

Kadar Glukosa Darah dan Infestasi Ektoparasit *Flagellata* pada Ikan Mas Koki (*Carrasius auratus*) yang diberi Suspensi *Whole Cell Lernaea* dengan Dosis dan Waktu Pemeliharaan yang Berbeda

Blood Glucose Level and Ectoparasit *Flagellata* Infestation of Goldfish (*Carassius Auratus*) Given by Whole Cell Suspension *Lernaea* with Different Dose and Maintenance Time

Netty Sreani¹, Laksmi Sulmartiwi² , Gunanti mahasri³ 

¹Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya

²Departemen Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya

³Departemen Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya

*Corresponding Author: Mahasritot@gmail.com

Submitted: 21 April 2022 Revised: 29 March 2023 Accepted: 30 March 2023 Published: 14 April 2023

Abstrak

Tingginya minat konsumen pada ikan hias seperti ikan maskoki menyebabkan para budidaya berusaha untuk memenuhi produksi setinggi-tingginya sehingga muncul kegiatan budidaya skala besar yang diiringi dengan timbulnya masalah akibat ketidakseimbangan antara inang, lingkungan dan penyakit seperti Patogen. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pemberian *Whole Cell Lernaea* sebagai bahan pengembangan imunostimulan sebagai upaya pencegahan pada serangan patogen di dalam budidaya perikanan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yaitu faktor A adalah dosis *Whole cell Lernaea* yang berbeda dan faktor B yaitu lama pemeliharaan yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar glukosa darah ikan maskoki tertinggi terjadi pada perlakuan 0 ppm dihari ke-0 dengan rentang antara 53.60 - 87.60 mg/dL dan terendah pada perlakuan 5 ppm di hari ke-21 dengan rentang antara 44.20 - 86.60 mg/dL. Infestasi ektoparasit *Ichthyobodo* spp. terjadi dihari ke 0 dan 14 dengan dosis 0 ppm yaitu sekitar 2-3 ind/ekor berbeda dengan pemberian dosis 5 ppm selama pemeliharaan 21 hari tidak terdapat kasus Ikan Maskoki yang terserang Ektoparasit. Terdapat interaksi antara dosis dan lama pemeliharaan terhadap kadar glukosa darah ikan maskoki yang diberi suspensi *Whole cell lernaea* sedangkan tidak terdapat interaksi pada infestasi ektoparasit flagellata. Perlakuan terbaik untuk menurunkan kadar glukosa darah menjadi normal yaitu pemberian suspense *Whole Cell Lernaea* dengan dosis 5 ppm dan waktu pemeliharaan 21 hari.

Kata kunci: Ikan Mas Koki, *Whole Cell Lernaea*, Kadar Glukosa Darah, Ektoparasit

Abstract

The high consumer interest in ornamental fish such as goldfish causes aquaculture to try to meet the highest production so that large scale aquaculture activities appear accompanied by problems due to imbalances between the host, the environment and diseases such as pathogens. The purpose of this study was to determine the effect of giving *Whole Cell Lernaea* as an immunostimulant development material as an effort to prevent pathogen attacks in aquaculture. This study used a completely randomized design (CRD) with a factorial pattern, namely factor A was different doses of *Whole cell Lernaea* and factor B was different length of maintenance. The results showed that the highest blood glucose levels of goldfish occurred in the 0 ppm treatment on day 0 with a range between 53.60 - 87.60 mg/dL and the lowest in the 5 ppm treatment on day 21 with a range between 44.20 - 86.60 mg/dL. *Ichthyobodo* spp. ectoparasite infestation. occurred on days 0 and 14 with a dose of 0 ppm which is about 2-3 ind/head different from giving a dose of 5 ppm during maintenance for 21 days there were no cases of goldfish that were attacked by ectoparasites. There was an interaction between dose and duration of maintenance on blood glucose levels of goldfish given *Whole cell lernaea* suspension, while there was no interaction with flagella ectoparasite infestation. The best treatment to reduce blood glucose levels to normal is the administration of *Whole Cell Lernaea* suspension at a dose of 5 ppm and a maintenance time of 21 days.

