



**PENGARUH PENAMBAHAN VITAMIN C PADA PAKAN SEBAGAI IMUNOSTIMULAN
TERHADAP PERFORMA DARAH, KELULUSHIDUPAN, DAN PERTUMBUHAN IKAN TAWES
(*Puntius javanicus*)**

*The Effect of Dietary Vitamin C on Feed as Immunostimulatory to Blood Performance, Survival, and Growth of
Java Barb (*Puntius javanicus*)*

Lutfi Azis Zulkarnain, Sri Hastuti^{*}, Sarjito

Departemen Akuakultur
Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro Jl. Prof. Soedarto Tembalang, Semarang, Jawa Tengah-50275

ABSTRAK

Budidaya ikan tawes (*P. javanicus*) dengan intensifikasi yang tinggi, salah satu permasalahan yang sering dihadapi adalah tingkat kematian yang tinggi. Mortalitas dapat diakibatkan oleh stress karena kondisi lingkungan dan kepadatan yang tinggi sehingga menyebabkan sistem kekebalan tubuh (imunitas) menurun. Penggunaan vitamin C pada pakan berperan penting dalam proses metabolisme makanan dan fisiologi ikan, dan juga vitamin C dapat meningkatkan imunostimulan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan vitamin C dengan dosis berbeda dalam pakan sebagai imunostimulan terhadap performa darah (glukosa, eritrosit, leukosit, hemoglobin, dan hematokrit), kelulushidupan, dan pertumbuhan ikan tawes (*P. javanicus*). Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan tawes dengan ukuran 8-9 cm. Pemberian pakan pada ikan tawes (*P. javanicus*) dilakukan secara *at satiation* dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 2 kali yaitu pada pagi, dan sore hari (08.00 dan 15.00 WIB). Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak kelompok (RAK). Penempatan dilakukan lengkap per kelompok; penempatan dilakukan sebanyak t perlakuan pada k kelompok, yaitu 4 perlakuan pada 3 kelompok. Perlakuan menggunakan 4 perlakuan yaitu A, B, C, D, dengan penambahan vitamin C sebesar 0 mg/kg pakan, 150 mg/kg pakan, 300 mg/kg pakan, 450 mg/kg pakan. Ikan tawes dipelihara dalam wadah pemeliharaan selama 42 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan vitamin C memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai Glukosa darah, Kelulushidupan, dan Laju pertumbuhan relative ikan tawes (*P. javanicus*). Perlakuan D memberikan hasil terbaik pada rata rata nilai glukosa darah $85,64 \pm 72,48$ mg/dl, Kelulushidupan $91,67 \pm 2,89\%$, dan Laju pertumbuhan relatif $5,07 \pm 0,55\%$ /hari. Kualitas air selama pemeliharaan berada pada kisaran yang layak untuk kehidupan ikan tawes (*P. javanicus*).

Kata kunci: Vitamin C; Performa darah; Kelulushidupan; Pertumbuhan; Ikan Tawes; *Puntius javanicus*

ABSTRACT

*One of the problems that is often being encountered in cultivating java barb (*P. javanicus*) with high intensification is high mortality rates. Mortality can be caused by stress on fish due to environmental conditions and high density weakening their immune system. The use of Vitamin C in fish food has an important role for the process of food metabolism and physiology of fish. In addition, vitamin C can also increase an immunostimulant. This study is aimed to review the influence of different doses of vitamin C in fish food as an immunostimulant towards blood performance (glucose, erythrocytes, leukocytes, hemoglobin, and hematocrit), survival rate, and growth of java barbs (*P. javanicus*). The samples of fish which were used in this study were java barbs with 8-9 cm size. At station is the method to feed the java barb (*P. javanicus*) which is done twice, in the morning and afternoon (8 am and 3 pm). This research used experimental method with a randomized block design. The placement of fish was done completely for each group; the placement was done with t treatment on k groups, i.e. 4 treatments in 3 groups. The treatment used 4 types which were A, B, C, D, with the addition of vitamin C at 0 mg / kg of feed, 150 mg / kg of feed, 300 mg / kg of feed, 450 mg / kg of feed. The java barb were maintained in the container for 42 days. The results showed that the addition of vitamin C give significant effects ($P < 0.05$) on blood glucose values Survival rate, and Relatif growth rate of java barbs (*P. javanicus*). Treatment D provides the best result to the average value of blood glucose 85.64 ± 72.48 mg / dl, RGR $5.07 \pm 0.55\%$ /day, and SR $91.67 \pm 2, 89\%$. The quality of water during the breeding was in the range of proper for the life of java barbs (*P. javanicus*).*

Keywords: Vitamin C, Blood performing, Growth, Survival rate, java barb (*Puntius javanicus*)

^{*}Corresponding authors (Email: hastuti_hastuti@yahoo.com)



PENDAHULUAN

Ikan tawes (*Puntius javanicus*) merupakan ikan budidaya air tawar asli Indonesia, serta merupakan salah satu ikan konsumsi ekonomis yang harganya terjangkau oleh masyarakat. Ikan tawes ini termasuk ikan herbivor yang memakan tumbuhan dan ganggang sehingga menguntungkan bagi pembudidaya tradisional. Data statistik produksi budidaya ikan tawes mengalami peningkatan pada tahun 2016 dengan total 39.100 ton/ tahun (Direktur Jendral Perikanan Budidaya, 2016). Peningkatan budidaya ikan tawes ini dimaksudkan untuk memenuhi ketahanan masyarakat akan sumber protein yang murah, bermanfaat dan terjangkau oleh masyarakat serta sebagai bahan kebutuhan pangan (Hanief *et al.*, 2014).

Pada sistem budidaya dengan intensifikasi yang tinggi, salah satu permasalahan yang sering dihadapi adalah tingkat kematian yang tinggi. Mortalitas dapat diakibatkan oleh stress karena kondisi lingkungan dan kepadatan yang tinggi sehingga menyebabkan sistem kekebalan tubuh (imunitas) menurun. Salah satu upaya untuk menanggulangi masalah tersebut adalah dengan meningkatkan kekebalan tubuh (imunitas) pada ikan dari serangan penyakit. Imunostimulan berperan mengaktifkan mekanisme pertahanan non spesifik, cell mediated umunnity dan respon imun spesifik. Selain itu imunostimulan meningkatkan daya tahan terhadap penyakit infeksi dengan meningkatkan mekanisme pertahanan spesifik (Rustikawati, 2012).

