

Efektifitas Perendaman Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) dalam Larutan Perasan Daun Api-api (*Avicennia marina*) terhadap Penurunan Jumlah *Trichodina* sp.

Bidayatul Afifah¹, Nurlita Abdulgani¹ dan Gunanti Mahasri²

¹. Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

². Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Airlangga.

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: nurlita@bio.its.ac.id

Abstrak— Penyakit akibat infeksi *Trichodina* sp. menjadi salah satu ancaman keberhasilan akuakultur, sehingga perlu dicari alternatif pengobatan dengan bahan alami. Api-api memiliki senyawa metabolit yang berpotensi cukup tinggi sebagai obat untuk trichodiniasis. karena mengandung senyawa polar seperti flavonoid, tannin dan saponin yang telah diketahui mampu mengendalikan perkembangan *Trichodina* sp. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat efektifitas ekstrak daun api-api terhadap perkembangan populasi *Trichodina* sp. yang menyerang benih ikan mas, dengan metode perendaman selama 4 jam. Dengan konsentrasi 20%; 10%; 5%; 2,5% dan kontrol. Analisa data statistik menggunakan ANOVA. Hasil penelitian didapatkan bahwa perasan larutan daun api-api berpengaruh dalam mengendalikan perkembangan *Trichodina* sp. sehingga dilanjutkan dengan uji TUKEY dan didapatkan hasil bahwa perlakuan antar konsentrasi tidak berbeda signifikan dibandingkan dengan kontrol. Pengamatan leukosit ikan mas mengalami penurunan pada sel limfosit dan peningkatan pada sel eosinofil, dan neutrofil.

Kata kunci—*Avicennia marina*, ikan mas, leukosit, *Trichodina* sp.

I. PENDAHULUAN

IKAN mas merupakan salah satu sumber protein hewani untuk memenuhi gizi masyarakat Indonesia. Sehingga ikan mas menjadi salah satu komoditas ikan air tawar yang banyak dikembangkan di Indonesia [1]. Permintaan akan ikan konsumsi ini terus meningkat. Akibatnya, produksi budidaya ikan juga berkembang, ditandai dengan terus naiknya produksi jenis ikan mas setiap tahunnya. Kenaikan rata-rata produksi ikan mas pada tahun 2013 mencapai 7,00%. Para pembudidaya banyak mengalami kendala dalam usaha pembenihan dan perbesaran benih ikan mas, karena pada tingkat pembenihan merupakan periode yang rawan terhadap serangan penyakit. Semakin tua inang akan semakin resisten terhadap serangan penyakit. Salah satu penyakit yang sering menyerang ikan mas adalah parasit jenis *Trichodina* sp. yang menyebabkan penyakit trichodiniasis (penyakit gatal).

Penyakit akibat infeksi *Trichodina* sp. ini menjadi salah satu ancaman keberhasilan akuakultur [2]. Menurut [3]. Predileksi

Trichodina sp. adalah permukaan tubuh, sirip dan insang. Ikan yang terserang *Trichodina* sp. ditandai dengan adanya bintik-bintik putih keabu-abuan dan terjadi peningkatan produksi lendir [4]. *Trichodina* sp. menjadi sangat patogen terhadap ikan dan dapat menyebabkan kerusakan parah bahkan menyebabkan kematian pada inangnya. Inang yang paling sering terserang *Trichodina* sp. biasanya berasal dari family Cyprinidae. Salah satu spesies Cyprinidae yang sering terserang *Trichodina* sp. adalah ikan mas (*Cyprinus carpio* linn) [5]. *Trichodina* sp. menginfeksi dengan cara menempel di lapisan epitel ikan dengan bantuan *hook* atau pengait. Pengait ini melakukan perputaran sehingga dapat merusak sel-sel di sekitar tempat penempelannya. Kemudian *Trichodina* sp. memakan sel-sel epitel yang hancur dan mengakibatkan iritasi yang serius [6].