Keyword : Goldfish, *Whole Cell Lernaea*, Blood Glucose Level, Ektoparasit

PENDAHULUAN

Ikan Mas koki (*Carrasius auratus*) merupakan ikan hias air tawar yang banyak diminati oleh konsumen karena memiliki daya tarik tersendiri pada bentuk dan warna tubuhnya. Permintaan ekspor ikan hias air tawar pada tahun 2017 mencapai 27,61 juta \$. Sedangkan, total ikan hias yang dilalulintaskan antar provinsi di Indonesia mencapai 23,32 juta ekor, yakni ikan hias air tawar sebanyak 20,61 juta ekor dan ikan hias air laut 2,61 juta ekor (Kementrian Perikanan dan kelautan, 2018).

Tingginya permintaan pada ikan hias diikuti dengan produksi budidaya dalam skala besar. Alhasil, beberapa masalah timbul akibat ketidakseimbangan antara inang, lingkungan dan penyakit (Hardi, 2015). Intensifikasi pada sistem budidaya menyebabkan tingginya bahan organik pada perairan dan penurunan kualitas air sehingga terganggunya sistem metabolisme ikan dan dapat menyebabkan stress. Stress pada ikan menyebabkan terjadinya penurunan sistem pertahanan tubuh sehingga ikan lebih mudah terserang penyakit salah satunya akibat parasit (Kubilyay and Ulukoy, 2002).

Serangan penyakit pada ikan akibat parasit salah satunya dapat disebabkan oleh ektoparasit protozoa dari kelas flagellata seperti *Ichthyobodo* spp. dan *Oodinium* spp. (Helmiati dkk., 2005). Kasus terserangnya komoditas air tawar akibat ektoparasit *Ichthyobodo* sp. masih sering terjadi dan mencapai 30% nilai prevalensinya (Fedoruk dan Pawaputanon, 2002). Selain itu, prevalensi ektoparasit *Oodinium* sp. yang menyerang ikan Nila (*Oreochromis*

niloticus) sebesar 10%, yang diawali dengan gejala klinis seperti nekrosis, pendarahan serta mengalami infestasi sekunder oleh bakteri. Salah satu upaya pencegahan pada budidaya ikan yang terserang parasit adalah aplikasi imonustimulan untuk meningkatkan aktivitas sel-sel pertahanan tubuh ikan (Lengka dkk., 2013).

Lernaea menjadi salah satu bahan pengembangan imuostimulan dalam bentuk suspensi *whole cell* dan Mahasri dkk., (2010) berhasil mengkarakterisasi *whole cell* dari *lernaea* menggunakan metode SDS-PAGE (*Sodium Dodecyl Sulfate Polyacrylamide Gel Electrophoresis*) dan memiliki delapan pita (band) protein dengan Berat Molekul 82,3; 73,3; 66,6; 60,5; 54,9; 27,5; 23,1 dan 19,8 kDa. Harlow and Lane (1998) menyatakan bahwa protein imunogenik merupakan protein yang memiliki berat molekul sekitar 20.000-100.000 kDa dan Abbas *et al.*, (2000) juga menyatakan bahwa protein yang memiliki berat molekul lebih dari 10 kDa merupakan protein yang bersifat imunogenik.

Pengembangan imunostimulan dari bahan protein patogen dilakukan oleh Yusuf dkk., (2015) dengan mengkarakterisasi *whole protein* spora *Myxobolus koi* menggunakan SDS-PAGE dan memiliki 6 pita (*band*) dengan berat molekul (BM) yakni 68,1; 38,5; 25,6; 23; 21,7 dan 18,9 kDa. Protein imunogenik merupakan suatu protein yang apabila dimasukkan kedalam suatu sel atau organisme dapat meningkat aktivitas sel-sel pertahanan tubuh yang berfungsi untuk memproteksi diri pada ikan dari

serangan patogen yang masuk (Yanuhar, 2011). Sehingga berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang bahan untuk meningkatkan respon imun pada ikan sehingga penggunaan suspensi *Whole Cell Lernaea* diharapkan mampu mengatasi permasalahan budidaya ikan Maskoki terutama yang disebabkan oleh infestasi parasite.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Anatomi dan Budidaya Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2019 - Februari 2020.

