



PERAN BAWANG PUTIH DALAM PAKAN SEBAGAI IMUNOSTIMULAN TERHADAP KONDISI KESEHATAN, KELULUSHIDUPAN, DAN PERTUMBUHAN IKAN TAWES (*Puntius javanicus*)

*The Role of Garlic in Diets on Health Condition, Survival Rate, and Growth Performance of Java Barb (*Puntius Javanicus*)*

Citra Andriani, Sri Hastuti^{*}, Sarjito

Departemen Akuakultur

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

ABSTRAK

Kebutuhan pasar ikan tawes semakin meningkat sehingga perlu ditunjang dengan peningkatan pengendalian penyakit, keseimbangan gizi, dan kinerja pertumbuhan. Penggunaan imunostimulan merupakan pilihan yang mampu untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan dan pengendalian penyakit dengan meningkatkan kekebalan tubuh ikan. Bawang putih termasuk jenis tanaman obat yang dikenal mampu berfungsi sebagai imunostimulan. Pengambilan data penelitian dilakukan selama 48 hari yang dilakukan di Balai Benih Ikan (BBI) Mijen, Semarang. Wadah pemeliharaan yang digunakan kolam beton dengan ukuran 2x2x1 m yang disekat dengan waring menjadi 6. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratoris, dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dalam 3 kelompok. Perlakuan yang digunakan selama penelitian terdiri dari perlakuan A,B,C,D,E yaitu dengan dan tanpa penambahan ekstrak bawang putih, penambahan ekstrak bawang putih masing-masing dengan dosis 2.5 g/kg; 5 g/kg; dan 10 g/kg. Untuk mengevaluasi manfaat penambahan imunostimulan dilakukan uji in vivo dengan infeksi bakteri *Aeromonas* sp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bawang putih pada pakan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap nilai kelulushidupan, pertumbuhan namun memberikan pengaruh yang sama terhadap kondisi kesehatan. Perlakuan dengan penambahan ekstrak dosis 10 g/kg menunjukkan nilai tertinggi pada kelulushidupan (83.33 %), total konsumsi pakan (97.40 g), laju pertumbuhan relatif (2.72 %/hari). Pengamatan gejala klinis pasca infeksi *Aeromonas* sp. menunjukkan ikan tawes terdapat bercak kuning ditubuh, warna tubuh memucat, serta sisik lepas. Kualitas air pada media pemeliharaan berada pada kisaran yang sesuai untuk budidaya ikan tawes. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penambahan ekstrak bawang putih pada pakan dengan dosis 10 g/kg memberikan hasil tertinggi pada kelulushidupan dan pertumbuhan.

Kata kunci : Imunostimulan; *Puntius javanicus*; *Allium sativum*.

ABSTRACT

*Java barb increasing so should be supported by increased for disease control, balance nutrition, and growth performance. Additional imunostimulan an option to improve growth performance and control disease by increasing fish immune. Garlic kind of medicines known capable of functioning as imunostimulan. The research was carried out for 48 days at Balai Benih Ikan (BBI) Mijen, Semarang. A container maintenance is a concrete with size 2x2x1 m with nets to 6 part with the water level 40 cm. The methodology used was experimental laboratoris, using the randomized complete block design with 5 treatment in 3 group. Those who used during the experience with and without additional extract garlic, the extract garlic with a dose 2.5 g/kg; 5g/kg; and 10g/kg. To evaluate benefits additional imunostimulan undergone a in vivo with bacterial infection *Aeromonas* sp. The result of research that the addition of extract garlicin in feed showed a significant result toward survival rate (SR,) growth performance, but gave not significant on health conditions. Treatment by adding extract doses 10 g/kg shows on the highest the scene (97.40 g), rgr(2.72 %/day), sr(83.33 %).The clinical symptoms post infection A.hydrophila show fish here are yellow spotting skin , the color of the body blanch, and loose scales.Water quality in a media maintenance was in the range of appropriate to the cultivation of fish .The*



conclusion of research is the addition to extract garlic with a dose 10 g/kg results on the highest survival rate and growth performance.

Keywords: *Imunostimulant, Puntius javanicus, Allium sativum.*

PENDAHULUAN

Ikan tawes (*Puntius javanicus*) merupakan salah satu komoditas penting di Indonesia yang berasal dari sungai di pulau Jawa (Faradilah *et al.*, 2015). Ikan tawes merupakan jenis ikan air tawar yang dibutuhkan sebagai sasaran produksi perikanan budidaya, yang pada tahun 2016 kebutuhannya mencapai 39.100 ton (Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, 2015). Peningkatan kinerja pertumbuhan, keseimbangan gizi, dan pengendalian penyakit dibutuhkan dalam menunjang sasaran produksi. Penggunaan imunostimulan merupakan pilihan yang mampu untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan dan pengendalian penyakit dengan meningkatkan kekebalan tubuh ikan (Manoppo *et al.* 2016). Imunostimulan telah digunakan baik pada ikan maupun udang sebagai alternatif bagi penggunaan bahan kimia atau obat-obatan. Imunostimulan tidak meninggalkan residu dalam tubuh ikan serta aman bagi lingkungan. Imunostimulan meningkatkan resistensi terhadap penyakit infeksius (Marentek *et al.*, 2013).