Pencegahan dan pengobatan penyakit parasit *Trichodina* sp. Pada ikan selama ini menggunakan bahan kimia dan antibiotik seperti NaCl, formalin dan CuSO₄ [7]. Penggunaan antibiotik dan bahan kimia secara terus menerus dapat menimbulkan efek samping pada ikan dan lingkungannya [8]. Dibutuhkan alternatif lain untuk mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan bahan alami. Penggunaan bahan alami merupakan suatu langkah yang tepat karena bahan alami selain berfungsi sebagai antioksidan juga dapat meningkatkan kekebalan tubuh ikan terhadap perubahan lingkungan. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan adalah api-api (*Avicennia marina*).

Hasil penelitian [7] daun api-api (*A. marina*) digunakan sebagai antibakteri karena pada daun ini mengandung beberapa senyawa polar yang mampu mengendalikan perkembangan *Trichodina* sp. Senyawa polar tersebut yaitu saponin, flavonoid dan tannin yang dapat bekerja sebagai antimikroba dengan cara merusak membran sitoplasma dan membunuh sel epidermis [9]. Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini akan menguji pengaruh konsentrasi ekstrak daun api-api (*A. marina*) sebagai antiparasit terhadap *Trichodina* sp. pada ikan mas (*C. carpio* L). Penelitian bertujuan untuk mengetahui berapa konsentrasi perendaman larutan daun api-api (*Avicennia marina*) yang paling efektif

untuk menurunkan kelimpahan *Trichodina sp.* pada benih ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*)

II. METODOLOGI

A. Pembuatan Perasan Larutan Daun Api-api (*Avicennia marina*).

Daun api-api yang masih segar diambil dari Desa Wonorejo sebanyak 500 g dan dicuci bersih untuk mempertahankan kesegarannya, kemudian ditambahkan 500 ml air dan diblender menggunakan *blender*. Hasil dari proses blender diperas menggunakan kain bersih. Hasil perasan daun tersebut merupakan larutan daun *A. marina* konsentrasi 100%. [10].

B. Pemeriksaan *Trichodina sp.*

Pemeriksaan *Trichodina sp.* dilakukan berdasarkan metode natif (pemeriksaan secara langsung) [11]. Pemeriksaan pada benih ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) dilakukan pada sirip, insang dan permukaan tubuh dengan cara pengerokan (*scrapping*) menggunakan *scalpel*. Lendir yang didapat, kemudian diletakkan diatas *objek glass* serta ditetesi 1-2 tetes air dan ditutup dengan *cover glass*. Preparat diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100 kali. Selanjutnya, dilakukan perhitungan jumlah *Trichodina sp.* dengan *hand counter*. Hasil dari perhitungan *Trichodina sp.* dimasukkan ke dalam tabel pengamatan data.

C. Metode Perendaman

Metode perendaman dilakukan selama 4 jam dengan konsentrasi 20%, 10%, 5% dan 2,5% dan kontrol yang diambil dari stok perasan daun api-api dengan konsentrasi 100%. Untuk mendapatkan konsentrasi 20%, yaitu perasan larutan daun api-api sebanyak 20 ml dicampur dengan akuades sebanyak 80 ml. sehingga pencampuran tersebut mencapai 100 ml. Kemudian untuk mendapatkan konsentrasi 10%, 5% dan 2,5% dapat dilakukan hal yang sama seperti menentukan konsentrasi 20%.