Diantara Imunostimulan, vitamin C memiliki kandungan antioksidan yang sempurna dan juga memiliki kemampuan anti stress, vitamin C merupakan komponen alami yang dapat mengubah efek negative dari metabolisme energi pada ikan. Selain itu, vitamin C dapat diberikan melalui oral dalam dosis tinggi dengan biaya rendah, dan sudah sangat sering digunakan untuk tujuan imunostimulan (Ortuno *et al.*, (2003).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjelaskan pengaruh penambahan vitamin C dengan dosis berbeda dalam pakan sebagai imunostimulan terhadap performa darah, kelulushidupan, dan pertumbuhan ikan tawes (*P. javanicus*). Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi kepada pembaca dan pembudidaya pada khususnya tentang peran vitamin C dan dosis vitamin C terbaik yang mampu mencukupi kebutuhan ikan, sehingga dapat meningkatkan imunostimulan terhadap performa darah, kelulushidupan dan pertumbuhan ikan tawes (*P. javanicus*). Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan 1 November 2016, di Balai Benih Ikan (BBI) Mijen, Semarang, Jawa Tengah.

MATERI DAN METODE

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan tawes yang berasal dari Balai pembenihan dan budidaya ikan air tawar Ngrajeg, Magelang, Jawa Tengah dengan ukuran 8-9 cm. Media pemeliharaan ikan tawes menggunakan 3 kolam berdimensi 2x2x1m yang di bagi menjadi 4 petak per kolam nya menggunakan waring, ketinggian air setiap kolamnya 30 cm. Ikan tawes yang digunakan berjumlah 240 ekor, masing masing kolam diisi ikan sebanyak 20 ekor. Pakan yang digunakan adalah pakan pellet yang ditambahkan vitamin C lalu di *coating* menggunakan CMC sebagai perekat, pemberian pakan pada ikan tawes (*P. javanicus*) dilakukan secara *at satiation* dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 2 kali yaitu pada pagi, dan sore hari (08.00 dan 15.00 WIB). Untuk membuktikan penambahan vitamin C sebagai kekebalan tubuh ikan tawes maka dilakukan Uji stres. Uji stres dilakukan selama 1 jam dan diamati setiap 5 menit sekali. Uji stres dilakukan dengan penurunan suhu menggunakan es batu sampai suhu menjadi 15°C.

Penelitian ini menggunakan metode *experimental*, rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan acak kelompok (RAK). Penempatan dilakukan lengkap per kelompok; penempatan dilakukan sebanyak t perlakuan pada k kelompok, yaitu 4 perlakuan pada 3 kelompok (Murdiyanto, 2015).

Perlakuan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- A: Pakan uji dengan penambahan vitamin C sebanyak 0 mg/Kg pakan
- B: Pakan uji dengan penambahan vitamin C sebanyak 150 mg/kg pakan
- C: Pakan uji dengan penambahan vitamin C sebanyak 300 mg/kg pakan
- D: Pakan uji dengan penambahan vitamin C sebanyak 450 mg/kg pakan

VARIABEL DAN METODE PENGUKURAN

Pengamatan performa darah

Pengamatan performa darah dilakukan pada saat akhir pengamatan. Parameter performa darah yang diamati meliputi kadar hematokrit (%), kadar hemoglobin (G%), total eritrosit ($10^6/uL$), total leukosit ($10^3/uL$), glukosa (mg/dl). Pengambilan darah dengan menggunakan spuit suntik sebanyak 0,3 mL yang sudah dibilas dengan EDTA 10% sebagai anti koagulan darah.



Kelulushidupan (SR)

Menurut Effendi (1997), *Survival Rate* (SR) merupakan prosentase kelulushidupan ikan yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100 \%$$

Keterangan:

- SR = Tingkat kelulushidupan ikan (%)
- N_t = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)
- N₀ = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Laju Pertumbuhan relatif

Menurut Takeuchi (1988), laju pertumbuhan relatif (*Relative Growth Rate*) ikan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$RGR = \frac{W_t - W_o}{W_o \times t} \times 100\%$$

keterangan:

- RGR = Laju pertumbuhan relatif (% per hari)
- W_t = Bobot total ikan pada akhir pemeliharaan (g)
- W_o = Bobot total ikan pada awal pemeliharaan (g)
- t = Waktu pemeliharaan (hari)

Tingkat konsumsi pakan

Perhitungan nilai tingkat konsumsi pakan harian dapat dihitung dengan menggunakan rumus menurut Pereira *et al.*, (2007) sebagai berikut :

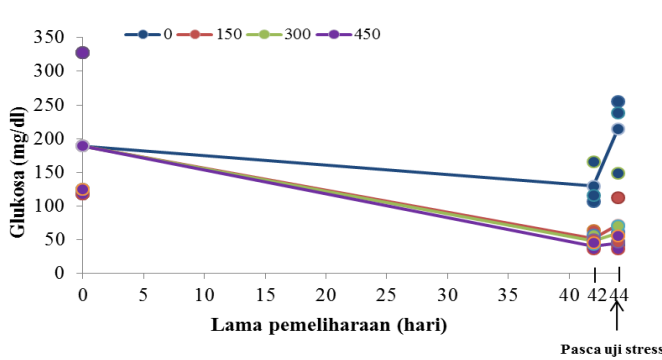
$$FC = F1 - F2$$

Keterangan :

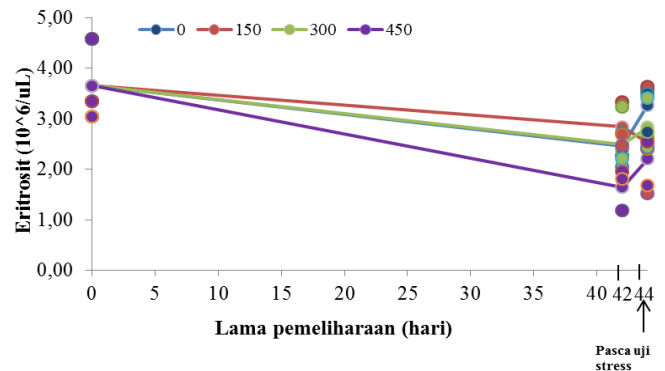
- FC = Konsumsi pakan (g)
- F1 = Jumlah pakan awal (g)
- F2 = Jumlah pakan akhir (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

