

## PEMANFAATAN MINYAK ATSIRI DARI BAWANG PUTIH (*ALLIUM SATIVUM*) SEBAGAI ANTIBIOTIK IKAN MAS (*CYPRINUS CARPIO LINN*)

Rahmi<sup>1</sup>, Darmawati<sup>2</sup> dan Muh Abil<sup>3</sup>

Universitas Muhammadiyah Makassar  
Email : rahmi050279@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil dari minyak atsiri bawang putih yang digunakan sebagai antibiotik untuk pengendalian bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas (*C. carpio L*), sehingga diharapkan dapat menjadi bahan informasi Dalam upaya meningkatkan produksi ikan mas pada usaha pembesaran. Penelitian dilaksanakan pada Juli sampai Agustus 2013 di Balai Benih Ikan (BBI) Bontomanai kec. Somba Opu Kab. Gowa Sulawesi Selatan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan yaitu B (15 ppm), C (20 ppm), dan D (25 ppm), dan 3 ulangan serta Kontrol A (Phospat Buffer Saline pH 7,4). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan bobot serta mortalitas ikan uji dapat disimpulkan bahwa pemberian dosis 20 ppm minyak atsiri dari bawang putih yang disuntikkan pada ikan mas cukup efektif dalam pengendalian infeksi *A. hidropila*.

**Kata Kunci :** *Bawang putih, antibiotik, ikan mas dan produksi*

### Abstract

*This study aims to get the essential oil of garlic oil is used as an antibiotic for control of Aeromonas hydrophila in carp (C. carpio L), which is expected to be material information in an effort to increase the production of carp efforts on enlargement. The experiment was conducted in July and August 2013 at Fish Seed (BBI) Bontomanai excl. Somba Opu district. Gowa, South Sulawesi. The experimental design used was completely randomized design (CRD) with 3 treatments, B (15 ppm), C (20 ppm), and D (25 ppm), and 3 replications and Control A (Phosphate Buffer Saline pH 7.4). The results showed that weight gain and mortality test fish can be concluded THAT dose of 20 ppm of essential oil of garlic is injected in a goldfish quite effective in controlling infection A. hidropila.*

**Keywords:** *Garlic, antibiotics, carp and production*

### 1. PENDAHULUAN

Ikan mas (*Cyprinus carpio L*) merupakan jenis ikan air tawar yang menjadi primadona kegiatan budidaya ikan air tawar. Teknik pembudidayaannya relatif mudah, tapi sering para petani ikan diperhadapkan pada masalah kematian ikan yang disebabkan oleh penyakit. Sementara pengetahuan mereka dalam hal diagnosa (pengenalan), penang-gulangan / pengendalian penyakit tersebut masih sangat terbatas.

Keberadaan penyakit mengakibatkan petani mengalami kerugian dimana penyakit telah membunuh sebagian besar atau bahkan seluruh stok ikan yang dipelihara. Lebih umum lagi, keberadaan penyakit telah membuat usaha budidaya tidak ekonomis. Memelihara dan memproduksi ikan yang sehat baik pada usaha pembesaran. Ini bisa dicapai apabila kita

mengerti kompleks interaksi dari faktor-faktor yang menyebabkan suatu penyakit dan menerapkan pengetahuan ini dalam usaha budidaya yang intensife. Terdapat banyak faktor yang menentukan seekor ikan menjadi sakit. Penyakit meru-pakan ekspresi dari kompleks interaksi antara inang, pathogen dan lingkungan. Dalam banyak situasi pembudidayaan, lingkungan maupuninang mungkin merupakan faktor yang paling abnormal.

Berbagai cara pengobatan telah dilakukan para pelaku usaha dan penggemar ikan mas diantaranya dengan pemberian kimia sintesis seperti *methylen blue* dan *malachite green*. Penggunaan bahan kimia ini dapat menimbulkan residu kimia dan mungkin berbahaya bagi lingkungan. Untuk itu perlu alternatif lain untuk mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan bahan alami

seperti minyak atsiri bawang putih (*Allium sativum*). Minyak atsiri memiliki senyawa aktif yang berfungsi sebagai antibiotik yang membuat nafsu makan meningkat dan daya tahan tubuh pada ikan sehingga penggunaan minyak atsiri untuk pengobatan dapat menjadi salah satu alternatif yang mudah didapat, murah dan diharapkan memberikan hasil yang lebih baik serta aman bagi kehidupan ikan mas (*C. carpio L.*).