D. Pemeriksaan Leukosit Ikan Mas

Pengambilan darah diambil kira-kira 0,5 ml lewat arteri caudalis, pengambilan darah dengan spuit 1 ml yang sudah diberi EDTA (antikoagulan) kemudian jarum ditusukkan cukup dalam melalui garis lateralis, pembuluh darah berada tepat di bawah vertebra dapat dilihat pada gambar, darah diambil 1 tetes dan letakkan di bagian tepi obyek glass. diambil obyek glass lain, buat ulas/hapusan darah tipis dengan kemiringan 300, dikeringkan di udara dan difiksasi dengan methanol selama 3 menit setelah itu ulasan darah dimasukkan ke dalam staining jar yang berisi zat warna giemsa 20% selama 30 menit kemudian dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan dengan mendirikan pada salah satu sisi ujungnya setelah itu ulasan diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 1000x untuk mengetahui jumlah leukosit ikan mas yang terinfeksi *Trichodina sp* [7]. Perhitungan leukosit dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Jumlah total leukosit} = \frac{\text{komponen sel leukosit}}{100} \times 100\% \tag{1}$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian penggunaan perasan larutan daun api-api terhadap perkembangan *Trichodina sp.*, dilakukan dengan menghitung jumlah *Trichodina sp.* yang menempel pada permukaan tubuh, sirip dan insang benih ikan mas yang telah diberi perlakuan perendaman selama 4 jam. Penelitian ini menggunakan 5 perlakuan yaitu perlakuan A (kontrol) tanpa pemberian perasan larutan daun api-api, perlakuan B pemberian perasan larutan daun api-api konsentrasi 20%, perlakuan C pemberian perasan larutan daun api-api konsentrasi 10%, perlakuan D pemberian perasan larutan daun api-api konsentrasi 5% dan perlakuan E pemberian perasan larutan daun api-api konsentrasi 2,5% (Tabel 1). Pengamatan berupa data jumlah intensitas *Trichodina sp.* di permukaan tubuh, insang dan sirip benih ikan mas.

Tabel 1.

Rata-rata jumlah <i>Trichodina sp.</i> yang menginfestasi benih ikan mas.	
Perlakuan	Rata-rata ± SD (%)
A (kontrol)	580 ± 118,6 ^a
B (20%)	60 ± 22,45 ^b
C (10%)	94 ± 33,62 ^b
D (5%)	158 ± 89,93 ^b
E (2,5%)	197 ± 48,93 ^b

Keterangan : Superskip berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (p <0,05).

Pada kelima perlakuan di atas menunjukkan bahwa semakin meningkat konsentrasi perasan larutan daun api-api maka semakin menurun jumlah *Trichodina sp.* yang menginfestasi pada benih ikan mas. Hal ini terlihat dari perhitungan ANOVA diketahui bahwa perlakuan A (kontrol) mengalami peningkatan jumlah *Trichodina* dan perlakuan B (20%), C (10%), D (5%) dan E (2,5%) mengalami penurunan jumlah *Trichodina sp.* hal ini bisa disimpulkan bahwa pada perlakuan A (kontrol) menunjukkan tidak berpengaruh signifikan pada perasan daun api-api terhadap menurunnya infestasi *Trichodina sp.* pada benih ikan mas. Sedangkan pada perlakuan B(20%), C(10%), D(5%), dan E(2,5%) ditunjukkan berpengaruh signifikan dengan penurunan jumlah infestasi *Trichodina sp.*

Dari hasil uji ANOVA dilanjutkan uji TUKEY untuk mendapatkan perbedaan signifikan antar perlakuan. (Tabel 1). dari hasil uji TUKEY terlihat tidak berbeda signifikan pada perlakuan 5 konsentrasi yakni B (20%), C (10%), D (5%), dan E (2,5%). Dikarenakan peningkatan dan penurunan intensitas *Trichodina sp.* di pengaruhi oleh parameter lingkungan seperti suhu, DO dan pH. (Mahasri, 2008) dari penelitian ini didapatkan parameter lingkungan sama dan masih dalam kisaran normal pada semua perlakuan, sehingga penurunan intensitasnya tidak berbeda nyata. Antara konsentrasi paling rendah dan paling tinggi mampu mengendalikan perkembangan *Trichodina sp.*, tetapi konsentrasi yang paling efektif adalah pada perlakuan B (20%) dengan rata-rata 60 *Trichodina sp.* karena dalam perendaman 4 jam, konsentrasi ini paling cepat menurunkan jumlah *Trichodina sp.* Diikuti dengan konsentrasi perasan larutan daun api-api pada konsentrasi C (10%), D (5%) dan E (2,5%) yang juga tergolong memberi respon yang cukup tinggi, yaitu 94, 158 dan 197 *Trichodina sp.* (Gambar 1). Menurut Mahasri [5],