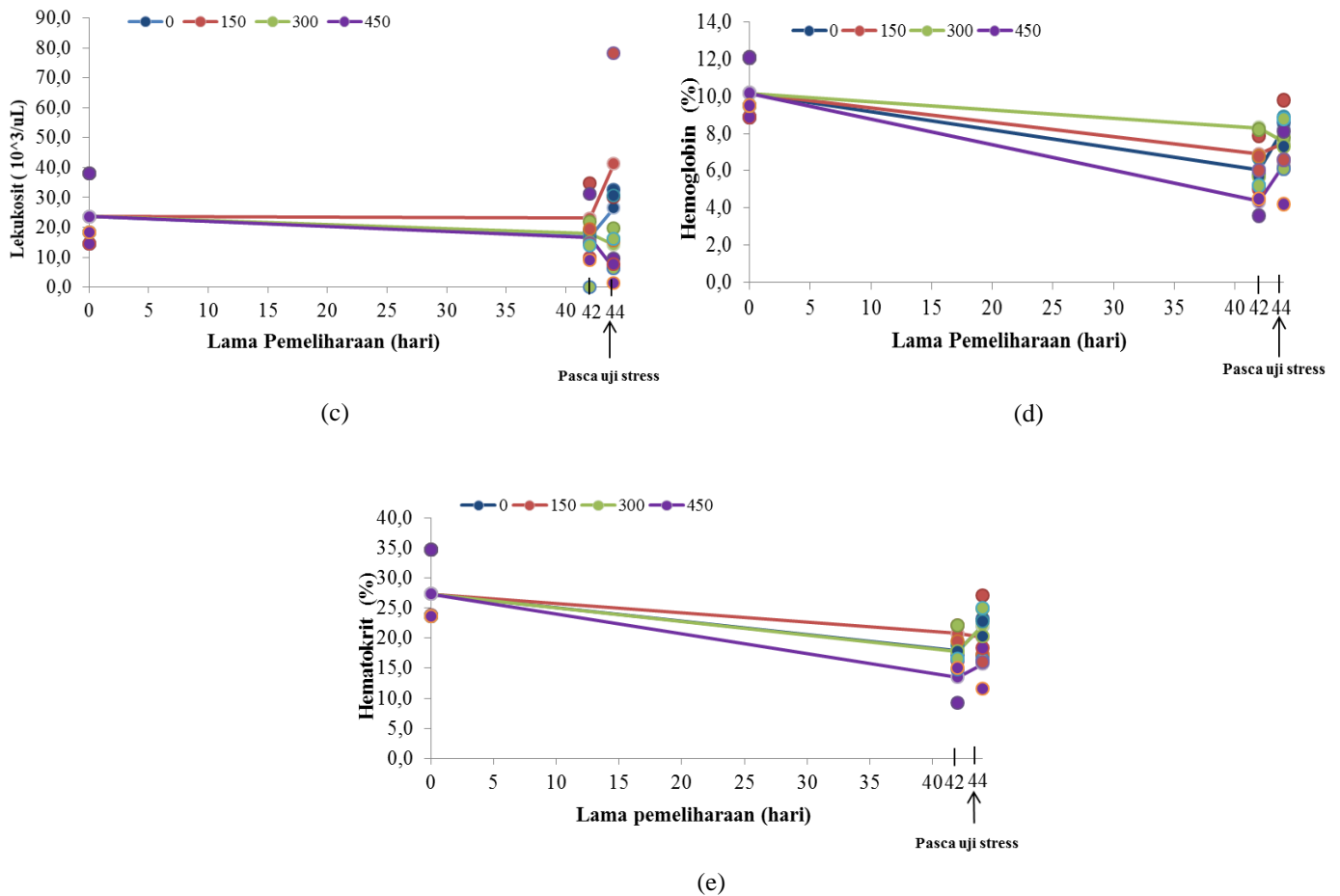
Berdasarkan pengukuran darah selama pemeliharaan hasil glukosa darah, eritrosit darah, leukosit darah, haemoglobin, dan hematokrit darah dapat dilihat pada gambar 1.



(a)



(b)



Gambar 1. Kondisi nilai Glukosa (a), Eritosit (b), Leukosit (c), Haemoglobin (d), Hematokrit (e) Ikan Tawes (*P. javanicus*) Selama Pemeliharaan.

Glukosa Darah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan vitamin C dalam pakan buatan sebagai imunostimulan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai glukosa darah ikan tawes (*P. javanicus*) hari ke-42 dan hari ke-44 (pasca uji stress). Grafik glukosa darah pada gambar 1 menunjukkan nilai glukosa darah hari ke-0 adalah $189,00 \pm 116,97$ mg/dl, semua perlakuan pada hari ke-0 menunjukkan hasil glukosa darah yang tinggi, selanjutnya terjadi penurunan pada pengujian darah hari ke-42 pemeliharaan di semua perlakuan berkisar antara $40,67 \pm 2,31$ - $129,33 \pm 31,21$ mg/dl, pada perlakuan A menunjukkan hasil tinggi, sedangkan perlakuan B, C, dan D menunjukkan hasil normal. Pengujian hari ke-44 (pasca uji stress) semua perlakuan mengalami kenaikan berkisar antara $47 \pm 7,8$ - $214 \pm 56,93$ mg/dl, pada perlakuan A menunjukkan hasil tinggi, sedangkan perlakuan B, C, dan D menunjukkan hasil normal. Hasil grafik diatas menunjukkan ikan tawes yang diberi vitamin C dapat menstabilkan nilai glukosa darah pada kisaran normal. Hal ini diperkuat oleh Ortuno *et al.*, (2003), menyatakan bahwa indikator stress menunjukkan penurunan nilai glukosa darah setelah ikan diberi vitamin pada pakan, hal ini menunjukan bahwa vitamin mengandung antioksidan yang mempengaruhi *hypothalamus* - *sympathetic* - dan sel *chromaffin*, yang bekerja secara sinergis.

Tingginya nilai glukosa darah disebabkan karena stress direspon oleh organ reseptor lalu disampaikan ke otak bagian hipotalamus kemudian akan menghasilkan hormon katekolamin yang akan menekan sekresi hormon insulin sehingga mengakibatkan kadar glukosa darah meningkat. Hal ini diperkuat oleh Nasichah *et al.*, (2016), pada waktu stress, organ reseptor akan menerima informasi yang akan disampaikan ke otak bagian hipotalamus, kemudian sel kromaffin akan mensekresikan hormon katekolamin. Hormon ini akan menekan sekresi hormon insulin yang berfungsi untuk membantu memasok glukosa kedalam sel, sehingga menyebabkan kadar glukosa yang masuk ke dalam darah mengalami peningkatan.