Imunostimulan telah digunakan untuk meningkatkan mekanisme pertahanan non spesifik dan resistensi penyakit pada ikan budidaya. Bawang putih (*Allium sativum*) adalah salah satu tanaman obat yang dikenal sebagai imunostimulan (Nwabueze, 2012). Bawang putih dalam akuakultur mampu mendorong pertumbuhan, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, merangsang respon makan. Efek dari bawang putih dikaitkan dengan adanya kandungan senyawa organosulfur, termasuk alisin (Lee dan Gao, 2012).

Penggabungan imunostimulan dengan pakan merupakan metode yang efektif untuk meningkatkan sistem pertahanan non spesifik (Irkin dan Zigit, 2016). Penambahan ekstrak bawang putih pada pakan akan meningkatkan sistem pertahanan tubuh. Kandungan alisin mampu mengaktifkan kekebalan non spesifik dengan meningkatkan ekspresi gen sitokin (Fall dan Tanekhy, 2015). Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan pengaruh ekstrak bawang putih pada pakan buatan terhadap kondisi kesehatan, kelulushidupan, serta pertumbuhan ikan tawes. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal November 2016 – Januari 2017 di Balai Benih Ikan (BBI) Mijen, Semarang.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan tawes yang berasal dari Ngrajek, Magelang. Ikan uji berjumlah 300 ekor dan bobot rata-rata $1.81 \pm 0,35$ g/ekor dan wadah yang digunakan selama pemeliharaan adalah kolam beton dengan dimensi $2 \times 2 \times 1 \text{ m}^3$ yang dibagi menjadi 6 waring dengan kepadatan 20 ekor/waring. Pakan uji yang diberikan selama penelitian adalah pakan buatan komersil produk PT. Central Pangan Pertiwi tipe 781-2 dengan kandungan protein 32%. Metode pemberian pakan secara *at satiation* dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 2 kali sehari yaitu pagi (07.00) dan sore (16.00).

Bawang putih yang digunakan berasal dari jenis *cutting*, bawang putih dikupas, diiris tipis, dan dikeringanginkan. Bawang putih kering digrinding hingga menjadi bubuk. Bubuk bawang putih dimaserasi dengan pelarut etanol 70%. Maserasi atau perendaman tahap pertama dilakukan dengan perbandingan 1 : 3 antara *raw material* dengan pelarut. Proses dilanjutkan dengan filtrasi yang menghasilkan residu dan filtrat. Pengulangan maserasi sampai dengan filtrasi dilakukan dua kali. Residu yang didapatkan pada tahap pertama dilakukan maserasi ulang, sedangkan residu yang dihasilkan tahap kedua dibuang. Maserasi tahap kedua dilakukan dengan perbandingan 1 : 2, hal ini dikarenakan tahap kedua kandungan sari sudah menurun dengan ditandai dengan jumlah berat yang menurun. Hasil filtrat 1 dan filtrat 2 dilanjutkan ke proses evaporasi dengan menggunakan evaporator *buchi* pada suhu 60-70°C. Tujuan dari evaporasi yaitu untuk menghilangkan pelarut pada filtrat. Hasil evaporasi diperoleh *solvent recovery* dan ekstrak bawang putih. Bentuk ekstrak bawang putih yang didapatkan menyerupai bentuk selai (Rotty *et al.*, 2015). Metode penambahan ekstrak bawang putih pada pakan dilakukan dengan metode *coating* dengan bantuan *sprayer*. Proses penyemprotan ekstrak bawang putih ke pakan ditambahkan 1% *binder* untuk menghindari ekstrak *leaching* (Ghahderijani *et al.*, 2015). Uji alisin dengan