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini telah dilaksanakan pada Juli hingga September 2013. Tempat penelitian di Balai Benih Air Tawar Bontomanai, Kabupaten Gowa.

Bakteri uji yang digunakan adalah *Aeromonas hydrophyla*. Bakteri tersebut diperoleh dari Laboratorium Penyakit Ikan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah diidentifikasi berdasarkan *Bergey's Manual of Determination Bacteriology* (Holt *et al.*, 1998 dalam Ayuningtyas, 2008). Isolat bakteri ditumbuhkan kedalam media TSA miring dan TSB (*Tryptic Soy Broth*) dengan masa inkubasi 36 jam pada suhu 37°C.

Bakteri yang diuji diregenerasi terlebih dahulu sebelum digunakan. Bakteri stok dari kultur primer dibiakkan dalam agar miring yaitu sebanyak satu ose digoreskan ke agar miring dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 27°C. Sebanyak satu ose bakteri diambil dari biakan terbaru berumur 24-48 jam dan diinokulasikan ke dalam Erlenmeyer yang berisi 25 ml media TSB, kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 27°C pada *water shaker*.

Penentuan tingkat virulensi bakteri dilakukan dengan menghitung nilai LD50 nya. Hal ini penting untuk mengetahui konsentrasi bakteri yang digunakan. Untuk uji LD50 digunakan akuarium yang disusun untuk empat perlakuan. Masing-masing dengan kepadatan 10<sup>5</sup> sampai 10<sup>9</sup> cfu/ml secara intramuskuler sebanyak 0,1 ml/ekor pada seluruh ikan sesuai dengan label kepadatan bakteri pada setiap akuarium. Pengamatan dilakukan dengan label mengamati jumlah ikan yang masih hidup dan mati sampai hari ke tujuh. Kemudian dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai LD50 yaitu

konsentrasi pada saat ikan mati sebanyak 50% dari populasi pada batas waktu tertentu.

Akuarium dicuci dengan sabun dan dibilas serta diisi air. Kemudian dimasukkan larutan klorin 100 ppm ke dalam akuarium dan diaerasi kuat selama 24 jam. Setelah itu dibilas lagi dengan air. Akuarium dilengkapi dengan penutup yang terbuat dari kain kasa agar ikan tidak melompat ke luar serta ditutup dengan plastik hitam di sekeliling akuarium agar ikan tidak stres. Tiap akuarium diisi 6 ekor ikan uji.

Minyak atsiri yang digunakan adalah minyak atsiri bawang putih. Bawang putih tersebut diekstrak di laboratorium Biokimia Nutrisi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin dan Prosedur mengekstrak minyak atsiri adalah mengambil bawang putih yang ukurannya sesuai dengan alat ekstraksi soklet yang akan digunakan, keringkan dalam oven, dinginkan dalam inkubator lalu ditimbang sebanyak 5 gram. Hasil penimbangan kemudian disaring pada kertas saring 0.1 µM atau dapat juga menggunakan kapas agar serasah bawang putih dan tidak ikut larut dalam minyak atsiri.

Ikan uji yang akan digunakan memiliki panjang 11-13 cm. Mula-mula ikan direndam dengan konsentrasi 30 ppm larutan garam selama 5 menit untuk menghilangkan ektoparasit. Setelah itu ikan diaklimatisasi terlebih dahulu agar ikan terbiasa hidup dalam akuarium uji selama 3 hari dengan pemberian pakan berupa pelet apung berkadar protein 28%. Jumlah pakan yang diberikan sebanyak 3% dari berat badan ikan per hari dengan frekuensi pemberian 2x sehari pada pagi dan sore hari.

Selanjutnya ikan diinfeksi *A. hydrophila* dengan konsentrasi 10<sup>6</sup> cfu/ml melalui metode penyuntikan secara intramuscular untuk masing-masing ikan uji yang akan ditempatkan pada media perlakuan.