Eritrosit Darah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan vitamin C dalam pakan buatan sebagai imunostimulan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap hasil eritrosit darah ikan tawes (*P. javanicus*) selama hari ke-42 dan hari ke-44 (setelah diuji stress). Grafik eritrosit diatas menunjukan nilai eritrosit darah hari ke-0 adalah $3,66\pm 0,81 \times 10^6/\mu\text{L}$, menunjukan hasil yang tinggi. Nilai eritrosit darah hari ke-42 dengan kisaran $1,65\pm 0,41 - 2,84\pm 0,45 \times 10^6/\mu\text{L}$, terjadi penurunan di semua perlakuan dan menunjukan hasil eritrosit normal. Hasil eritrosit hari ke-44 (pasca uji stress) nilai eritrosit darah pada perlakuan A, C, dan D mengalami peningkatan dengan kisaran nilai $2,21\pm 0,46 - 3,27\pm 0,46 \times 10^6/\mu\text{L}$, akan tetapi pada perlakuan B mengalami penurunan dengan nilai $2,52\pm 1,07 \times 10^6/\mu\text{L}$, jika dilihat dari kisaran normal nilai eritrosit darah, perlakuan A menunjukan nilai eritrosit yang tinggi, akan tetapi perlakuan B, C, dan D menunjukan nilai eritrosit darah normal. Nilai eritrosit darah masih dikatakan normal karena jumlah eritrosit darah normal adalah $1,05 \times 10^6 - 3,0 \times 10^6 \text{ sel}/\text{mm}^3$. Hal ini diperkuat oleh Robert (1978), yang menyatakan bahwa pada ikan teleostei, jumlah normal eritrosit adalah $1,05 \times 10^6 - 3,0 \times 10^6 \text{ sel}/\text{mm}^3$.

Penurunan nilai eritrosit terjadi karena ikan telah beradaptasi dengan lingkungannya. Hal ini diperkuat oleh Samsisko *et al.*, (2014), menurunnya jumlah eritrosit diduga karena ikan mulai beradaptasi dengan suhu media pemeliharaan. Terjadinya kenaikan nilai eritrosit darah disebabkan karena ikan dalam keadaan stress. Hal ini diperkuat lagi oleh Samsisko *et al.*, (2014), bahwa stress bisa disebabkan oleh kondisi lingkungan yang buruk dan tidak nyaman lagi bagi kehidupan ikan, salah satunya adalah kondisi oksigen dalam air yang kurang.

Mekanisme peningkatan eritrosit darah dijelaskan oleh Setiawati *et al.*, (2007), peningkatan sel darah merah merupakan usaha homeostasis tubuh ikan dalam upaya untuk memperbanyak hemoglobin guna mengikat oksigen, ikan yang hidup di air rendah oksigen akan mengalami *hematopoiesis* sehingga eritrositnya meningkat sebagai upaya penyesuaian penambahan oksigen.

Leukosit Darah

Dari hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan vitamin C pada pakan sebagai imunostimulan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai leukosit darah ikan tawes (*P. javanicus*) hari ke-42 dan 44 hari (pasca uji stress). Grafik leukosit menunjukan nilai leukosit darah hari ke-0 adalah $23,63\pm 12,76 \times 10^3/\mu\text{L}$, menunjukan hasil leukosit normal. Nilai leukosit darah hari ke-42 mengalami penurunan berkisar antara $16,67\pm 12,51 \times 10^3/\mu\text{L} - 23,03\pm 10,36 \times 10^3/\mu\text{L}$, jika dilihat dari kisaran normal nilai leukosit ikan, perlakuan A,C,dan D menunjukan hasil yang rendah, tetapi perlakuan B menunjukan hasil normal. Nilai leukosit darah hari ke-44 (pasca uji stress) pada perlakuan A dan B mengalami peningkatan dengan nilai $26,47\pm 8,86 \times 10^3/\mu\text{L}$ dan $41,27\pm 32,79 \times 10^3/\mu\text{L}$, sedangkan pada perlakuan C dan D mengalami penurunan dengan nilai $14,13\pm 6,91 \times 10^3/\mu\text{L}$ dan $6,23\pm 4,22 \times 10^3/\mu\text{L}$, perlakuan A,dan B menunjukan hasil normal, sedangkan perlakuan C dan D menunjukan hasil leukosit darah yang rendah, nilai leukosit darah ikan normal adalah $20 \times 10^3 - 150 \times 10^3 \text{ sel}/\text{mm}^3$. Hal ini diperkuat oleh Legler (1977), yang menyatakan bahwa pada ikan teleostei, jumlah normal leukosit adalah $20 \times 10^3 - 150 \times 10^3 \text{ sel}/\text{mm}^3$. sedangkan menurut Hrubec dan Smith (2010) total leukosit pada ikan *Cyprinidae* adalah $19.900 - 28.100 \mu\text{L}$, jika dilihat dari kisaran normal leukosit menurut Hrubec dan Smith (2010) maka nilai leukosit hari ke-42 perlakuan A,C, dan D menunjukan hasil rendah, sedangkan perlakuan B menunjukan hasil normal. Nilai leukosit hari ke-44 (pasca uji stress) perlakuan A menunjukan hasil normal, perlakuan B menunjukan hasil tinggi, sedangkan perlakuan C, dan D menunjukan hasil rendah.

Tingginya jumlah leukosit disebabkan oleh tingkat stress pada ikan yang disebabkan oleh buruknya kualitas air. Hal ini diperkuat oleh Paulo *et al.*, (2009), Tingginya jumlah leukosit disebabkan oleh tingkat stress pada ikan akibat memburuknya kualitas air. Mekanisme peningkatan jumlah leukosit dijelaskan oleh Aliambar (1999), terjadinya peningkatan jumlah leukosit atau disebut dengan *leukositosis* merupakan reaksi "epinephrine" dimana neutrophil dan limfosit dimobilisasi kedalam sirkulasi umum sehingga menaikkan jumlah total leukosit. Rendahnya nilai leukosit mencerminkan turunnya respons imunitas pada ikan yang disampaikan oleh (Hastuti, 2004).

Hemoglobin Darah

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan vitamin C dalam pakan buatan sebagai imunostimulan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap hasil hemoglobin darah ikan tawes (*P. javanicus*) selama 42 hari pemeliharaan dan 44 hari (setelah diuji stress). Grafik hemoglobin menunjukan nilai hemoglobin darah hari ke-0 adalah $10,17\pm 1,70\%$, nilai hemoglobin darah hari ke-42 semua perlakuan mengalami penurunan berkisar antara $4,36\pm 0,71 - 8,3\pm 1,73\%$, dilihat dari kisaran normal Hb perlakuan A,B,dan C menunjukan hasil normal, sedangkan perlakuan D menunjukan nilai hemoglobin rendah. Nilai hemoglobin hari ke-44 (pasca uji stress) pada perlakuan A ,B,dan D mengalami peningkatan dengan nilai $8,26\pm 0,85\%$, $7,5\pm 2,01\%$ dan $6,3\pm 1,97\%$, sedangkan pada perlakuan C mengalami penurunan dengan nilai $7,56\pm 1,37\%$, namun semua perlakuan menunjukan nilai Hb yang normal. kisaran normal untuk perlakuan kadar hemoglobin ikan tawes yaitu sebesar $5.05 - 8.33 \%$ (Salasia *et al.*, 2001).