Bahan dan alat penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ikan Mas koki ukuran 7-9 cm sebanyak 300 ekor yang berasal dari Desa Wajak Kecamatan Buyolangu, Kabupaten Tulungagung. Bahan yang digunakan untuk membuat *whole cell* yaitu *Lernaea* sebanyak 600 dan larutan *Phospat Buffered Saline* (PBS). Bahan yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa dan pemeriksaan ektoparasit yaitu sampel ikan uji, *Test Strip Glucose* (*Easy Touch*), EDTA 10 %, dan Tisu. Selanjutnya, alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aquarium ukuran 30×40×28 cm sebanyak 20 buah, aerator, selang aerasi, batu aerasi, dan filter. Alat untuk mengukur kadar glukosa dan pemeriksaan ektoparasit yaitu nampan, baskom, kertas label, alat tulis, *sectio set*, *petridisk*, *object glass*, *cover glass*, pipet tetes, mikropipet, *glucose kit*, dan mikroskop binokuler.

Alat yang digunakan untuk pemeriksaan kualitas air yaitu DO meter, *test kit* untuk ammonia, nitrat, dan nitrit, kemudian kertas pH dan alkalinitas.

Desain penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial. Terdapat dua faktor pada rancangan penelitian ini yaitu faktor A adalah dosis *Whole cell Lernaea* yang berbeda yaitu A1 (0 ppm), A2 (3 ppm), A3 (5 ppm) dan A4 (7 ppm) dan faktor B merupakan lama pemeliharaan yang berbeda yaitu B1 (0 hari), B2 (7 hari), B3 (14 hari), dan B4 (21 hari).

Prosedur penelitian

Perhitungan kadar glukosa dilakukan dengan cara pengambilan sampel dari masing-masing akuarium pemeliharaan sebanyak satu sampel sehingga didapat total lima sampel dari setiap perlakuan. Sampel ikan yang diambil kemudian digunakan untuk pengukuran kadar glukosa dan pengambilan darah ikan dilakukan dengan menggunakan spuit 1 ml yang telah diberikan EDTA 10% yang berfungsi sebagai antikoagulan. Pengambilan darah ikan dilakukan melalui linea lateralis dan darah yang telah terambil kemudian diteteskan pada ujung *test script* yang telah dimasukkan kedalam alat tes digital glukosa darah bermerk *Easy Touch*. Hasil kadar glukosa darah akan tertera pada layar alat berupa angka dengan satuan mg/dL kemudian dilakukan pencatatan terhadap hasil yang tertera. Pengamatan ektoparasit dilakukan dengan metode natif dan diamati pada hari ke-0, 7, 14,

dan 21 hari pemeliharaan. Organ tubuh ikan Mas koki yang diamati yaitu permukaan tubuh, sisik, sirip, dan insang. Ikan di *scrapping* permukaan tubuhnya untuk mengamati permukaan tubuh dan sisik serta mengambil potongan insang kemudian hasil *scrapping* serta potongan insang diletakkan diatas objek glass dan ditutup oleh cover glass dan diamati menggunakan mikroskop binokuler pada pembesaran 100 dan 400 \times .

Analisis Data

Data kadar glukosa darah dan infestasi ektoparasit dianalisis menggunakan *Analyze of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan dan dilanjutkan dengan uji Jarak berganda Duncan (*Duncan's Mutiple Range Test*) dengan software SPSS IBM 2 untuk mengetahui perlakuan yang terbaik (Kusriningrum, 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Glukosa Darah

Pengukuran kadar glukosa darah pada ikan Maskoki menunjukkan adanya penurunan setelah waktu pemeliharaan dari hari ke-0, 7, 14, dan 21. Rata-rata kadar glukosa darah ikan Maskoki tertinggi pada perlakuan dosis 0 ppm dengan lama pemeliharaan hari ke-0 yaitu 87.60 mg/L dan rata-rata kadar glukosa ikan Maskoki terendah pada perlakuan 5 ppm dengan lama pemeliharaan hari ke-7 (Tabel 1). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian dosis 0 ppm pada hari pemeliharaan ke-0 berbeda nyata ($p < 0.05$) terhadap hari pemeliharaan ke-7, 14, dan 21.