Pengujian *in vivo* dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak minyak atsiri bawang putih terhadap respon kekebalan tubuh ikan mas setelah diinfeksi *A. hydrophila*. Dari uji ini dapat dilihat potensi bawang putih sebagai imunostimulan. Perlakuan yang diberikan berupa :

1. Perlakuan A. ikan uji disuntik dengan PBS pada hari ke-2
2. Perlakuan B. Ikan uji disuntik dengan ekstrak atsiri sebanyak 15 ppm

3. Perlakuan C, ikan uji disuntik dengan ekstrak atsiri sebanyak 20 ppm
4. Perlakuan D, ikan uji disuntik dengan ekstrak atsiri sebanyak 25 ppm

Jumlah perlakuan sebanyak empat masing-masing perlakuan tiga kali ulangan dan diamati selama 16 hari setelah uji tantang dengan parameter yang diamati meliputi respon makan ikan, pertambahan bobot, mortalitas.

Pengamatan terhadap gejala klinis dilakukan setiap hari setelah ikan diinfeksi dengan bakteri *A. hydrophila*. Dengan cara melihat ikan yang terserang bakteri *A. hydrophila*.

Pengukuran bobot rata-rata dilakukan pada awal dan akhir perlakuan dengan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,001. Ikan pada masing-masing akuarium ditimbang biomasnya, kemudian dihitung nilai rata-rata bobot setiap perlakuan dan pertambahan bobotnya.

Pengukuran pertumbuhan bobot mutlak ikan selai dilakukan dengan menggunakan rumus menurut Effendie (1992) sebagai berikut:

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan:

$W_m$  = Pertumbuhan berat mutlak (gram)

$W_t$  = Bobot rata-rata pada waktu akhir penelitian (gram)

$W_o$  = Bobot rata-rata pada waktu awal penelitian (gram)

Pengamatan terhadap mortalitas dilakukan setiap hari hingga akhir perlakuan setelah penginfeksian dengan bakteri *A. hydrophila*. Tingkat kematian ikan uji dihitung dengan rumus (Effendi, 1979 dalam Ayuningtyas, 2008) :

$$\text{Mortalitas (\%)} = \frac{\text{Jumlah ikan yang mati(ekor)}}{\text{Jumlah populasi (ekor)}} \times 100\%$$

Parameter kualitas air yang akan diamati meliputi pengukuran suhu, pH, DO (Oksigen terlarut) dan TAN (*total ammonium nitrogen*). Pengukuran parameter kualitas air dilakukan pada awal dan akhir penelitian

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan penyuntikan minyak atsiri terhadap respon makan dan berat bobot ikan mas (*Cyprinus carpio Linn*), dilakukan analisis terhadap data dengan menggunakan analisis rancangan acak lengkap (RAL) pada tingkat kepercayaan 95%.

Jika hasil analisis menunjukkan ber-pengaruh maka dilanjutkan dengan uji (W-Tukey) untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang terbaik (Gasperz, 1991)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat kita bedakan ikan yang terserang bakteri *A. hidropyla* dengan melihat sisik yang rusak dan mata menonjol, perut kembung, tubuh ikan terlihat pucat. Beberapa penelitian sebelumnya menemukan bahwa tanda klinis ikan yang terserang *A. hidropila* sisik berwarna kemerahan salah satu tanda klinis yang pertama kali timbul setelah terinfeksi, *A. hydrophila* dapat dilihat dengan adanya inflamasi yang disebabkan oleh produksi enzim-enzim ekstraseluler seperti hemolisin, protease dan elastase, sehingga berkembang menjadi borok. Hiperemi merupakan respon awal terhadap infeksi mikrobial, kemudian diikuti dengan terjadinya peradangan, nekrosis dan terbentuknya tukak (Plum, 1994). Hiperemi ini terjadi karena mobilitas eritrosit ke jaringan tempat berkembangnya patogen, leukosit yang merupakan salah satu komponen sel darah yang berfungsi sebagai pertahanan non spesifik akan melokalisasi dan mengeliminasi patogen. Eliminasi ini dilakukan melalui proses fagositosis (Fletcher, 1982; Walczak, 1985; Anderson, 1992).

Hiperemi ini terjadi karena mobilitas eritrosit ke jaringan tempat berkembangnya patogen, leukosit yang merupakan salah satu komponen sel darah yang berfungsi sebagai pertahanan non spesifik akan melokalisasi dan mengeliminasi patogen. Eliminasi ini dilakukan melalui proses fagositosis (Fletcher, 1982; Walczak, 1985; Anderson, 1992).