Penurunan nilai hemoglobin diduga terjadi stress pada ikan yang menyebabkan anemia, disebabkan oleh suhu lingkungan yang berubah sehingga oksigen berkurang. Hal ini diperkuat oleh Evan dan Claiborne (2005) dalam Syawal *et al.*, (2011), terjadinya penurunan kadar hemoglobin mengindikasikan bahwa ikan mengalami anemia akibat adanya stress. Sebagai akibat menurunnya kadar hemoglobin, maka ketersediaan oksigen di jaringan akan berkurang atau jaringan mengalami kekurangan oksigen (*hipoksia*), sehingga proses metabolisme akan terganggu. Mekanisme penurunan hemoglobin juga dijelaskan jika ikan mengalami kekurangan energy karena kurangnya oksigen pada jaringan tubuh. Lebih dari 90% oksigen dibawa oleh hemoglobin berasal dari oksigen yang masuk melalui epitel insang secara difusi dan kemudian berkaitan dengan hemoglobin pada sel darah yang berada pada kapiler darah.

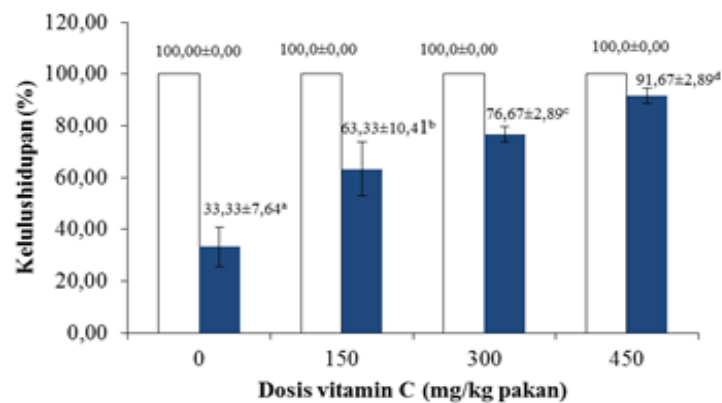
Hematokrit Darah



Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan vitamin C dalam pakan buatan sebagai imunostimulan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap hasil hematokrit darah ikan tawes (*P. javanicus*) hari ke-42 dan 44 (pasca uji stress). Grafik hematokrit menunjukkan nilai hematokrit darah hari ke-0 yaitu $27,40\pm 6,41\%$. Nilai hematokrit darah hari ke-42 mengalami penurunan berkisar antara $13,53\pm 3,80$ - $20,80\pm 2,91\%$, jika dilihat dari kisaran normal hematokrit, perlakuan A,C,dan D menunjukkan hasil rendah, sedangkan perlakuan B menunjukkan hasil normal. Nilai hematokrit hari ke-44 (pasca uji stress) pada perlakuan A,C,dan D mengalami peningkatan dengan kisaran nilai $15,7\pm 3,61$ - $22,06\pm 1,55\%$, sedangkan pada perlakuan B mengalami penurunan dengan nilai $20,13\pm 6,07\%$, perlakuan A,B, dan C menunjukkan hasil normal, sedangkan perlakuan D menunjukkan hasil rendah. Normal kadar hematokrit ikan tawes yaitu sebesar 20-30% (Bond, 1979).

Penurunan nilai hematokrit terjadi karena suhu lingkungan yang berubah dengan cepat, diduga ikan mengalami anemia. Hal ini diperkuat oleh Syawal *et al.*, (2011), penurunan nilai hematokrit, kadar hemoglobin, dan total eritrosit pada suhu media yang rendah mengindikasi bahwa ikan mengalami anemia akibat adanya stress. Sebagai akibat menurunnya kadar hemoglobin, maka ketersediaan oksigen di jaringan akan berkurang atau jaringan mengalami kekurangan oksigen (*hipoksia*).

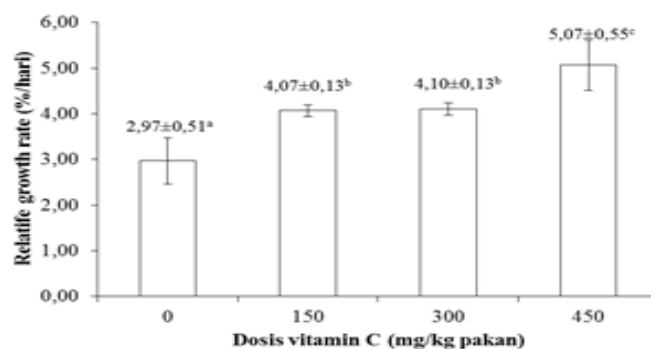
Nilai Kelulushidupan, Laju Pertumbuhan Relatif, dan Tingkat Konsumsi Pakan

Hasil data kelulushidupan (SR), laju pertumbuhan relatif (RGR), dan tingkat konsumsi pakan (TKP) ikan tawes (*P. javanicus*) selama pemeliharaan dapat dilihat seperti pada Gambar 2.

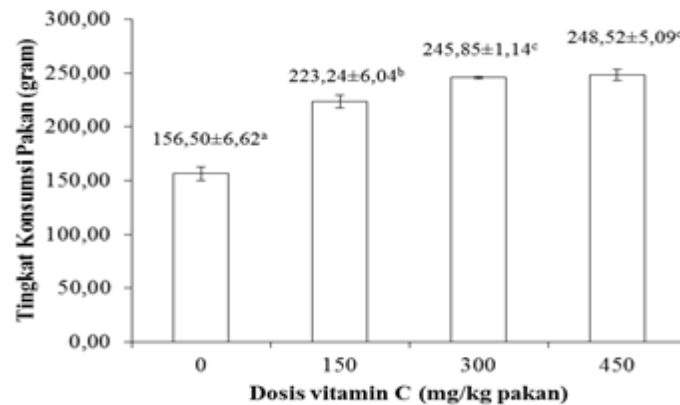


Keterangan :  : Kelulushidupan 42 hari pemeliharaan,  : Kelulushidupan hari ke-44 (pasca uji stress)

(a)



(b)



(c)

Gambar 2. Grafik Kelulushidupan (a), Relatif growth rate (b), Tingkat konsumsi pakan (c) Ikan Tawes (*P. javanicus*)