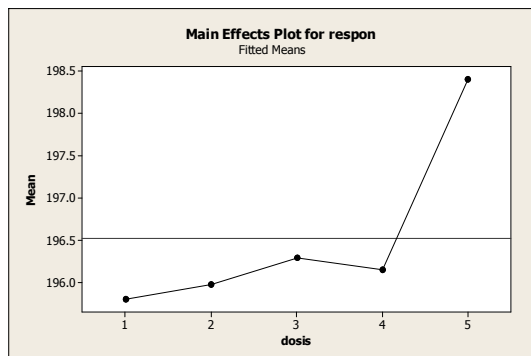
intensitas *Trichodina sp.* tersebut tergolong sangat berat dalam menginfeksi benih ikan mas. (Tabel 2).

Peningkatan populasi trichodina pada perlakuan kontrol setelah 4 jam mencapai rata-rata 580 *Trichodina sp.* (Gambar 2). Menurut [8], besarnya nilai intensitas *Trichodina sp.* disebabkan oleh kecepatan pembelahan pada *Trichodina sp.* setiap 1/2 jam pada suhu optimal yakni 20-24°C, adapun penularan *Trichodina sp.* ini melalui air atau kontak langsung dengan ikan yang terinfeksi dan penularannya akan semakin cepat jika kualitas air rendah pada wadah tempat ikan dipelihara. Organisme ini berkembang biak dengan pembelaran biner dimana organisme yang dihasilkan akan kembali ke inang semula atau mencari inang baru di dalam air. Parasit jenis ini termasuk dalam parasit yang dominan dalam budidaya ikan air tawar [10]. Hal tersebut akan membahayakan benih. Parasit ini tumbuh dengan baik pada kolam-kolam yang dangkal dan menggenang terutama pada tempat-tempat pemijahan dan pembibitan ikan.

Tabel 2.

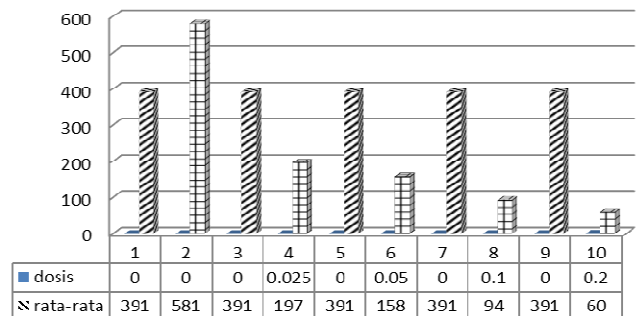
Kategori Frekuensi Intensitas Serangan Parasite Protozoa [5].

Range	Frekuensi
0-5	Normal
5-25	Sedang
26-50	Berat
< 50	Sangat berat



Gambar 1. Grafik hubungan antara dosis dan respon *Trichodina sp.* Terhadap perasan larutan daun api-api.

Pada penelitian pengerokan dilakukan pada permukaan tubuh, insang dan sirip karena predileksi *Trichodina sp.* adalah permukaan tubuh, sirip dan insang [4]. Dari hasil pengamatan sebelum perendaman, pada organ tersebut didapatkan intensitas rata-rata yakni 391 *Trichodina sp.* *Trichodina sp.* ditemukan pada permukaan tubuh karena pada permukaan tubuh mengandung *mucus* yang merupakan makanan baik bagi parasit dan menjadi tempat hidup yang baik ektoparasit. *Mucus* ikan mengandung lisosim, komplemen dan antibodi yang berperan untuk mendegradasi patogen. Selain itu permukaan tubuh berhubungan langsung dengan lingkungan yang memudahkan serangan *Trichodina sp.* Setelah *Trichodina sp.* menempel, parasit ini akan berputar-putar 360° dengan menggunakan cilia sehingga akan merusak sel-sel disekitar dan memakan sel epitel yang hancur hingga mengakibatkan iritasi pada permukaan tubuh [12]. Tingginya kandungan bahan organik dalam kolam dapat menyebabkan

