih tinggi, disusul neutrophil kemudian monosit (Gabriel et al., 2015).



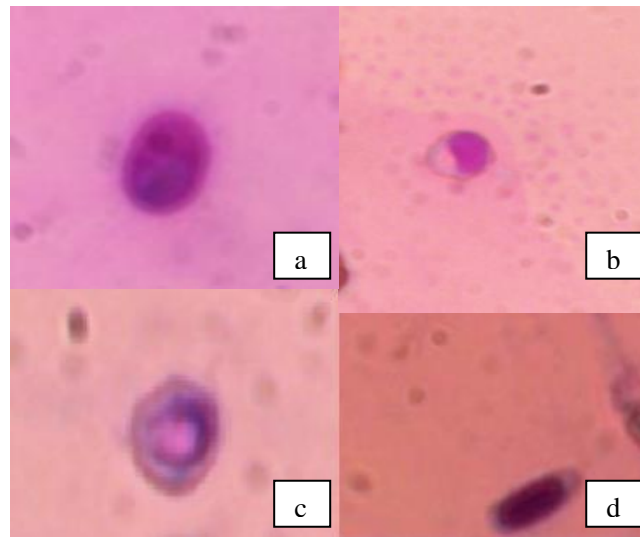
Gambar 2. Diagram perbedaan limfosit ikan nila (keterangan: Huruf *supercrift* yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata antara perlakuan pada taraf kepercayaan 95% ($P<0,05$)).

Beberapa tipe sel darah putih yang ditemukan pad penelitian ini didominasi oleh limfosit yang secara fungsional dapat dikelompokkan ke dalam dua kelas yaitu limfosit T dan limfosit B atau yang

dikenal dengan sel T dan sel B (Scapigliati, 2013). Sel T dan Sel B adalah dua kelas utama yang memainkan peranan dalam sistem imun spesifik. Sel B dirangsang untuk melepaskan antibodi (immunoglobulin) yang bersirkulasi dalam darah dan masuk ke dalam cairan tubuh lainnya kemudian mengikat antigen asing, sedangkan sel T memiliki kemampuan untuk menemukan mikroba yang bersembunyi dalam sel penjamu dan membunuh sel infeksi atau membantu sel lain untuk meningkatkannya (Nofyan et al., 2015)(Baratawidjaja dan Regganis, 2018).

Limfosit yang merupakan sel-sel organik pertahanan lebih sering diamati pada apusan darah *O. niloticus* (Dotta et al., 2014). Ekstrak *A. vera* akan merangsang pembentukan limfosit yang lebih banyak dibandingkan dengan tipe sel darah putih yang lainnya, limfosit yang lebih banyak ditemukan akan bertanggung jawab untuk mempertahankan reseptor antigen pada membran yang harus melalui kontak langsung dengan antigen (sel T), kemudian kelompok lainnya adalah yang mensekresikan reseptor antigen terlarut dan mengirim reseptor ini ke seluruh bagian tubuh (produksi Ig) (sel B) (Scapigliati, 2013); (Gabriel et al., 2015). Namun setelah ikan diinfeksi dengan bakteri patogen *S. iniae* limfosit akan mengalami penurunan (limfopenia) sedangkan akan mengalami peningkatan netrofil (neutrofilia) dan monosit (monositosis). Penurunan limfosit setelah infeksi dikaitkan strategi limfosit untuk berpindah ke tempat yang memiliki potensi terbesar untuk dimasuki oleh patogen, secara bersamaan kemudian neutrofil akan meningkatkan jumlahnya dalam sirkulasi untuk menyerang patogen yang masuk (Gabriel et al., 2015).

Adapun gambaran beberapa tipe leukosit ikan Nila (*O. niloticus*) yang diperoleh dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Differensial sel leukosit pada ikan nila (keterangan: a: Limfosit, b: Monosit, c: Neutrofil, dan d: Trombosit (Pembesaran 100 x)).

5. KESIMPULAN

Sebagai kesimpulan, penambahan ekstrak lidah buaya ke dalam pakan dosis 5 g/kg pakan dapat meningkatkan respon imun ikan nila dengan meningkatnya aktivitas fagositosis dan diferensial leukosit ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Daftar Referensi

1. Alishahi, M., & Abdy, E. (2013). Effects of different levels of Aloe vera L. extract on growth performance, hemato-immunological indices of *Cyprinus carpio* L. *Iranian Journal of Veterinary Science and Technology*, 5(2), 33–44.
2. Alishahi, M., Tulaby Dezfuly, Z., Mohammadian, T., & Mesbah, M. (2017).