Kelulushidupan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan vitamin C dalam pakan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kelulushidupan ikan tawes (*P. javanicus*) hari ke-44 (pasca uji stress). Nilai kelulushidupan pada masing-masing perlakuan yaitu perlakuan A sebesar $33,33 \pm 7,64\%$, perlakuan B sebesar $63,33 \pm 10,41\%$, perlakuan C $76,67 \pm 2,89\%$, dan perlakuan D sebesar $91,67 \pm 2,89\%$. Hasil uji wilayah Duncan kelulushidupan ikan tawes hari ke-44 (pasca uji stress) semua perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata, dapat disimpulkan perlakuan A dengan dosis 0 mg/kg pakan berbeda nyata terhadap perlakuan B, C, dan D yaitu 150. 300. 450 mg/kg pakan. Hal ini diperkuat oleh Purwati *et al.*, (2015), menyatakan bahwa penambahan vitamin C dalam pakan akan mengurangi ikan stress atau mengurangi tingkat kematian, karena vitamin C dapat meningkatkan antibodi. Hal yang sama juga disampaikan oleh Nayak *et al.*, (2007), pengaruh vitamin C pada respon imun spesifik dan nonspesifik ikan, sangat jelas menaikkan parameter serum. Pendapat ini juga didukung oleh Lovell (1989) bahwa vitamin C berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan normal, mencegah kelainan bentuk tulang untuk kesehatan benih atau mengurangi stress, mempercepat penyembuhan luka dan meningkatkan pertahanan atau kekebalan tubuh.

Laju pertumbuhan relatif

Berdasarkan hasil analisis ragam laju pertumbuhan relatif menunjukkan bahwa penambahan vitamin C dalam pakan ikan tawes (*P. javanicus*) memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan relatif ikan tawes. Nilai rata-rata RGR ikan tawes perlakuan A adalah $2,97 \pm 0,51\%/hari$, perlakuan B dengan nilai $4,07 \pm 0,13\%/hari$, selanjutnya adalah perlakuan C dengan nilai $4,10 \pm 0,13\%/hari$, dan perlakuan D dengan nilai $5,07 \pm 0,55\%/hari$. Setelah dilakukan uji lanjut duncan perlakuan D-C, perlakuan D-B, perlakuan D-A, perlakuan C-A, dan perlakuan B-A berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan relatif ikan tawes (*P. javanicus*). Sedangkan pada perlakuan C-B tidak menunjukkan hasil berbeda nyata. Khara *et al.*, (2016), menyatakan bahwa asam *ascorbic acid* (vitamin C) berperan sebagai antioksidan yang penting untuk budidaya ikan. Hal ini juga telah diakui bahwa vitamin C adalah salah satu nutrisi paling penting yang mempengaruhi berbagai aspek pada ikan, sebagai sistem kekebalan tubuh, pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan.

Berdasarkan grafik laju pertumbuhan relatif, ikan tawes dengan penambahan vitamin C pada perlakuan D dengan dosis 450 mg/kg menunjukkan hasil paling tinggi terhadap laju pertumbuhan relatif, karena pakan yang ditambahkan vitamin C memiliki fungsi untuk mempertahankan atau *maintain* proses-proses fisiologi yang akan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Hal ini diperkuat oleh penelitian dari Ai *et al.*, (2006), menyatakan bahwa suplementasi vitamin C tertinggi terdapat pada dosis (489,0 mg/kg) meningkatkan respon imun, dari dosis tersebut sangat mempengaruhi pertumbuhan pada ikan dan meningkatkan kekebalan ikan yellow croaker dan dosis dari penelitian ini dapat ditoleransi oleh ikan tersebut, yang diperlukan untuk meningkatkan kekebalan tubuh dan ketahanan tubuh. Pernyataan tersebut diperkuat lagi oleh Manush *et al.*, (2013), vitamin C merupakan mikronutrien yang memiliki fungsi guna mempertahankan atau *maintain* proses-proses fisiologi. Apabila proses mempertahankan kondisi fisiologis tubuh tersebut baik, maka energi yang masuk ke dalam tubuh dapat digunakan untuk aktivitas pencernaan makanan dan aktivitas lain guna proses pertumbuhan.



Tingkat konsumsi pakan

Hasil dari analisis ragam menunjukkan penambahan vitamin C pada pakan ikan tawes memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai total konsumsi pakan (TKP). Nilai TKP perlakuan A sebesar $156,50 \pm 6,62$ g, lalu pada perlakuan B sebesar $223,24 \pm 6,04$ g, lalu perlakuan C sebesar $245,85 \pm 1,14$ g, dan perlakuan D sebesar $248,52 \pm 5,09$ g. Hasil uji wilayah Duncan pada tingkat konsumsi pakan ikan tawes (*P. javanicus*) menunjukkan hasil berbeda nyata pada perlakuan D-B, perlakuan D-A, perlakuan C-B, perlakuan C-A, dan perlakuan B-A. Sedangkan pada perlakuan D-C tidak berbeda nyata. Dilihat dari grafik tingkat konsumsi pakan gambar 2 menunjukkan bahwa penambahan vitamin C dapat meningkatkan tingkat konsumsi pakan ikan tawes selama pemeliharaan. Hal ini diperkuat oleh Suwirya *et al.*, (2003), menyatakan bahwa jika pemberian vitamin C tinggi pada pakan yang akan diberikan, maka semakin tinggi pula laju metabolisme tubuh, sehingga tingkat laju konsumsi pakan juga tinggi.

Penambahan vitamin C dengan dosis 150 mg/kg, 300 mg/kg, dan 450 mg/kg memberikan peningkatan tingkat konsumsi pakan karena vitamin C dapat meningkatkan metabolisme tubuh sehingga meningkatkan laju konsumsi pakan. Hal ini diperkuat oleh Ambarwati *et al.*, (2014), menyatakan bahwa guna meningkatkan nilai nutrisi pakan buatan, diantaranya didapat dengan penambahan vitamin C.

Kualitas Air

Berdasarkan pengukuran kualitas air yang telah dilakukan selama 42 hari pemeliharaan, hasil kualitas air dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Parameter Kualitas Air pada Ikan Tawes (*P. javanicus*) selama Penelitian

Kelompok	Kisaran Nilai Parameter Kualitas Air			
	Suhu ($^{\circ}$ C)	pH	DO (mg/l)	NH ₃ (mg/l)
1	23 – 27	6,7 – 6,9	4,3 – 4,9	0,000 – 0,148
2	24 – 27	6,3 – 6,7	4,3 – 4,9	0,000 – 0,140
3	24 – 27	6,4 – 6,9	4,0 – 4,7	0,000 – 0,148
Pustaka (Kelayakan)	25 – 30*	6,5 – 8,0**	3-5 mg/l***	<1****

Keterangan : * : Arie (2000) **** : Asmawi (1983)

** : SNI (1999)

*** : Kordi dan Tanjung (2007)

Pengukuran kualitas air dilakukan setiap minggu, variabel yang diamati antara lain: suhu, oksigen terlarut dan pH, sedangkan untuk amonia dilakukan pengukuran pada awal dan akhir penelitian. Suhu pada wadah selama pemeliharaan berkisar 24-27 $^{\circ}$ C. Suhu tersebut sesuai dengan kelayakan budidaya ikan tawes (*P. javanicus*). Hal ini diperkuat oleh Boyd (1982), perbedaan suhu tidak melebihi 10 $^{\circ}$ C dapat dikatan tergolong baik.