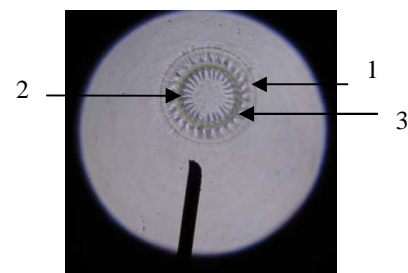


Gambar 2. Grafik Perbandingan Sebelum dan Sesudah Rata-rata Intensitas *Trichodina sp.*

Keterangan: Garis miring: rata-rata *Trichodina sp.* sebelum perendaman.
Garis kotak : rata-rata *Trichodina sp.* setelah perendaman.

kerusakan pada kulit karena sekresi *mucus* yang berlebih, sehingga lebih mudah terinfeksi oleh parasit terutama ektoparasit. Serangan *Trichodina sp.* dengan intensitas tinggi dapat menyebabkan *hyperplasia* pada permukaan tubuh dan insang [13].

Menurut Anshary, *Trichodina sp.* banyak ditemukan di insang karena pada insang terdapat sel epitel, peredaran darah dan *mucus* yang merupakan makanan baik bagi *Trichodina sp.* [14]. Serangan parasit ini menyebabkan *hyperplasia* yang dapat menyebabkan gangguan osmotik, pernapasan bahkan menyebabkan kematian. Kondisi ini megakibatkan terhalangnya aliran air menuju filamen insang sehingga dapat menyebabkan ikan stres dan sulit untuk bernafas. Ikan yang terserang parasit ini akan berenang lambat, berenang dekat permukaan air dan nafsu makan berkurang. Menurut Laird, *Trichodina sp.* sedikit ditemukan di sirip karena sirip bersifat keras berupa tulang, sehingga *Trichodina sp.* sulit untuk menempel pada sirip [15]. Pada sirip juga tidak terdapat makanan bagi parasit. Gambar *Trichodina sp.* bisa dilihat dibawah ini.



Gambar 3. Hasil pengamatan *Trichodina sp.* pada benih ikan mas (*C. carpio L.*) perbesaran 100 kali.

Keterangan gambar : (1). *Cilia* (2). *Border membrane* (3). *Adhesive disc*.

Pengamatan gejala klinis ikan mas dilakukan selama perendaman perasan larutan daun api-api 4 jam. Menurut Harbone, gejala klinis yang timbul akibat infestasi *Trichodina sp.* pada benih ikan adalah terdapat luka pada kulit tubuh, sisik terlepas, pada permukaan tubuh tampak pendarahan [16]. Beberapa gejala klinis tersebut terlihat pada perlakuan yang dilakukan. Hasil pengamatan gejala klinis pada perlakuan A (kontrol), yaitu terdapat banyak sisik yang lepas dan terdapat luka pada tubuh benih ikan mas. Pada perlakuan B (20%), C (10%) dan D (5%) tidak terdapat sisik yang lepas dan tidak

terdapat luka pada tubuh benih ikan mas. Sedangkan pada perlakuan E (2,5%) tidak terdapat sisik yang lepas dan terdapat luka pada tubuh benih ikan mas. Dari hasil tersebut bahwa perlakuan dengan konsentrasi tinggi (20%) akan menghambat infestasi *Trichodina sp.* sehingga ikan tidak mengalami gejala klinis. Semakin tinggi konsentrasi zat antiparasit maka semakin besar kemampuannya untuk menghambat pertumbuhan parasit.

Akibat infestasi *Trichodina sp.* pada tubuh ikan mas, selain menimbulkan gejala klinis juga menunjukkan tingkah laku yang berbeda. Pengamatan tingkah laku benih ikan mas dilakukan saat perendaman perasan larutan daun api-api 4 jam dengan konsentrasi yang berbeda. Pengamatan tersebut dilakukan selama 5 menit sebelum perendaman, saat perendaman dan setelah perendaman. Dari hasil pengamatan perlakuan A (Kontrol) yaitu benih ikan mas berenang tidak aktif, berenang ke permukaan air dan sering menggosok-gosokkan tubuhnya ke dinding akuarium. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi benih ikan mas berenang aktif, tidak sering berenang ke permukaan air dan tidak menggosok-gosokkan tubuhnya ke dinding akuarium. Pada konsentrasi 2,5% mengalami perubahan tingkah laku dengan berenang ke permukaan air. Hal ini diakibatkan infestasi *Trichodina sp.* yang tinggi pada benih ikan mas mengakibatkan benih mengalami stress sehingga mengalami perbedaan tingkah laku dan mempengaruhi respon makan menjadi menurun. [2].