Menurut pendapat Kabata (1985) bahwa penyakit yang diakibatkan *Aeromonas hydrophila* menunjukkan ciri-ciri nyata yaitu perut yang mengembung diakibatkan rongga perut yang berisi cairan, daging rusak atau borok dengan ciri-ciri sisik atau daging terkelupas, dan kehilangan banyak darah hal ini dapat dilihat pada gambar 1. Kerusakan jaringan organ dan juga tukak kemungkinan besar diakibatkan oleh toksin yang dikeluarkan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Menurut Angka *ot al.* (2000) toksin dari *Aeromonas hydrophila* dapat menyebabkan terjadinya penguraian sel

darah merah dan juga pecahnya pembuluh darah yang berakibat bercak merah pada tubuh

ikan.



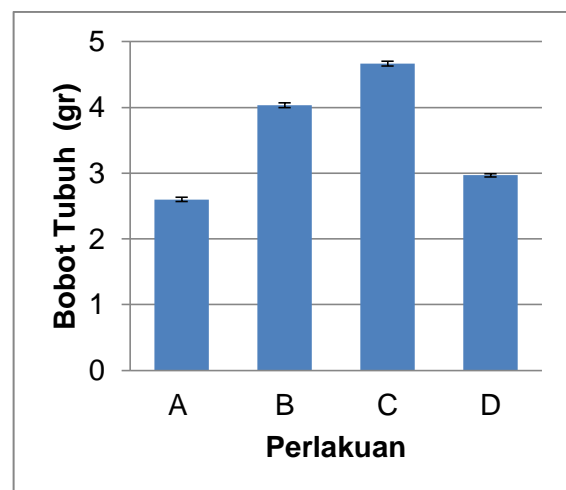
Gambar 1. Ikan terserang bakteri *A. hydrophila* dengan ikan yang tidak terserang bakteri *A. hydrophila* (A adalah ikan yang terinfeksi *A. hydrophila* dan B kan yang sehat)

Gejala klinis yang terjadi setelah injeksi bakteri *A. hydrophila*, yaitu berupa pembengkakan kulit dan kulit berwarna putih pada bekas suntikan. Selain itu, terjadi hiperemia pada sirip dan sungut, serta organ mata menonjol dan menjadi buta (Gambar 1 A). Hal ini sesuai dengan Austin dan Austin (1986), pada beberapa kasus, Kematian ikan akibat infeksi *A. hydrophila* tidak ditandai dengan kerusakan pada organ eksternal. Kerusakan dapat terjadi sebagai akibat infeksi lokal pada tempat luka atau penempelan oleh parasit. Ikan yang terinfeksi *A. hydrophila* memperlihatkan tanda-tanda berupa tingkah laku ikan tidak normal, berenang lambat, megap-megap di permukaan air, dan nafsu makan menurun. Tanda lainnya seperti sirip rusak, kulit kering dan kasar, lesi kulit yang berkembang menjadi tukak, dan mata menonjol (*exophthalmus*), serta terkadang perut menggembung (Kabata, 1985).

Gejala klinis lainnya yaitu, terdapat warna kemerahan pada bekas suntikan atau di daerah luka. Menurut Oliver *et al.* (1981) dalam Riyanto (1993) bahwa patogen *A. hydrophila* mendegradasi jaringan organ tubuh serta mengeluarkan toksik yang disebarkan ke seluruh tubuh melalui aliran darah sehingga menimbulkan warna kemerahan pada tubuh ikan.

### Pertambahan Bobot Ikan Uji Bobot Tubuh

Pertambahan bobot ikan uji dapat dilihat pada Gambar 2. Terlihat pada gambar tersebut, bahwa semua perlakuan rata-rata mengalami peningkatan bobot tubuh sampai pada akhir penelitian.