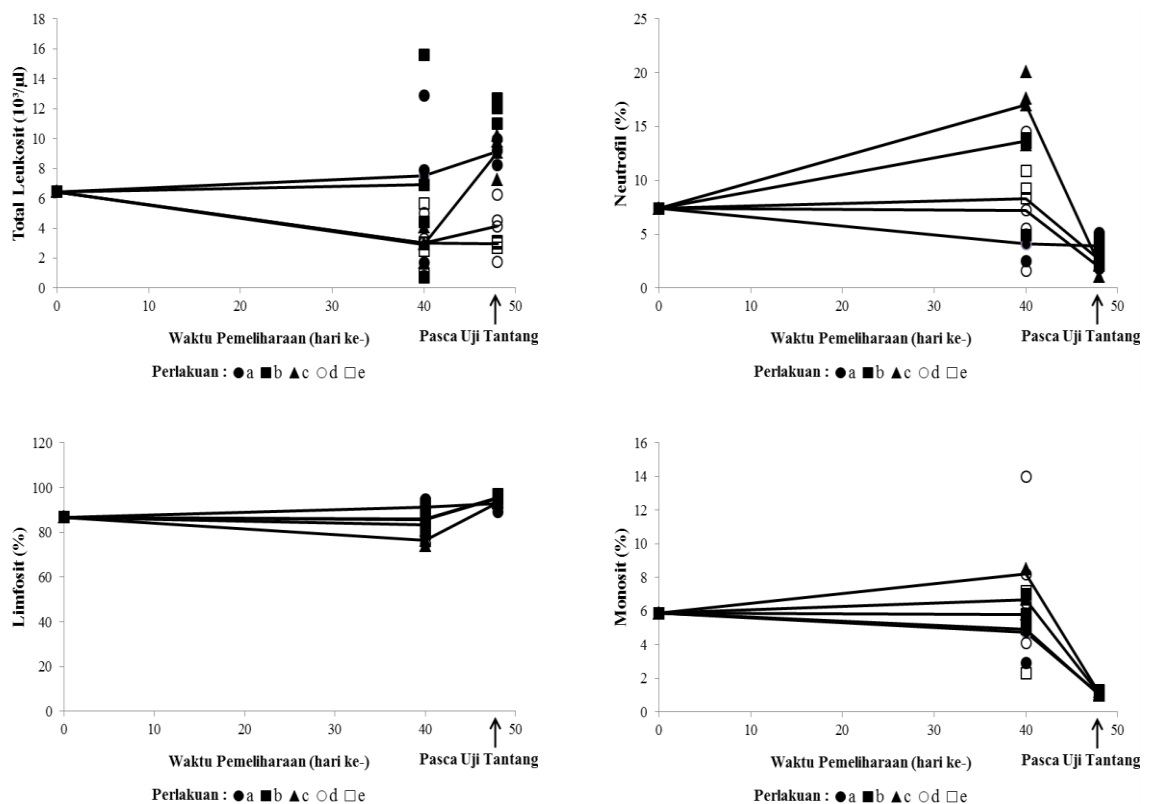
metode KLT (Kromatografi Lapis Tipis) bertujuan untuk menguji komponen alisin pada ekstrak bawang putih mengacu Elsa *et al.*(2016).

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratoris, dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dalam 3 kelompok. Adapun perlakuan penelitian ini adalah
Perlakuan A : Ikan tawes yang diberi pakan mengandung 0 gram/kg ekstrak bawang putih
Perlakuan B : Ikan tawes yang diberi pakan mengandung 2,5 gram/kg ekstrak bawang putih
Perlakuan C : Ikan tawes yang diberi pakan mengandung 5 gram/kg ekstrak bawang putih
Perlakuan D : Ikan tawes yang diberi pakan mengandung 7,5 gram/kg ekstrak bawang putih
Perlakuan E : Ikan tawes yang diberi pakan mengandung 10 gram/kg ekstrak bawang putih

Variabel yang diukur meliputi nilai kondisi kesehatan (total leukosit, diffensial leukosit), kelulushidupan, konsumsi pakan, laju pertumbuhan relatif. Untuk mengetahui manfaat dari imunostimulan dilakukan pengujian secara *in vivo* menggunakan ujiantang dengan infeksi bakteri *Aeromonas* sp. yang berkepadatan 10^5 CFU/ml. Penyuntikan bakteri *Aeromonas* sp. dilakukan secara intramuscular sebesar 0.1 ml. Pengamatan gejala klinis pasca infeksi dilakukan selama 7 hari dan diakhir penelitian dilakukan pengukuran kelulushidupan serta pengujian darah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan kondisi kesehatan dengan menggunakan darah, selama pemeliharaan terlihat bahwa terjadi perbedaan nilai setelah 40 hari pemeliharaan dengan pasca ujiantang. Performa darah tersaji pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil Uji Darah selama Pemeliharaan

Total leukosit pada hari ke 40 pemeliharaan menunjukkan peningkatan dalam taraf normal. Kisaran normal total leukosit ikan komet menurut Riantono *et al.*,(2015), diantara 3.7-7 ($10^3/\mu l$). Menurut Putra *et al.*(2015), jumlah leukosit pada ikan patin normal berkisar antara 3.7-7 ($10^3/\mu l$), serta pada ikan mas normal berkisar antara 8.2-9.11 (Baghizadeh dan Khara, 2015). Nilai leukosit yang normal menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih yang masuk kedalam tubuh memberikan efek yang sama terhadap jumlah leukosit didalam darah.



Terjadi peningkatan total leukosit pasca uji tantang diatas kisaran normal. Hal ini terjadi diduga karena infeksi *A. hydrophila* sesuai penelitian Zihangir *et al.*(2015), faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah leukosit adalah kondisi dan kesehatan tubuh ikan. Leukosit merupakan sel darah yang berperan dalam sistem kekebalan tubuh. Leukosit membantu membersihkan tubuh dari benda asing, termasuk invasi patogen melalui sistem tanggap kebal dan respon lainnya. Ikan yang sakit akan menghasilkan banyak leukosit untuk memfagosit bakteri dan mensintesa antibodi. Peningkatan jumlah leukosit berkorelasi dengan peningkatan produksi antibodi dalam kelangsungan hidup dan pemulihan ikan dari paparan toksik atau patogen. Sonida *et al.* (2014), menjelaskan bahwa meningkatnya total leukosit ikan yang diberi imunostimulan menunjukkan bahwa imunostimulan yang masuk kedalam tubuh memberikan efek positif terhadap peningkatan total leukosit dalam darah.