- Effects of Aloe Vera crude extract on growth performance and some hemato-immunological indices of *Oncorhynchus mykiss* in farm scale. *Iranian Journal of Veterinary Medicine*, 11(4), 383–394. <https://doi.org/10.22059/ijvm.2017.231790.1004806>
3. Amlacher E. 1970. Textbook of Fish disease. Conroy D. A., R. L. Herman (eds.)TFH Publ. Neptune. New York.
 4. Baratawidjaja, K. G., dan I. Rengganis. 2018. Imunologi Dasar, Edisi ke-12. Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
 5. Dotta, G., de Andrade, J. I. A., Tavares Gonçalves, E. L., Brum, A., Mattos, J. J., Maraschin, M., & Martins, M. L. (2014). Leukocyte phagocytosis and lysozyme activity in Nile tilapia fed supplemented diet with natural extracts of propolis and Aloe barbadensis. *Fish and Shellfish Immunology*, 39(2), 280–284. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2014.05.020>
 6. Gabriel, N. N., Qiang, J., He, J., Ma, X. Y., Kpundeh, M. D., & Xu, P. (2015). Dietary Aloe vera supplementation on growth performance, some haemato-biochemical parameters and disease resistance against *Streptococcus iniae* in tilapia (GIFT). *Fish and Shellfish Immunology*, 44(2), 504–514. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2015.03.002>
 7. Ghofur, M., Sugihartono, M., & Thomas, R. (2014). Efektifitas Pemberian Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) terhadap Penetasan Telur Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy* Lac.). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 14(1), 37–44.
 8. Haghghi, M., Rohani, M. S., Samadi, M., Tavoli, M., Eslami, M., & Yusefi, R. (2014). Study of effects *Aloe vera* extract supplemented feed on hematological and immunological indices of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 2(6), 2143–2154.
 9. Hastulistiyoso, E., R. Hasbulah, dan E. Priyana. 2011. Pengeringan Lidah Buaya (*Aloe Vera*) Menggunakan Oven Gelombang Mikro (*Microwave Oven*). *Jurnal Keteknik Pertanian*. Vol 25(2): 141-146.
 10. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2018. Outline Kelautan dan Perikanan Dalam Angka Tahun 2018. Satu Data Kementerian Kelautan dan Perikanan.
 11. Kusmawati, A., & Budi Pratiwi, I. (2009). *Pengambilan Polisakarida Acemannan dari Aloe vera menggunakan Etanol sebagai Pengendap*. 2–5.
 12. Mehrabi, Z., Firouzbakhsh, F., Rahimi-mianji, G., & Paknejad, H. (2019). immune response , immune gene expression , and experimental challenge with *Saprolegnia parasitica* in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 503(January), 330–338. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.01.025>

13. Nofyan, E., Moch, R. R., & Fitri., R. (2015). Identifikasi Dan Prevalensi Ektoparasit Dan Endoparasit Pada Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus* Linn) Di Kolam Budidaya. *Prosiding Semirata 2015 Bidang MIPA BKS-PTN Barat* (p. 2), 19–28.
14. Nurhasnawati, H., Jubaidah, S., & Elfia, N. (2017). PENENTUAN KADAR RESIDU TETRASIKLIN HCI PADA IKAN AIR TAWAR YANG BEREDAR DI PASAR SEGIRI MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI ULTRA VIOLET. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(2), 173. <https://doi.org/10.51352/jim.v2i2.64>
15. Pandey, G., Sharma, M., & Mandloi, A. K. (2012). Medicinal plants useful in fish diseases. *Plant Archives*, 12(1), 1–4.
16. Ratusmanga, J., Hutagaol, A. F., Manoppo, H., Lantu, S., Tumbol, R. A., Mokolensang, J. F., & Kaligis, E. Y. (2021). Efektivitas ekstrak daun akar kucing (*Acalypha indica*) dalam meningkatkan pertumbuhan ikan Nila, *Oreochromis niloticus*. *E-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 10(1), 66. <https://doi.org/10.35800/bdp.10.1.2022.35531>
17. Rashid, M.M. 1997. Studies on *Edwardsiella tarda* Infection in Japanese Flounder *Paralichthys olivaceus*, Doctoral Thesis. Hiroshima University.Japan.
18. Scapigliati, G. (2013). Functional aspects of fish lymphocytes. *Developmental and Comparative Immunology*, 41(2), 200–208. <https://doi.org/10.1016/j.dci.2013.05.012>
19. Soares, B. V., Cardoso, A. C. F., Campos, R. R., Gonçalves, B. B., Santos, G. G., Chaves, F. C. M., Chagas, E. C., & Tavares-Dias, M. (2017). Antiparasitic, physiological and histological effects of the essential oil of *Lippia origanoides* (Verbenaceae) in native freshwater fish *Colossoma macropomum*. *Aquaculture*, 469, 72–78. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.12.001>