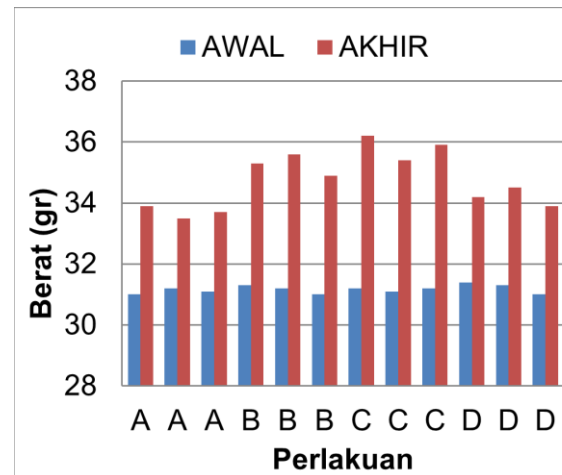
Gambar 2 : Pertambahan bobot tubuh ikan Mas (*Cyprinus carpio L*) (%) selama perlakuan

Dari gambar diatas terlihat bahwa pertambahan bobot tubuh yang tertinggi yaitu dengan penyuntikan minyak atsiri hal ini dikarenakan kandungan senyawa yang aktif pada minyak atsiri yang berfungsi sebagai antibiotik, adanya hal tersebut menyebabkan nafsu makan meningkat seiring dengan meningkatnya daya tahan tubuh dengan pertumbuhan bobot tubuh. Sedangkan bobot tubuh yang terserang yaitu tanpa menggunakan minyak atsiri (kontrol), dimana respon

makan yang sangat rendah mengakibatkan nafsu makan ikan tersebut menurun. Hal ini sesuai dengan penelitian Puspatingtyas (2006), bahwa penggunaan minyak atsiri bawang putih mampu memberikan bobot tubuh ikan yang tinggi, daya tahan tubuh meningkat dan gejala klinis yang lebih ringan.

Bakteri gram-positif, gram-negatif, khamir dan kapang semuanya dihambat dengan kisaran yang luas dari minyak atsiri. Aktivitas antimikroba dari senyawa yang terkandung di dalam minyak atsiri dipengaruhi oleh medium yang digunakan dalam pengujian, suhu inkubasi dan ukuran inokulum (Ayers *et al.*, 1998; Brul and Coote, 1999). Minyak atsiri dalam bawang putih berfungsi sebagai antibiotik, juga dapat menetralkan racun, meningkatkan sekresi empedu, sehingga dapat meningkatkan nafsu makan pada ikan uji, hal ini karena kurkumin dan minyak atsiri dapat memperbaiki kerja sistem pencernaan dan digunakan sebagai bahan pemacu pertumbuhan dan meningkatkan daya cerna (Setianingrum, 1999). Koedarto (2001) menyatakan bahwa meningkatnya pertumbuhan didukung dengan kesehatan yang baik pada ikan dan akan meningkatkan efisiensi penyerapan zat makanan untuk memenuhi kebutuhan hidup dan produksi yang ditunjukkan dengan pertambahan bobot. Tanpa pemberian pemberian minyak atsiri (kontrol) mengakibatkan pertambahan bobot tubuh sampai 2,5 gram. Rata-rata bobot tubuh mengalami peningkatan sebesar 4 gram dengan pemberian minyak atsiri dengan dosis 15 ppm (perlakuan B). Dengan pemberian minyak atsiri dengan dosis 20 ppm (perlakuan C) memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dimana rata-rata bobot tubuh ikan mas (*C. carpio L*) meningkat sebesar 4.6 gram. Dengan pemberian minyak atsiri dengan dosis 25 ppm (perlakuan D) rata-rata bobot tubuh ikan berkurang sebesar 2.9 gram selama 16 hari pemeliharaan.

### Berat Mutlak



Gambar 3. Pertambahan berat mutlak ikan mas (*Cyprinus carpio Linn*). (%)

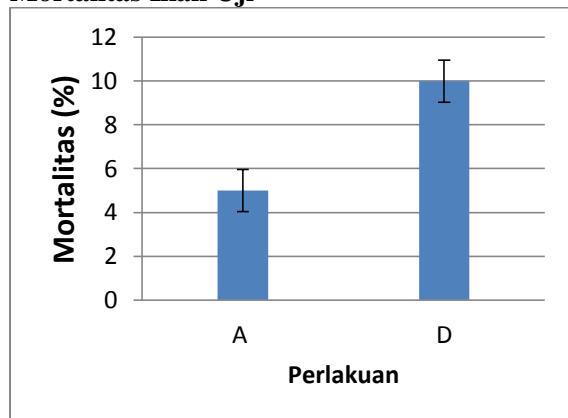
Dari hasil gambar 3 diatas menunjukkan bahwa persentase rata-rata berat mutlak awal 31 gram, setelah melakukan penelitian, persentase berat mutlak yang tertinggi 36 gram, dengan pemberian minyak atsiri dengan dosis 20 ppm, sedangkan persentase berat mutlak terendah 33 gram tanpa pemberian minyak atsiri (kontrol). Dengan menggunakan minyak atsiri bawang putih dengan pemberian dosis 20 ppm menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan mas (*C. carpio L*) lebih baik dibandingkan dengan pemberian minyak atsiri dosis 25 ppm dikarenakan dosis terlalu tinggi.