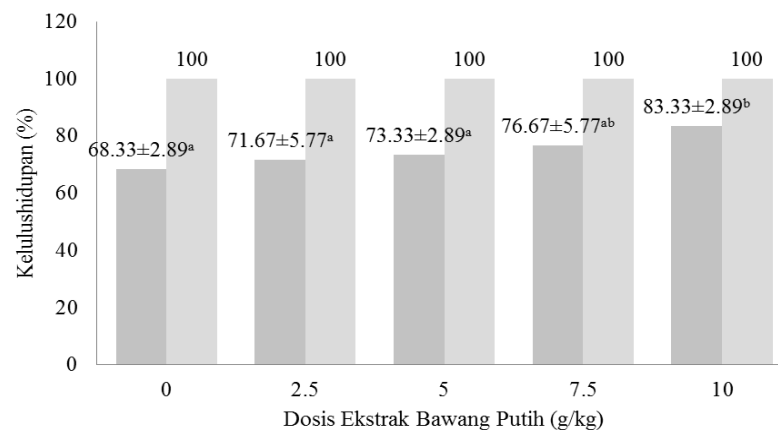
Neutrofil pada hari ke 40 pemeliharaan mengalami peningkatan dalam kisaran normal. Persentase neutrofil normal pada ikan nila berkisar antara 10-18% (Utami *et al.*,2013). Berdasarkan penelitian Preanger *et al.*(2016), menunjukkan bahwa persentase neutrofil normal ikan lele berkisar antara 6-8%. Persentase neutrofil normal pada ikan mas berkisar antara 2-4% (Syahida *et al.*,2013). Peningkatan presentase neutrofil setelah 40 hari pemeliharaan diduga terjadi peningkatan kekebalan bawaan ikan tawes. Hal ini sesuai peran neutrofil sebagai sel fagosit utama (Esteban *et al.*,2015). Penyebab terjadinya peningkatan diduga dipengaruhi oleh penyerapan senyawa organoleptik yang terkandung dalam bawang putih. Alisin mampu meningkatkan fagositosis dari granulosit, khususnya neutrofil akan meningkatkan letupan pernafasan (*respiration burst*) ketika terjadi infeksi bakteri (Fall dan Tanekhy, 2015). Persentase neutrofil cenderung menurun pasca uji tantang diduga menunjukkan bahwa peran sel neutrofil dalam melawan infeksi bakteri telah selesai sesuai dengan penelitian Rustikawati (2012), setelah proses infeksi jumlah sel neutrofil mengalami peningkatan setelah 24 jam, namun mulai mengalami penurunan setelah 48 jam karena sel-sel mati dan jaringan nekrotik yang salah satunya mengandung neutrofil yang telah mati secara bertahap akan mengalami autolisis dalam beberapa hari.

Terjadi peningkatan limfosit pada 40 hari pemeliharaan pada perlakuan A, namun terjadi penurunan pada perlakuan B,C,D,E. Namun demikian terjadi peningkatan dalam taraf normal. Hal ini diduga adanya alisin yang terkandung dalam bawang putih mampu berkhasiat sebagai imunomodulator. Peran alisin dapat menstimulasi aktivitas proliferasi sel T (Fall dan Tanekhy, 2015). Limfosit pasca uji tantang terjadi peningkatan hal ini diduga ikan terinfeksi bakteri. Ketika terjadi peningkatan limfosit karena infeksi bakteri diduga tubuh akan mensintesa antibodi untuk patogen dalam darah (Roberts, 2012).

Terjadi peningkatan monosit pada perlakuan B,C,D dan penurunan pada perlakuan A dan E namun masih dalam taraf normal. Hal ini diduga dipengaruhi oleh penyerapan alisin dalam tubuh ikan. Peran penting monosit yaitu dalam perlindungan tubuh dan homeostatis. Peningkatan monosit akan sebanding dengan perlindungan tubuh sesuai dengan peran monosit (Hodgkinson *et al.*,2015). Menurut Fall dan Tanekhy (2015), alisin meningkatkan mekanisme imun non spesifik dengan menstimulasi fungsi fagositosis monosit. Terjadi penurunan presentase monosit pasca uji tantang dengan kecenderungan dibawah nilai normal. Penurunan monosit dalam darah diduga dipengaruhi dari fase monosit dalam menanggapi patogen yang masuk kedalam tubuh ikan sesuai penelitian dari Castro dan Tafalla (2015), penurunan monosit dalam darah diduga terjadi setelah adanya kerusakan jaringan atau infeksi, monosit cepat direkrut untuk berdiferensiasi menjadi makrofag jaringan yang dapat mengambil antigen.