Tingkah laku dari benih ikan mas berhubungan dengan cara *Trichodina sp.* menginfeksi benih. *Trichodina sp.* menginfeksi benih dengan cara mengaitkan pengait atau *hook* pada permukaan tubuh ikan maupun insang ikan sehingga parasit ini akan menempel pada inang dan akan menghisap makanan pada tubuh atau insang ikan, sedangkan silia berfungsi sebagai alat gerak dari satu tempat ke tempat yang lain pada ikan. Parasit ini akan tetap berputar selama menyerang inang dan akan merusak semua lapisan tubuh yang di serang. Ikan yang terinfeksi parasit ini akan mengalami iritasi pada kulit dan kerusakan pada organ yang diserang sehingga dapat sebagai faktor predisposisi bagi penyakit sekunder. [7].

Berkurangnya jumlah *Trichodina sp.* yang dilakukan oleh perasan larutan daun api-api (*A. marina*) menunjukkan adanya respon dalam menghambat perkembangan *Trichodina sp.* Hal ini dikarenakan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yang bersifat polar pada perasan larutan daun api-api (*A. marina*). yaitu tannin, flavonoid dan saponin[18]. Flavonoid mampu merusak membran sel yang berperan pada keutuhan sel dengan cara mendenaturasi protein pada membran sel, sehingga membran sel tersebut terganggu permeabilitasnya dan menyebabkan kebocoran isi sel. Hal ini dapat menghambat pertumbuhan dan akhirnya menyebabkan kematian terhadap parasit. Kandungan lain yang terdapat daun api-api adalah tannin. Mekanisme kerja tannin diduga dapat mengkerutkan membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat dan mati. Senyawa lainya yaitu saponin, dengan mekanisme kerja melakukan penghambatan dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan membran sel melalui ikatan hidrogen. Sehingga dapat

menghancurkan sifat permeabilitas membran sel dan akhirnya dapat menimbulkan kematian sel [19].

Pemeriksaan gambaran leukosit pada ikan mas berupa jumlah masing-masing komponen leukosit (limfosit, monosit, neutrophil dan eosinofil). Jumlah leukosit normal ikan [20], yaitu 3390-14200 /mm³. Dari hasil pengamatan gambaran ulasan leukosit benih ikan mas didapatkan jumlah sel limfosit 40%, sel eosinofil 20%, sel neutrofil 35%, dan sel monosit 4%. Dilihat dari Tabel 3, leukosit benih ikan mas mengalami peningkatan pada sel neutrofil, eosinofil dan monosit dari jumlah normalnya, sedangkan sel limfosit dalam kisaran normal.

Leukosit normal ikan mas terdiri dari sel limfosit dengan persentasi 60,20-81%, sel eosinofil 2,40-8%, sel neutrofil 3,25-8,40%, sel monosit 1-8% dan sel basofil 0,2%. Jika dibandingkan antara hasil penelitian dengan diferensiasi sel leukosit normal menurut Hrubec dan Smith[20], ditemukan bahwa diferensial sel leukosit sampel ikan mengalami peningkatan sel eosinofil dan sel neutrofil. Hal ini disebabkan oleh infeksi *Trichodina sp.* yang semakin berkembang, yang menyebabkan terjadinya penurunan kondisi tubuh sehingga terjadi infeksi sekunder oleh bakteri dan mengalami penurunan pada sel limfosit. Hal tersebut dikarenakan ikan mas terinfeksi parasit. Penurunan dan peningkatan dari beberapa macam sel leukosit di atas diakibatkan oleh tingkat infeksi *Trichodina sp.* Menurut Brooker, infeksi *Trichodina sp.* dapat memberikan pengaruh pada leukosit berupa peningkatan persentase sel eosinofil [21]. *Trichodina* juga dapat menyebabkan stress yang akan menyebabkan meningkatnya persentase sel neutrofil serta akan menurunkan persentase sel limfosit dari kisaran normal.