Sesuai dengan pendapat Waluyo (2001); Anonim (2008) yang menyatakan bahwa senyawa yang terdapat di dalam bawang putih selain *allisin* juga terdapat senyawa *scordinin* yang berperan dalam memberikan kekuatan dan pertumbuhan tubuh. Blackwood dan Fulder (1986) menyatakan bahwa bawang putih memiliki kandungan *dialil disulfida* dan *dialil trisulfida*, disamping dua kandungan utama tersebut juga menghasilkan semua tingkat dan jenis sulfida, *disulfida* dan *trisulfida* lain seperti *methyl allyl trisulphide*, *thiol (methanethiol)* serta senyawa lainnya. Robinson (1991) juga menyatakan bahwa bawang putih mengandung turunan *alil* sebagai komponen bau rasa paling khas, berbagai *disulfida* bekerja sebagai antibiotika, nematisida, insektisida dan menghambat enzim.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada penyuntikan minyak atsiri, berat biomassa mutlak ikan uji semakin menurun. Hal ini

karena adanya penolakan ikan uji terhadap pakan. Mason (1979) menyatakan bahwa adanya bahan-bahan beracun dalam media hidup ikan dapat menyebabkan pola behaviour yang tidak normal antara lain penolakan terhadap pakan. Secara klinis hewan yang terinfeksi patogen memperlihatkan gejala stress bila dibandingkan dengan kontrol, ditandai dengan menurunnya nafsu makan, pergerakan kurang stabil, dan cenderung berada di dasar.

### Mortalitas Ikan Uji



Gambar 4. Akumulasi mortalitas ikan Mas (*Cyprinus carpio*). (%) setelah penginfeksi bakteri *A. hydrophila* selama perlakuan

Terlihat pada gambar 4 di atas, menunjukkan hasil perhitungan mortalitas harian ikan uji pada perlakuan. Pada pemberian dosis 15 ppm dan dosis 20 ppm, tidak ditemukan adanya ikan uji yang mati selama perlakuan. Akumulasi mortalitas rata-rata tertinggi terdapat pada pemberian minyak atsiri dosis 25 ppm, sehingga ikan yang mati mencapai 10%. Akumulasi mortalitas rata-rata terendah dengan tanpa pemberian minyak atsiri (kontrol), ditemukan adanya ikan uji yang mati selama pemeliharaan, hanya mencapai 5%. Hasil uji lanjut W-tukey pada mortalitas ikan mas menunjukkan tidak adanya perbedaan antara setiap perlakuan.

Bakteri *A. hydrophila* menghasilkan enzim dan toksin yang dikenal dengan produk ekstraseluler atau ECP (*Extra Cellular Product*) yang mengandung sedikitnya aktivitas hemolisis dan protease yang merupakan penyebab patogenisitas pada ikan (Angka,

2005). Apabila disuntikkan ke tubuh ikan, produk ekstraseluler ini dapat menimbulkan kematian dan perubahan jaringan. Selain menghasilkan eksotoksin, bakteri *A. hydrophila* juga memproduksi endotoksin yang terdiri dari protein, lipid dan polisakarida. Endotoksin ini juga berperan dalam penentuan tingkat patogenitas bakteri (Brenden dan Huizinga, 1986 dalam Riyanto, 1993).