Gejala klinis ikan tawes pasca diinfeksi dengan bakteri *Aeromonas* sp.ditandai dengan warna tubuh memucat, timbul bercak kuning, dan sisik lepas. Gejala klinis yang muncul diduga merupakan akibat dari infeksi *Aeromonas* sp dengan ciri-ciri tubuh muncul bercak putih, warna tubuh memucat, dan sisik lepas. Munculnya gejala klinis pada dimulai pada 48-72 jam setelah dilakukan infeksi *Aeromonas* sp. Hal ini sesuai dengan penelitian Istikhanah (2014), bahwa terjadi gejala klinis pasca penginfeksian *Aeromonas* sp yang menyebabkan terjadinya perubahan warna menjadi lebih pucat. Penelitian Tantu *et al.*(2013), menyebutkan bahwa gejala klinis ikan terinfeksi *Aeromonas* sp diantaranya terlepasnya sisik. Sesuai penelitian Olga (2014), infeksi *A. hydrophila* menunjukkan gejala klinis berupa munculnya bercak putih ditubuh ikan.

Kelulushidupan selama 40 pemeliharaan ikan tawes pada perlakuan E sebesar 83.33%, diikuti perlakuan D sebesar 76.67%, perlakuan C 73.33%, perlakuan B 71.67%, dan perlakuan A 68.33%. Kelulushidupan pasca infeksi bakteri *A. hydrophila* sebesar 100% pada semua perlakuan. Kelulushidupan ikan tawes tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Histogram Kelulushidupan Ikan Tawes selama Penelitian

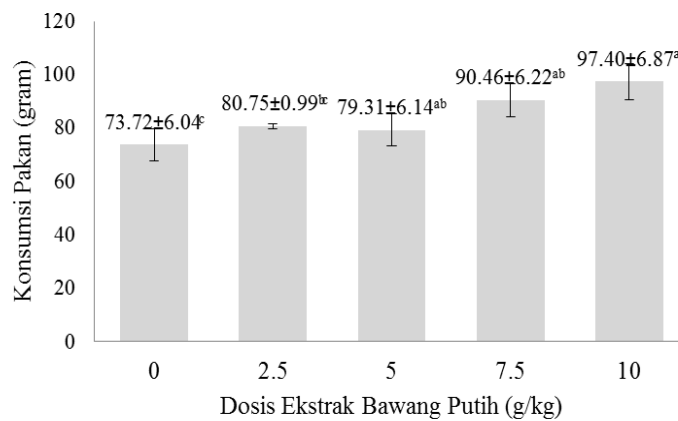
Keterangan : ■ Kelulushidupan selama 40 hari pemeliharaan

■ Kelulushidupan pasca infeksi bakteri *A. hydrophila*

Kelulushidupan tawes yang tinggi sebanding dengan meningkatnya sistem kekebalan tubuh. Hal ini karena masuknya senyawa aktif bawang putih yang berperan dalam meningkatkan kekebalan tubuh. Penelitian Ajiboye dan Qari (2016), mengungkapkan bahwa kelangsungan hidup ikan berkaitan dengan senyawa organosulfur, termasuk alisin yang terdapat pada ekstrak bawang putih yang mampu meningkatkan pertumbuhan, respon pakan, serta berperan penting sebagai imunostimulan dan antistres. Sistem kekebalan yang telah meningkat diakhir penelitian menunjukkan hasil yang sebanding dengan tingkat kelangsungan hidup tawes. Ikan yang telah meningkat sistem kekebalannya mampu bertahan tanpa terganggunya kesehatan atau kematian.