Pemberian dosis 3 ppm pada hari pemeliharaan ke-0 berbeda nyata terhadap ($p < 0.05$) hari pemeliharaan ke-7 dan 21. Namun, tidak berbeda nyata ($p > 0.05$) terhadap hari ke-14. Pemberian dosis 5 ppm pada pemeliharaan hari ke-0 berbeda nyata ($p < 0.05$) dengan hari ke-7 dan 21 namun tidak berbeda nyata ($p > 0.05$) terhadap hari ke-14. Pemberian dosis 7 ppm pada hari pemeliharaan ke-0 berbeda nyata ($p < 0.05$) terhadap hari ke-21 namun tidak berbeda nyata ($p > 0.05$) terhadap hari ke-7 dan 14.

Kadar glukosa darah pada waktu pemeliharaan hari ke-0 dengan dosis 0 ppm berbeda nyata dengan ($p < 0.05$) dengan dosis 3 ppm, 5 ppm, dan 7 ppm. Kadar glukosa darah pada waktu pemeliharaan hari ke-7 dengan dosis 0 ppm berbeda nyata dengan ($p < 0.05$) dengan dosis 3 ppm, 5 ppm, dan 7 ppm. Kadar glukosa darah pada waktu pemeliharaan hari ke-14 dengan dosis 0 ppm tidak berbeda nyata dengan dengan dosis 3 ppm, 5 ppm, dan 7 ppm. Kadar glukosa darah pada waktu pemeliharaan hari ke-21 dengan dosis 0 ppm berbeda nyata dengan ($p < 0.05$) dengan dosis 3 ppm, 5 ppm, dan 7 ppm.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kadar glukosa darah ikan maskoki mengalami penurunan pada hari ke-7 pemeliharaan kemudian mengalami kenaikan pada hari ke-14 dan menurun kembali pada hari ke-21 dan berdasarkan hasil uji *Analyze of Variance* (ANOVA) menunjukkan adanya pengaruh interaksi antara dosis dan lama pemeliharaan berbeda terhadap kadar glukosa darah ikan Maskoki. Hal ini, dapat disebabkan oleh terbentuknya antibodi pada hari ke 6 -7 setelah pertama kali terpapar oleh

antigen (Effendi dan Harti, 2014). Ikan yang diserang oleh suatu patogen akan mengalami peningkatan leukosit secara alami, pemberian bahan yang bersifat imunogen akan merangsang ikan untuk memproduksi leukosit sehingga ikan lebih tanggap apabila terserang patogen lainnya (Effendi dan Hardi, 2014). Kenaikan kadar glukosa darah ikan maskoki pada hari ke-14 dan menurun

kembali pada hari ke-21 dapat disebabkan karena terjadinya penurunan kualitas bahan kandidat imunostimulan hal ini berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Anderson dan Siwistiki (1993) bahwa pemberian bahan kandidat imunostimulan pada ikan dengan cara direndam atau disuntik terjadi penurunan kualitas pada hari ke 14 dan 21.

Tabel 1. Kadar Glukosa Darah (mg/dL) dan Infestasi Ektoparasit pada masing masing perlakuan selama penelitian

Perlakuan	Waktu Pemeliharaan	Kadar Glukosa Darah (mg/dL)	Infestasi <i>Ichthyobodo</i> spp. (ind/ekor)
A1	B1	87.60 ^a ± 2.07	2.00 ^{ab} ±2.91
	B2	76.40 ^b ± 5.77	0.00 ^c ± 0.00
	B3	54.00 ^{de} ± 4.95	3.00 ^a ± 2.82
	B4	68.60 ^c ± 8.70	0.00 ^c ±0.00
A2	B1	53.80 ^{de} ± 4.97	0.00 ^c ±0.00
	B2	45.00 ^g ± 3.16	0.00 ^c ±0.00
	B3	52.00 ^{def} ± 2.34	1.00 ^{bc} ±1.22
	B4	46.80 ^{fg} ± 3.56	0.00 ^c ±0.00
A3	B1	52.40 ^{def} ± 8.32	0.00 ^c ±0.00
	B2	44.40 ^g ± 3.64	0.00 ^c ±0.00
	B3	50.00 ^{efg} ± 1.87	0.00 ^c ±0.00
	B4	44.60 ^g ± 3.20	0.00 ^c ±0.00
A4	B1	53.60 ^{de} ± 6.22	1.00 ^{bc} ±2.23
	B2	50.20 ^{efg} ± 1.92	0.00 ^c ±0.00
	B3	57.40 ^d ± 1.14	0.00 ^c ±0.00
	B4	44.20 ^g ±3.76	0.00 ^c ±0.00