Kandungan oksigen terlarut pada penelitian yang telah dilakukan diperoleh nilai DO ikan tawes (*Puntius javanicus*) sesuai dengan standar SNI. Nilai kisaran DO pada setiap wadah pemeliharaan adalah 4,00 - 4,9 mg/l berdasarkan SNI (1999), DO (oksigen terlarut) yang baik untuk ikan family cyprinidae minimal minimal 5 mg/l.

Nilai pH yang didapat dari penelitian adalah 6.3 - 6,9, dan nilai kisaran pada pengukuran NH₃ adalah 0,00 - 0,148 mg/l. Hal ini diperkuat oleh SNI (1999), menyatakan bahwa nilai pH yang baik untuk ikan famili cyprinidae adalah 6,5 - 8,5. Hal ini diperkuat lagi oleh Kordi dan Tanjung (2007), menyatakan bahwa kadar amoniak (NH₃) yang terdapat dalam perairan umumnya merupakan hasil metabolisme ikan berupa kotoran padat (*feces*) dan terlarut (amonia), yang dikeluarkan lewat anus, ginjal dan jaringan insang. Kotoran padat dan sisa pakan tidak termakan adalah bahan organik dengan kandungan protein tinggi yang diuraikan menjadi *polypeptida*, asam-asam amino dan akhirnya amonia sebagai produk akhir dalam kolam. Makin tinggi konsentrasi oksigen, pH dan suhu air makin tinggi pula konsentrasi NH₃.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penambahan vitamin C pada pakan sebagai Imunostimulan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai glukosa darah, kelulushidupan, dan pertumbuhan.
2. Perlakuan D dengan penambahan vitamin C 450 mg/kg pakan memberikan nilai terbaik terhadap nilai glukosa darah, kelulushidupan dan pertumbuhan ikan tawes;



Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian diatas adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dengan penambahan vitamin C pada pakan sebagai Imunostimulan ikan tawes (*P. javanicus*) disarankan pada saat pengambilan darah ikan tawes sebaiknya dilakukan 1 kali ambil darah disetiap ikan, dikarenakan jika ikan di ambil darah lebih dari 1 kali hasil darah yang nantinya akan diujikan tidak akurat, lalu saat dilakukan uji stress diharapkan dipersiapkan dengan baik dan selalu mengamati tingkah laku ikan dan suhu termometer agar suhu sesuai dengan tingkat pengujian.
2. Dalam memelihara ikan tawes sebestumnya harus diperhatikan adaptasi ikan tersebut, untuk menghindarkan ikan tawes yang dipelihara terjadi mortalitas yang tinggi di awal penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Benih Ikan Mijen yang telah membantu dalam menyediakan sarana dan prasarana pada penelitian ini, dan juga kepala Balai Perbenihan dan Budidaya Ikan Air Tawar Ngrajek, Magelang, Jawa Tengah yang telah membantu menyediakan ikan tawes sebagai ikan uji untuk penelitian dan semua pihak yang telah membantu mulai dari persiapan penelitian, jalannya penelitian sampai selesainya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ai, Qinghui , Kangsen Mai, Beiping Tan, Wei Xu, Wenbing Zhang, Hongming Ma, Zhiguo Liufu Qinghui Ai , Kangsen Mai, Beiping Tan, Wei Xu, Wenbing Zhang, Hongming Ma, Zhiguo Liufu. 2006. Effects of dietary vitamin C on survival, growth, and immunity of large yellow croaker (*Pseudosciaena crocea*). *Scient direct. Aquaculture* 26(1):327–336.
- Amin, M., D. Jusadi, dan I. Mokoginta. 2011. Penggunaan Enzim Fitase untuk Meningkatkan Ketersediaan Fosfor dari Sumber Bahan Nabati Pakan dan Pertumbuhan Ikan Lele (*Clarias sp.*). *Jurnal Saintek Perikanan.*, 6(2); 52-60.
- Ambarwati, Ananti Trisno, Diana Rachmawati, Istiyanto Samidjan. 2014. Pengaruh Penambahan Vitamin C Dengan Dosis Yang Berbeda Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Kepiting Bakau (*Scylla Sp.*). *Journal Aquacultur Management Technology* 3(4): 26-33.
- Asmawi, S. 1983. *Pemeliharaan Ikan Dalam Karamba*. Gramedia, Jakarta, 183 hlm.
- Boyd, C.E., 1982. *Water Quality Management in Fish Pond Culture Research and Development*. Series No. 22. International Centre for Aquaculture, Aquaculture Experiment Station. Auburn University, Auburn. 300p.
- Bond, C.E. 1979. *Biology of Fishes*. Philadelphia: Saunders Colege Publishing. Hlm 514.
- Effendi, M.I. 1997. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 167 hlm.
- Evans, DH, Claiborne JB. 2006. *The physiology of fishes*. Third Edition. Taylor & Francis. pp. 231-340.
- Hanief, M.A.R., Subandiyono dan Pinandoyo. 2014. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Tawes (*Puntius javanicus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(4):67-74.
- Hrubec TC & Smith SA. 2010. *Hematology of fishes*. In Weiss DJ & Wardrop KJ (Eds.). *Veterinary hematology* 6rd edition. Wiley-Blackwell Ltd., Publication. pp. 994-1003.
- Ismail, Khodijah. 2016. Kiat mengatasi stress pada ikan. ISBN.9797401448. 29-33 hlm.
- Khara, Hossein, Mahmoud Sayyadborani, Mohammad Sayyad Borani. 2016. Effects of α -Tocopherol (vitamin E) and Ascorbic Acid (Vitamin C) and Their Combination on Growth, Survival and Some Haematological and Immunological Parameters of Caspian Brown Trout, *Salmo Trutta Caspius* juveniles. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 16: 385-393
- Kordi, M.G. dan A.B. Tanjung. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air*. PT. Rineka Cipta, Jakarta, 208 hlm.
- Kosim, Mohammad, Diana Rachmawati, Istiyanto Samidjan. 2016. Pengaruh Penambahan Enzim Fitase Dalam Pakan Buatan Terhadap Laju Pertumbuhan Relatif, Efisiensi Pemanfaatan Pakan Dan Kelulushidupan Lele Sangkuriang (*Clarias Gariepinus*). *Journal Aquacultur Management Technology* 5(2):26-34.
- Lagler, K.F., J.E. Bardach, R.R. Miller and D.R.M Passino. 1977. *Ichthyology*. John Willey and Sons, Inc, New GYork-London, 506 p.
- Linda, Achmad Ramadhan, Dewi Tureni. 2015. Pengaruh Ekstrak Biji Pala (*Myristica fragrans*) Terhadap Jumlah Eritrosit dan Leukosit pada (*Rattus norvegicus*). (3): 1-8
- Lovell, T. 1988. *Nutrition and Feed of Fish*. Book van Nostrand reinhold, New York, 261 pp.
- Mahmoud A.O. Dawood, Shunsuke Koshio, Mabrouk El-Sabagh, Md Masum Billah, Amr I. Zaineldin, Mohamed Mamdouh Zayed, Amira Alaa El-Dein Omar. 2016. Changes in the growth, humoral and mucosal immune responses following β -glucan and vitamin C administration in red sea bream, *Pagrus major*. S0044-8486(16)31290-X