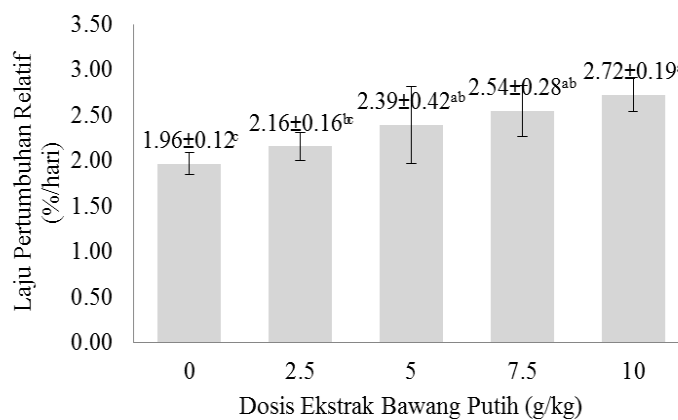
Pengamatan kelulushidupan tawes setelah diinfeksi *A. hydrophila* menunjukkan hasil pada perlakuan A, B, C, D, serta E sebesar 100%. Tidak adanya kematian tawes pasca infeksi bakteri diduga telah mengalami aklimatisasi dengan baik juga dipengaruhi oleh kualitas air yang mendukung. Hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan menunjukkan tidak terjadi fluktuasi suhu, DO, maupun pH yang signifikan. Kisaran kualitas air selama pemeliharaan pasca infeksi dengan nilai suhu antara 24-25°C, DO antara 5.4-5.6, dan pH berkisar antara 6.8-7. Karakteristik dari *Aeromonas* sp. yaitu bersifat patogen oportunistik, bahwa mampu menyebabkan penyakit bahkan kematian ketika ikan mengalami penurunan kekebalan tubuh. Faktor lain yang diduga mempengaruhi kelulushidupan ikan tawes pasca infeksi dengan bakteri *Aeromonas* sp. yaitu kandungan senyawa antibakteri yang terdapat di ekstrak bawang putih. Senyawa aktif yang terkandung diantaranya yaitu saponin, flavonoid, kuinon, alkanoid, terpenoid, steroid, serta fenol. Flavonoid berfungsi sebagai antimikroba dengan menghambat pembentukan energi bakteri melalui respirasi sehingga pertumbuhan bakteri terhenti, kerusakan yang ditimbulkan oleh flavonoid berupa kerusakan dinding sel dari bakteri sehingga mampu menghambat pertumbuhan bakteri. (Lingga *et al.* 2016). Mekanisme kerja dari alkaloid yaitu dengan mengganggu penyusunan lapisan dinding bakteri seperti yang dilaporkan Ningsih *et al.* (2016), bahwa alkaloid mengganggu penyusunan peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut. Kandungan senyawa dengan peran antibakteri juga terdapat pada saponin, steroid, terpenoid, serta fenol. Saponin akan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membrane dengan cara menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel (Ningsih *et al.*, 2016).

Konsumsi pakan selama 40 pemeliharaan ikan tawes pada perlakuan E sebesar 97.40 g, diikuti perlakuan D sebesar 90.46 g, perlakuan B 80.75 g, perlakuan C 79.31 g, dan perlakuan A 73.72 g. Berdasarkan hasil analisa ragam menyatakan bahwa penambahan ekstrak bawang putih berpengaruh nyata terhadap konsumsi pakan ikan tawes selama 40 hari pemeliharaan. Konsumsi pakan ikan tawes tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram Konsumsi Pakan Ikan Tawes

Data total konsumsi pakan digunakan untuk menunjukkan konsumsi pakan ikan tawes selama pemeliharaan. Nilai konsumsi pakan diduga dipengaruhi oleh stimulasi kesehatan dengan penambahan ekstrak bawang putih pada pakan. Terlepas dari pengaruh kesehatan ikan terhadap konsumsi pakan, kandungan alisin dalam bawang putih juga memberikan rangsangan bau untuk meningkatkan respon pakan ikan tawes. Alisin merupakan salah satu senyawa organosulfur yang memiliki sifat larut dalam air dan mudah menguap. Alisin adalah senyawa yang bertanggung jawab dalam peningkatan kekebalan tubuh. Muncul ketika bawang putih dihancurkan, bau menyengat yang timbul menandakan adanya kandungan alisin (Marchese *et al.*, 2016). Sesuai yang dilaporkan oleh Lee dan Gao (2012) dalam Syahidah *et al.* (2015), pengaruh yang ditimbulkan dari alisin pada sekresi pencernaan termasuk juga air liur, enzim pencernaan, empedu, dan lendir. Alisin yang terdapat pada bawang putih juga *intens* dengan efek stimulasi yang kuat terhadap penciuman pada sebagian besar hewan air.



Pertumbuhan tawes selama pemeliharaan berbanding lurus dengan meningkatnya dosis penambahan ekstrak bawang putih. Perbedaan nilai laju pertumbuhan relatif tawes pada masing-masing perlakuan diduga karena dosis penambahan ekstrak bawang putih yang berbeda. Penambahan dosis yang lebih besar menghasilkan laju pertumbuhan yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan meningkatnya kandungan alisin pada pakan. Sesuai penelitian yang telah dilakukan Vigneshpriya dan Krishnaveni (2016), bahwa alisin yang terkandung pada ekstrak bawang putih mampu mempromosikan kinerja dari *intestinal flora* sehingga dapat mencerna dengan baik yang akan mempengaruhi pemanfaatan energi dan mampu meningkatkan pertumbuhan.