Ket: Superscript yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (p<0.05). A1 : 0 ppm; A2: 3 ppm; A3: 5 ppm; A4: 7 ppm. B1: hari ke-0; B2: hari ke-7; B3: hari ke-14; dan B4: hari ke-21.

Rata - rata infestasi ektoparasit *Ichthyobodo* spp. ikan Maskoki pada dosis 0 ppm dengan lama pemeliharaan hari ke-0 berbeda nyata (p<0.05) terhadap lama pemeliharaan hari ke-7 dan 14 namun tidak berbeda nyata terhadap lama pemeliharaan hari ke-21. Rata-rata infestasi *Ichthyobodo* spp. pada dosis 3 ppm pada waktu pemeliharaan hari ke-0 tidak berbeda nyata (p>0.05) terhadap waktu pemeliharaan hari ke-7,14, dan 21. Rata-rata infestasi *Ichthyobodo* spp. pada dosis 5 ppm pada waktu pemeliharaan

hari ke-0 tidak berbeda nyata (p>0.05) terhadap waktu pemeliharaan hari ke-7, 14, dan 21. Rata-rata infestasi *Ichthyobodo* spp. pada dosis 7 ppm pada waktu pemeliharaan hari ke-0 tidak berbeda nyata (p>0.05) terhadap waktu pemeliharaan hari ke-7,14, dan 21. Pemberian dosis 0 ppm pada hari ke-0 terhadap rata-rata infestasi *Ichthyobodo* spp. menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0.05) terhadap dosis 3 ppm, 5 ppm, dan 7 ppm. Rata-rata infestasi *Ichthyobodo* spp. pada pada hari ke-7 pada dosis 0 ppm tidak berbeda nyata

($p > 0.05$) dengan dosis 3 ppm, 5 ppm dan 7 ppm. Rata-rata infestasi *Ichthyobodo* spp. pada pada hari ke-14 dengan dosis 0 ppm berbeda yang nyata ($p < 0.05$) terhadap dosis 3 ppm, 5 ppm, dan 7 ppm. Rata-rata infestasi *Ichthyobodo* spp. pada pada hari ke-21 dengan pemberian dosis 0 ppm tidak memiliki perbedaan yang nyata ($p > 0.05$) terhadap dosis 3 ppm, 5 ppm, dan 7 ppm.

Hasil pengamatan menunjukkan adanya infestasi *Ichthyobodo* spp. dengan predileksi pada permukaan tubuh. Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* menyatakan bahwa tidak terdapat interaksi antara dosis dan lama pemeliharaan yang berbeda pada infestasi ektoparasit *Flagellata*. Infestasi ektoparasit *Ichthyobodo* spp. ditemukan paling banyak pada pemeliharaan hari ke-7 dengan dosis pemberian suspensi *Whole Cell Lernaea* yaitu 0 ppm sedangkan pada dosis dan lama pemeliharaan yang lainnya hampir tidak ditemukan parasit *Ichthyobodo* spp (Tabel 1).

Hal ini, disebabkan oleh siklus hidup parasit ini yang masih dalam fase perkembangan di perairan pada waktu pengamatan sehingga tidak ada pengaruh dosis dan lama pemeliharaan terhadap infestasi ektoparasit *Flagellata* yang diberi suspensi *Whole Cell Lernaea*. *Ichthyobodo* spp. memiliki bentuk tubuh yang lonjong atau bulat, berukuran $5 - 18 \times 3 - 8$ mikron. Memiliki flagella sebagai alat gerak dan alat untuk menempel pada inang. Parasit ini dapat menyerang kulit dan insang serta memiliki gejala klinis seperti penurunan berat badan, luka pada kulit dan iritasi (Isaksen *et al.*, 2011).