Menurut Suhermanto dkk., stress dan inflamasi dapat menyebabkan peningkatan jumlah sel neutrofil [22]. Hal ini didukung oleh fungsi sel neutrofil sebagai pertahanan pertama tubuh terhadap banyak infeksi [23]. Ketika neutrofil tidak mampu memfagosit parasit, hal tersebut akan diantisipasi tubuh dengan memunculkan sel eosinofil sebagai pertahanan tubuh spesifik terhadap serangan ektoparasit.

Eosinofil pada ikan diperlukan untuk kekebalan dalam melawan infeksi parasit. Peningkatan jumlah secara umum menggambarkan adanya kondisi penyakit kronis, sedangkan penurunan eosinofil (eosinopenia) biasanya terjadi pada kondisi penyakit akut. Sehingga respon eosinofilia terjadi bukan merupakan akibat dari kondisi penyakit tunggal, melainkan sebagai akibat adanya beragam penyakit kronis [24].

Monosit berkemampuan masuk ke jaringan dan berdiferensiasi menjadi sel makrofag. Peran monosit sangat penting, sebagai sel fagosit utama untuk menghancurkan berbagai patogen dan berperan pula sebagai *antigen presenting cells* (APC) yang fungsinya untuk menyajikan antigen kepada sel limfosit [25]. Suhermanto, dkk. mengatakan bahwa monosit bersifat fagosit lebih kuat jika dibandingkan neutrofil dan dapat memfagosit partikel yang lebih besar, monosit yang matang disebut makrofag [23].

Limfosit merupakan sel yang berfungsi memproduksi antibodi atau sebagai sel efektor dalam menanggapi antigen terikat makrofag. Limfosit yang bersirkulasi terutama berasal dari timus, beberapa diantaranya secara relatif tidak

mengalami diferensiasi bermigrasi, memperbanyak diri dan bersifat limfosit T, kemudian dapat masuk kembali ke dalam aliran darah. Sel-sel T bertanggung jawab terhadap reaksi imun seluler dan mempunyai reseptor permukaan spesifik untuk mengenali antigen asing. Limfosit lain berdiferensiasi menjadi limfosit B, memproduksi antibodi humoral dalam peredaran darah dan mengikat secara khusus antigen asing penyebab fagositosis, lisis sel dan sel pembunuh (killer sel atau sel K) dari organisme yang menyerang. Sel T dan sel B secara morfologis hanya dapat dibedakan ketika diaktifkan oleh antigen [24].