Hasil pengukuran parameter kualitas air media pemeliharaan ikan tawes selama pemeliharaan tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air pada Media Pemeliharaan Ikan Tawes

Kolam	Parameter			
	DO (mg/L)	Suhu (°C)	pH	Amoniak(mg/l)
1	4.1-5.9	24-27	6.1-7.0	0.148-0.231



2	4.7-5.7	24-27	6.1-6.9	0.144-0.236
3	4.4-5.5	24-27	6.0-7.0	0.132-0.232
Normal	4.1-5.9 ^a	28-32 ^b	6.0-6.9 ^c	<1.0 ^d

Keterangan: (a) Nisa *et al.* (2015); (b) Frasawi *et al.* (2013); dan (c) Nisa *et al.* (2015); dan (d) Muhammad(2015)

Pengukuran kualitas air menunjukkan nilai DO selama pemeliharaan berkisar antara 4.1-5.9 mg/l. Nilai kisaran DO masih dalam taraf normal sesuai dengan batas normal pemeliharaan ikan tawes dalam penelitian Susatyo *et al.* (2016), bahwa kisaran nilai DO untuk budidaya ikan air tawes berkisar antara 4.01-5.36 mg/l. Nilai suhu pemeliharaan berkisar antara 24-27 °C. Nilai tersebut masuk dalam kategori normal apabila dibandingkan suhu normal pemeliharaan ikan tawes yang berkisar 24-31°C (Susatyo *et al.*, 2016).

Pengukuran data pH menunjukkan bahwa selama pemeliharaan kisaran nilai pH antara 6.0-6.9. Nilai tersebut dalam kisaran normal sesuai dengan penelitian Susatyo *et al.* (2016), bahwa kisaran pH normal pemeliharaan ikan tawes berkisar antara 6-8. Nilai pengujian ammonia berkisar 0.14-0.23, hasil tersebut masih dalam taraf normal karena kelayakan kandungan total amonia dalam air untuk budidaya ikan dibawah 1 mg/l (Muyidin, 2008 dalam Muhammad, 2015). Tinggi rendahnya total ammonia sesuai dengan metabolisme ikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Penambahan ekstrak bawang putih pada pakan mampu meningkatkan kondisi kesehatan ikan dengan mempengaruhi kekebalan non spesifik ikan tawes, sehingga mampu mempengaruhi kelulushidupan dan pertumbuhan ikan tawes.
2. Penambahan ekstrak bawang putih pada pakan buatan dengan dosis 10g/kg memberikan hasil tertinggi.

Saran

1. Sebaiknya dilakukan penelitian menggunakan bubuk bawang putih untuk mengetahui hasil yang berbeda
2. Sebaiknya dilakukan penelitian dengan waktu pemeliharaan yang lebih lama untuk mengetahui pengaruh ekstrak bawang putih terhadap waktu pemeliharaan

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan Kepada Balai Benih Ikan Mijen, Semarang; Kepala Laboratorium Akuakultur FPIK Universitas Diponegoro; UPT Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro, Laboratorium RSUD Ungaran; Laboratorium IBL dan semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajiboye.O.O. dan R.Qari. 2016. Short-term Evaluation of Graded Levels of Dietary Garlic Powder (*Allium sativum* L.) as Growth Promoter on Growth, Survival and Feed Utilization of Redbelly Tilapia, *Tilapia zillii* Reared in Glass Aquaria Tanks. International Journal of Marine Science. 6(34) : 1-7.
- Castro.R., dan C.Tafalla. 2015. 2-Overview of Fish Immunity. Journal Mucosal Health in Aquaculture. 3-54.
- Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. 2015. Rencana Strategis Direktorat Jendral perikanan Budidaya Tahun 2015-2019.
- Elsa.L., M.Yuwono, dan A.Prawita. 2016. Pengembangan Metode Isolasi dan Identifikasi Mitragynine dalam Daun Kratom (*Mitragyna speciosa*). Jurnal Biosains Pascasarjana. 18(3) : 1-13
- Esteban.M.A., A.Cuesta, E.Chaves-Pozo, dan J.Meseguer. 2015. Phagocytosis in Teleosts. Implications of the New Cells Involved. Journal Biology. 4 : 907-922.
- Fall.J., dan Tanekhy. 2015. The Effect of Allicin on Innate Immune Genes of Common Carp (*Cyprinus carpio* L). Journal of Applied Biotechnology. 4(1) : 1-12.
- Faradilah.M.D., A.R.Faqih, dan M.S.Widodo. 2015. Physical Characteristics of Java Barb (*Puntius javanicus*) Sperm after Stratification with Percoll Density Gradient Centrifugation. Journal Life Science and Biomedicine. 5(5) : 116-119.