Selanjutnya, kualitas air pada pemeliharaan ikan Maskoki selama 21 hari menunjukkan dimana oksigen terlarut berkisar antara 2.57 - 3.5 mg/L dan suhu antara 26 - 29 °C dengan pH antara 7 - 8. Watson *et al.*, (2004) menyatakan bahwa ikan Maskoki hidup pada kualitas air yang memiliki oksigen terlarut minimum 5 mg/dL, kisaran suhu 22 - 30 °C serta nilai pH 7 - 7.5. Kandungan bahan organik seperti ammonia, nitrat dan nitrit pada pemeliharaan ikan Maskoki menunjukkan nilai berturut-turut berkisar antara 1 - 5 mg/L, 10 - 50 mg/L dan 0,5 - 1 mg/L.

Kisaran nitrit yang dapat ditorelansi oleh ikan yakni 0,1 mg/L dan ammonia < 1 mg/L (Sawyear *et al.*, 2003; Solichin *et al.*, 2012). Kondisi kualitas air selama pemeliharaan termasuk dalam kategori buruk. Penyebab hal tersebut akibat penumpukan sisa pakan pada dasar media pemeliharaan. Sehingga, selain dilakukan kegiatan penyiponan juga dengan pemberian suspensi *Whole Cell Lernaea* yang memiliki berat molekul lebih dari 10 kDa dan bersifat imunogenik yang diharapkan dapat membantu ikan Maskoki dalam mempertahankan sel-sel pertahanan tubuhnya dan terhindar dari kondisi stress pada saat lingkungan yang buruk.

Whole Cell Lernaea memiliki protein dengan berat molekul lebih dari 10 kDa (Mahasri dkk., 2010), sehingga Abbas (2000) menyatakan bahwa protein yang memiliki berat molekul lebih dari 10 kDa memiliki sifat imunogenik. Yanuhar (2011) menyatakan bahwa protein imunogenik merupakan suatu protein yang apabila

dimasukkan kedalam sel atau organisme dapat meningkat aktivitas sel-sel pertahanan tubuh yang berfungsi untuk memproteksi diri dari serangan patogen yang masuk. Suspensi *whole cell Lernaea* yang masuk kedalam tubuh ikan Maskoki diharapkan dapat merangsang sel-sel pertahanan tubuh ikan melalui sel makrofag sehingga aktivitas fagositosis juga meningkat. Mekanisme masuknya suspensi *whole cell Lernaea* pada ikan Maskoki dengan cara merangsang aktifitas sel-sel pertahanan tubuh terutama aktifitas fagositosis yang diperankan oleh sel makrofag. Makrofag merupakan suatu sel yang terganggu apabila ada patogen atau partikel asing masuk kedalam tubuh (Hodgkinson *et al.*, 2015). Makrofag sendiri memiliki karakter yakni dapat mengenali, menginternalisasi serta menghancurkan partikel asing yang masuk kedalam tubuh (Elomaa *et al.*, 1998).

Jaringan yang mengalami kerusakan akibat dari patogen akan muncul suatu respon berupa peradangan untuk menanggapi kerusakan molekul pada jaringan tersebut. Apabila respon penyembuhan yang diakibatkan oleh kerusakan tidak cepat mengalami perbaikan maka akan berdampak pada rusaknya fungsi jaringan, gagal organ dan akhirnya dapat mengalami kematian. Suspensi *Whole cell lernaea* yang mengandung protein dapat merangsang aktifitas sel makrofag sehingga dapat mempercepat proses perbaikan jaringan yang rusak dan juga proses penghancuran partikel asing melalui proses aktifitas fagositosis. Dalam perbaikan kerusakan jaringan banyak sel yang terlibat dalam prosesnya namun

makrofag memiliki peranan penting yaitu sebagai pemeliharaan dan penyembuhan kerusakan jaringan (Wynn and Vanella, 2016).