- Manush. S.M., P.P. Srivastava, M.P.S. Kohli, S. Ayyappan, dan S.Y. Metar. 2013. Combined Effect of Papain and Vitamin-C Levels on Growth Performance of Freshwater Giant Prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science. XIII (3) : 497 – 486. 8 p.
- Murdiyanto, Bambang. 2015. Rancangan Percobaan. Xdesign.pdf
- Nayak S.K, P. Swain and S.C. Mukherjee. 2007. Effect of dietary supplementation of probiotic and vitamin C on the immune response of Indian major carp, *Labeo rohita* (Ham.). Fish & Shellfish Immunology, 23: 892-896.
- Nasichah, Zahrotun, Putut Widjanarko, Andi Kurniawan, Diana Arfiati. 2016. Analisis Kadar Glukosa Darah Ikan Tawes (*Barbonymus Gonionotus*) Dari Bendung Rolak Songo Hilir Sungai Brantas. Universitas Brawijaya. Malang.
- Ortuno, J. O, M. A. Esteban And J. Meseguer. 2003. The effect of dietary intake of vitamins C and E on the stress response of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.). Universitas of Murcia. Spain. Fish & Shellfish Immunology (14):145–156.
- Patriche, T. (2009). The Importance Of Glucose Determination In The Blood Of The Cyprinids Importanța Determinării Glucozei Din Sângele Ciprinidelor. Biotehnologii, 42(2).
- Paulo, C. F. C., Pedro H. S. K., Elaine A., Correia S., and Bernardo B. 2009. Transport of *Jundia (Rhamdia quelen)* Juveniles at Different Loading Densities: Water Quality and Blood Parameters. Journal. Neotropical Ichthyology, 7(2) : 283-288.
- Peraturan Direktur Jenderal Perikanan Budidaya. 2015. 1 :113(Per-Djpb)
- Pereira, L., T. Riquelme and H. Hosokawa. 2007. Effect of There Photoperiod Regimes on the Growth and Mortality of the Japanese Abalone (*Haliotis discus hanaino*). [Skripsi]. Kochi University, Aquaculture Department, Laboratory of Fish Nutrition, Japan, (26): 763-767 p.
- Roberts, R.J. 1978. The Bacteriology of Teleostei in Fish Pathology. Ballier Tindall London. 205-308 hlm.
- Royan, Fahmi, Sri Rejeki, A.H. Condro Haditomo. 2014. Pengaruh Salinitas Yang Berbeda Terhadap Profil Darah Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). Journal Of Aquaculture Management And Technology 3(2): 109-117.
- Rustikawati, Ika. 2012. Efektifitas Ekstrak *Sargasum sp.* Terhadap Diferensiasi Leukosit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Diinfeksi *Strptococcus inae*. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Salasia, S.I.O., Sulanjari, D., Ratnawati, A., 2001. Studi Hematologi Ikan Air Tawar. Biologi 2 (12).
- Samsisko, Reny Lidhia Widi, Hari Suprpto, Setiawati Sigit. 2014. Respon Hematologis Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes Altivelis*) Pada Suhu Media Pemeliharaan Yang Berbeda. Journal aquaculture and fish health. 3(1):0-0.
- Setiawati, Mia, Ti Winarno, MA Suprayudi, Manulu. 2007. Mineral sebagai Peningkatan Vitalitas Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) Saat Kondisi Stres Hipoksia. Jurnal Ilmu Pertanian. 12(1):8-14.
- Sri Hastuti, Ing Mokoginta, Darnas Dana, Toha Sutardi. 2004. Resistensi Terhadap Stres dan Respons Imunitas Ikan Gurami (*Osphronemus Gouramy*, Lac.) Yang Diberi Pakan Mengandung Kromium-Ragi. Jurnal ilmu-ilmu perikanan. 11(1): 15-21.
- Sulmartiwi, L., Harweni, S., Mukti, A. T., & Triastuti, J. (2013). Pengaruh Penggunaan Larutan Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides*) terhadap Kadar Glukosa Darah Ikan Koi (*Cyprinus Carpio*) Pasca Transportasi. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 5(1):73-76.
- SNI (Standart Nasional Indonesia). 1999. Produksi Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio Linneaus*) strain Majalaya kelas benih sebar. SNI : 01- 6133 – 1999
- Sunarto, Suriansyah dan Sabariah. 2008. Pengaruh Pemberian Vitamin C *Ascorbic Acid* terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Respon Imun Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak, Pontianak, 7(2): 151–157.
- Suwirya, K, M. Marzuqi, dan N.A. Giri. 2003. Pengaruh Vitamin C Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Juvenil Kepiting Bakau (*Scylla paramamosain*). Prociding Penerapan Teknologi Tepat Guna Dalam Mendukung Agribisnis. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya laut Gondol. Bali. 6 hlm.
- Syawal, Henni, Nastiti Kusumorini, Wasmen Manalu, Ridwan Affandi. 2011. Respons fisiologis dan hematologis ikan mas (*Cyprinus carpio*) pada suhu media pemeliharaan yang berbeda. Jurnal Iktiologi Indonesia, 12(1):1-11
- Tamutu, Rahman., Syamsuddin, dan Mulis. 2013. Pengaruh Penambahan Dosis Vitamin C Yang Berbeda Pada Pakan Buatan Otohime Untuk Pertumbuhan Benih Ikan Kerapu Bebek (*Chromileptes Altivelis*) Di Balai Pengembangan Benih Ikan Laut Dan Payau (Bpbilp) Lamu Kabupaten Boalemo. Universitas Negeri Gorontalo.
- Takeuchi, T. 1988. Laboratory work, chemical evaluation of dietary nutrients p. 179-233. In Fish nutrition and mariculture. Watanabe, T.(ed.). Japan International Cooperation Agency.