- Frasawi.A., R.Rompas, dan J.Watung. 2013. Potensi Budidaya Ikan Di Waduk Embung Klamalu Kabupaten Sorong Provinsi Papua Barat : Kajian Kualitas Fisika Kimia Air. *Jurnal Budidaya Perairan*. 1(3) : 24-30.
- Ghahderijani.M., A.Hajimoradloo, R.Ghorbani, dan Z.Roohi.2015. The Effect of Garlic-Supplement Diets on Skin Mucosal Immune Responses, Stress Resistance and Growth Performance of The Caspian Roach (*Rutilus rutilus*) Fry. *Journal Fish and Shellfish Immunology*
- Irkin.L.C., dan M.Yigit. 2015. The Use of Garlic (*Allium sativum*) Meals as a Natural Feed Supplement in Diets for European Seabass (*Dicentrarchus labrax*) Juveniles. *Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research*. 2(3) : 128-141
- Istikhanah, Sarjito, dan S.B.Prayitno. 2014. Pengaruh Pencelupan Ekstrak Daun Sirih Temurose (*Piper betle* linn) terhadap Mortalitas dan Histopatologi Ginjal Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Aquaculture of Management and Technology*. 3(3) : 51-57.
- Lee.J.Y., dan Y.Gao. 2012. R eview of the Application of Garlic, *Allium sativum*, in Aquaculture. *Journal of the World Aquaculture Society*. 43(4) : 447-458.
- Lingga.A.R., U.Pato, dan E.Rossi. 2016. Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*. 3(1)
- Lusiastuti.A.M., M.F.Ulkhag, Widarni, dan T.H.Pribadi. 2016. Evaluasi Pemberian Probiotik Bacillus pada Media Pemeliharaan terhadap Laju Pertumbuhan dan Perubagan Histopatologi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Riset Akuakultur*. 11(2) : 171-179.
- Manoppo.H., Kolopita.M.E.F., dan R.Malatunduh. 2016. Growth Promoter Effect of Garlic (*Allium sativum*) on Carp (*Cyprinus carpio* L). *International Journal of PharmTech Research*. 9(4):283-288.
- Marchese.A., R.Barbieri, A.S.Silva, M.Daglia, S.F.Nabavi, N.J.Jafari, M.Izadi, M.Ajami, dan A.M.Nabavi. 2016. Antifungal and Antibacterial Activities of Allicin : A Review. *Journal Trens in Food Science and Technology*. 49-56.
- Marentek.G.A., H.Manoppo, dan S.N.J.Longdong. 2013. Evaluation to The Use of Garlic (*Allium sativum*) in Enhancing Nonspecific Immune Response and Growth of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Budidaya Perairan*. 1(1) : 1-7.
- Muhammad.F.M., S.Hastuti, dan Sarjito. 2016. Pengaruh Sistem Biofilter Akuaponik terhadap Profil Darah, Histopatologi Organ Hati dan Kelulushidupan pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepenus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 5(1) : 64-72.
- Ningsih.D.R., Zusfahair, dan D.Kartika. 2016. Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder serta Uji Aktivitas Ekstrak Daun Sirsak sebagai Antibakteri. *Jurnal Molekul*. 11(1) : 101-111.
- Nisa.K., Z.Nasution, dan K.L.Ramija. 2015. Studi Kualitas Perairan sebagai Alternatif Budidaya Ikan Di Sungai Keuteruto Kecamatan Lhoksukon Kabupaten Aceh Utara Provinsi Naggroe Aceh Darussalam. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara
- Nwabueze.A.A. 2012. The Effect of Garlic (*Allium sativum*) on Growth and Haematological Parameters of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *Journal Sustainable Agriculture Research*. 1(2): 222-228.
- Olga. 2014. Patogenitas Bakteri *Aeromonas hydrophila* ASB01 pada Ikan Gabus (*Ophicephalus striatus*). *Jurnal Sains Akuatik*. 14(1) : 33-39.
- Rotty.L.M., Fatimawali, dan H.Tjitrosantoso. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Umbi Bawang Putih (*Allium sativum* L.) terhadap Bakteri *Klesiella pneumonia* Isolat Sputum Penderita Bronkritis secara In Vivo. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 4(3) : 74-79.
- Rustikawati.I., 2012. Efektivitas Ekstrak *Sargassum* sp. terhadap Diferensiasi Leukosit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diinfeksi *Streptococcus iniae*. *Jurnal Akuatika*. 3(2) : 125-134.
- Sonida.A., E.Harpeni, dan Tarsim. 2014. Deskripsi Respon Imun Non Spesifik Kakap Putih (*Lates calcarifer*) yang Diberi Jintan Hitam (*Nigella sativa*) dan Uji Tantang dengan Viral Nervous Nesrosis. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*. 187-192.
- Susatyo.P., Sugiharto, Hana, dan T.Chasanah. 2016. Effect of Some Feed Supplement Types to the Growth of Javaen Barb/Brek Fish (*Puntius orphoides*) Second Filial as Domestication Product. *Journal of Biology and Biology Education*. 8(3) : 278-285.



- Syahida.I.E.A., Sarjito, S.B.Prayitno, dan L.A.Mariana. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) terhadap Profil Darah dan Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2(4) : 94-107.
- Tantu.W., R.A.Tumbol, S.N.J. Longdong. 2013. Deteksi Keberadaan Bakteri *Aeromonas* sp. pada Ikan Nila yang Dibudidayakan Di Keramba Jaring Apung Danau Tondano. *Jurnal Budidaya Perairan*. 1(3) : 74-80.
- Tripathi.A. 2014. Cytological Study of the Leukocytes of Selected Fresh Water Fishes of India. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 2(1) : 17-23.
- Vigneshpriya.D., dan N.Krishnaveni. 2016. Effect of Garlic and Onion Incorporated Feed on the Growth and Nutritional Status on the Fresh Water Fish Tilapia, *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852). *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 4(5) : 253-257.