KESIMPULAN

Terdapat interaksi antara dosis dan lama pemeliharaan terhadap kadar glukosa darah ikan maskoki yang diberi suspensi *Whole cell lernaea* sedangkan tidak terdapat interaksi pada infestasi ektoparasit flagellata. Perlakuan terbaik untuk menurunkan kadar glukosa darah menjadi normal yaitu pemberian suspensi *Whole Cell Lernaea* dengan dosis 5 ppm dan waktu pemeliharaan 21 hari.

Ucapan Terima Kasih

Pada Kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada ibu Dr. Laksmi Sulmartiwi, S.Pi., MP dan Ibu Dr. Gunanti Mahasri, Ir., M.Si yang telah membimbing penelitian ini dari awal persiapan sampai dengan selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A.K., A.H. Lichtman., J.S., and Pober, 2000. Cellular and Molecular Immunology, W.B. Saunders Company, United States.
- Anderson, D. P., & Siwicki, A. K. 1995. Basic hematology and serology for fish health programs.
- Elomaa, O., Sankala, M., Pikkarainen, T., Bergmann, U., Tuutila, A., Raatikainen-Ahokas, A., ... & Tryggvason, K. 1998. Structure of the human macrophage MARCO receptor and characterization of its bacteria-binding region. *Journal of Biological Chemistry*, 273(8): 4530-4538.
- Hardi, E. H. 2015. Parasit Biota Akuatik. Mulawarman University Press. Samarinda.
- Harlow, E and Lane, D. 1988. *Antibodies: A Laboratory Manual Cold Spring Harbor Laboratory*. New York.

- Hodgkinson, J. W., Grayfer, L., & Belosevic, M. 2015. Biology of bony fish macrophages. *Biology*, 4(4): 881-906.
- Isaksen, T. E., Karlsbakk, E., Watanabe, K., & Nylund, A. 2011. Ichthyobodo salmonis sp. n. (Ichthyobodonidae, Kinetoplastida), an euryhaline ectoparasite infecting Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Parasitology*, 138(9): 1164-1175.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2018. Peta Lalu Lintas Ikan Hias. <https://kkp.go.id/kkp/bkipm/artikel/6157-peta-lalulintas-ikan-hias-2018>. Diakses pada 24-11-2019.
- Kubilay, a., & Uluköy, G. 2002. The effects of acute stress on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Turkish Journal of Zoology*, 26(2):249-254.
- Kusriningrum, R. S. 2008. Perancangan Percobaan. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga.
- Lengka, K., Manoppo, H., & Kolopita, M. E. 2013. Peningkatan respon imun non spesik ikan mas (*Cyprinus carpio* L) melalui pemberian bawang putih (*Allium Sativum*). *e-Journal Budidaya Perairan*, 1(2): 21-28.
- Mahasri, G., Ulia, F., dan Sri, S. 2010. Karakteristik Protein *Lernaea cyprinacea* dengan Metode *Elektroforesis SDS-PAGE*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(1): 123-127.
- Watson, C. A., Hill, J. E., & Pouder, D. B. 2004. Species profile: Koi and goldfish. Stoneville, MS, USA: Southern Regional Aquaculture Center.
- Winaruddin, W., Rusli, R., & Razi, K. 2015. Infestasi ektoparasit pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang dibudidayakan di Desa Tumpok Teungoh Kecamatan Banda Sakti Kota Lhokseumawe. *JESBIO: Jurnal Edukasi dan Sains Biologi*, 4(2): 14 – 17.
- Wynn, T. A and K. M. Vanella. 2016. Macrophages in tissue repair, regeneration and fibrosis. *Journal of Immunity*, 1 (44): 450-462.
- Yanuhar, U. 2011. Respon imun sel interleukin-4 (il-4) pada ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*) yang dipapar protein imunogenik *vibrio harveyi*. *Jurnal Kelautan*, 4(2): 1-10.
- Yusuf, M., Gunanti, M., and Mufasirin. 2015. Analisis respon imun ikan koi (*Cyprinus carpio koi*) yang di vaksin dengan whole protein spora myxobolus koi sebagai kandidat vaksin Myxobolus. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 7(1): 1-8