IV. KESIMPULAN

Konsentrasi yang paling efektif dalam penurunan kelimpahan *Trichodina sp.* pada benih ikan mas yaitu konsentrasi 20% perasan larutan daun api-api dengan perendaman selama 4 jam. Leukosit benih ikan mas yang terinfeksi *Trichodina sp.* mengalami kenaikan nilai sel neutrofil, sel eotrofil dan sel monosit. Dan mengalami penurunan pada sel limfosit dari batas nilai normal leukosit benih ikan mas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rukmana, R. 1997. *Budidaya dan Prospek Agribisnis*. Yogyakarta: Kanisius.
- [2] Irianto, 2005. Faktor-Faktor Lingkungan Abiotik air tawar. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*. Vol 11. 2
- [3] Afrianto, E., dan E, Liviawaty. 1992. *Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan*. Jakarta: Penerbit Kanisius.
- [4] Gusrina. 2008. *Budidaya Ikan*. Jilid 3. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- [5] Basson, L., Van As, J. G. and Paperna, I. 1983. Trichodinid ectoparasites of cichlid and cyprinid fishes in South Africa and Israel. *Systematic Parasitology* 5(4): 245-257.
- [6] Yuasa et. al. 2003. *Penuntun Diagnosa Penyakit Ikan-II*. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol dan Japan International Cooperation (JICA). Bali
- [7] Mahasri, G. 2009. *Patologi Ikan*. Surabaya: Diktat Kuliah. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
- [8] Baticados, M.C.L., dan Paclibare, J.O. 1992. The use of chemotherapeutic agents in aquaculture in the Philippines. *Diseases in Asian Aquaculture. Proceedings of the First Symposium on Diseases in Asian Aquaculture*, Bali, Indonesia. November 1990, 26-29.
- [9] Rahayu, I. D. 2008. *Produksi Antibiotik Alami Hasil Isolasi Aloe barbadensis Miller: Penanggulangan Mastitis pada Sapi Perah*. Laporan Penelitian Hibah.
- [10] Mahasri, G. 2008. Gambaran Patologi Insang dan Kulit Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) yang Terserang Ciliata Patogen dari Famili Vorticellidae (*Zoonothium sp.*). *Jurnal Ilmiah Perikanan Surabaya: Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga*. 3: 1
- [11] Ohoiulun, I. 2002. Inventarisasi Parasit Pada Ikan Cupang (*Betta splendens*), ikan gapi (*Poecilis reticulata*) dan Ikan Rainbow (*Melanoaenia maccullochi*) di Daerah Jakarta Barat, DKI Jakarta. *Jurnal Akuakultur*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- [12] Pramono, T. dan Syakuri, H. 2008. Infeksi Parasit Pada Permukaan Tubuh Ikan Nilem (*Osteochilus hasellti*), yang Diperdagangkan di PPI Purbalingga. *Jurnal Ilmiah Perikanan*. Vol. 3 No.2.
- [13] Heckmann, R. 2003. Other Ectoparasites Infesting Fish, Copepods, Branchiurans, Isopods, Mites and Bivalves. *Aquakultur Magazine, USA*
- [14] Anshary, H. 2008. Tingkat Infeksi Parasit Pada Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*) Pada Beberapa Lokasi Budidaya Ikan Hias di Makassar dan Gowa. *Jurnal Sains & Teknologi*. Makassar: Jaringan Sains dan Teknologi 8: 139-147.
- [15] Laird, M. 1952. *The Protozoa of New Zealand Intertidal Zone Fishes*. Department of Zoology, Victoria University Collage, Wellington.
- [16] Harbone, JB., 1987. *Metode Fitokimia : Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Ed ke-2. Terjemahan K. Padmawinata dan I. Soediro. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [17] Noor, R. Y., M. Khazali, dan I N.N. Suryadiputra. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor: PHKA/WI-IP.
- [18] Watson A, Craig H, Poudier EJ, Debora B. 2004. *Species Profile: Koi and Goldfish*. SRAC Publication; 7201.
- [19] Martins ML, Dias MT, Fujimoto RY, Onaka EM, Nomura DT. 2004. Hematological alteration of *Leporinus macrocephalus* (Osteichthyes: Anostomidae) naturally infected by *Goezia leporini* (Nematoda: Anisakidae) in fish pond. *Arq. Bras Med Vet Zootec* 56(5):640-646.
- [20] Hrubec TC, Smith SA. 2010. *Hematology of Fishes*. Di dalam: Weiss DJ dan Wardrop KJ, editor. *Schalm's Veterinary Hematology Sixth Edition: Hematology of fishes*. Singapore: Wiley-Blackwell. Hlm 994-1003.
- [21] Brooker C. 2005. *Churchill Livingstone's MiniEncyclopaedia Of Nursing*. 1st edition. Elsevier Ltd: Singapura.
- [22] Suhermanto, A. Sri, A, Maftuch. 2013. Pengaruh Total fenol Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) Terhadap Respon Imun Non Spesifik Ikan Mas (*Cyprinus carpio*.) *Jurnal Bumi lestari*. 13: 2
- [23] Suhermanto, A. Sri, A, Maftuch. 2013. Pengaruh Total fenol Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) Terhadap Respon Imun Non Spesifik Ikan Mas (*Cyprinus carpio*.) *Jurnal Bumi lestari*. 13: 2
- [24] Kresno SB. 2001. *Imunologi Diagnosis dan Prosedur Laboratorium*. Edisi ketiga. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.