### Kualitas Air

Parameter kualitas air merupakan faktor pendukung dalam budidaya. Kualitas air selama penelitian layak untuk kehidupan ikan mas (Lampiran 3). Suhu pada saat pemeliharaan adalah 28-29 °C. Menurut Boyd (1982), suhu air media pemeliharaan yang optimal berada dalam kisaran 28-30°C. Nilai pH selama pemeliharaan berkisar antara 7.8-8.9. Hal ini sesuai dengan Boyd (1982), kisaran pH 6,5-9,0 merupakan kondisi yang baik untuk pertumbuhan ikan. Sesuai dengan pendapat Zonneveld *et al.*, (1991) menyatakan bahwa pH yang optimal dalam pembenihan ikan adalah 6,7-8,2. Kandungan oksigen terlarut kurang dari 1 mg/l akan mematikan ikan dan pada kandungan antara 1-5 mg/l cukup mendukung kehidupan ikan (Boyd, 1982). hal ini sesuai dengan hasil yaitu berkisar antara 4,4-7,6 mg/l. TAN selama perlakuan berkisar antara 0,07. Menurut Boyd (1982), konsentrasi amoniak yang ideal dalam air bagi kehidupan ikan tidak boleh melebihi 1 ppm. Karena jika konsentrasinya berlebih akan menghambat daya serap hemoglobin dalam darah. Menurut Chervinsky (1982) kisaran konsentrasi ammonia yang baik untuk kehidupan ikan adalah kurang dari 2,4 mg/L. Menurut Santoso (1996), kisaran kelayakan temperatur air bagi ikan mas adalah 14-30°C. Hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) berkisar antara 5,54 mg/L. Menurut Swingle, (1963) yang menyatakan bahwa kandungan oksigen dalam suatu perairan minimum sebesar 2 mg/L, sudah cukup mendukung terhadap organisme perairan secara normal.

### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan melihat gejala klinis, penambahan bobot tubuh serta mortalitas ikan uji dapat

disimpulkan bahwa pemberian dosis 20 ppm minyak atsiri dari bawang putih yang disuntikkan pada ikan mas cukup efektif dalam pengendalian infeksi *A. hydrophila*. Parameter kualitas air selama penelitian cukup layak untuk kehidupan ikan mas.

Untuk keperluan pengendalian infeksi *A. hydrophila* digunakan minyak atsiri dari ekstrak bawang putih dengan metode penyuntikan sehingga diharapkan hasil budidaya dapat lebih steril dari bakteri

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, D.P. 1992. Immunostimulant, Adjuvant and Vaccine Carrier in Fish : Application to Aquaculture. *Annual Review of Fish Diseases*
- Angka SL. 2005. Kajian penyakit *Motile Aromonad Septicemia* (MAS) pada ikan Patologi, pencegahan dan pengobatannya dengan fitofarmaka. Disertasi. Effendie, M. I. 1992. Metode Biologi Perikanan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Anonim, 2008. *Khasiat Bawang Putih*. <http://bwlg.multiply.com/journal>. Diakses Februari 2009. Anonim, 2008. *Khasiat Bawang Putih*. <http://bwlg.multiply.com/journal>. Diakses Februari 2009.
- Austin B, Austin DA. 1986. Bacterial Fish Patogen "Diseases In Farmed and Wild Fish". Second Edition. Ellis Horwood Limited, England.
- Ayuningtyas, A.K. 2008. Efektivitas bawang putih *Allium sativum* untuk pencegahan dan pengobatan infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ayres, H.M., Payne, D.N., Furr, J.R. dan Russell, A.D. 1998. Use of the Malthus-AT system to assess the efficacy of permeabilizing agents on the activity of antibacterial agents against *Pseudomonas aeruginosa*. *Letters in Applied Microbiology*.
- Barnes J, Anderson LA, Phillipson JD. 2002. Herbal Medicines Second Edition. Pharmaceutical Press, London.
- Boyd, C.E. 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture. International Centre for Aquaculture Experiment Station, Auburn University, Auburn.
- Cowan, ST. 1985. Manual for Identification of Medical Bacteria. Cambridge University Press, London.
- Effendie, M. I. 1992. Metode Biologi Perikanan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Fletcher, T.C. 1982. Non-specific Defence Mechanisms of Fish. *Developmental and Comparative Immunology*.
- Gasperz, V., 1991. Metode Perancangan Percobaan Untuk Ilmu Pertanian, Ilmu Teknik dan Ilmu Biologi. Armico, Bandung.
- Irianto A. 2005. Patologi Ikan Teleostei. Gadjah mada University Press, Yogyakarta.
- Kabata Z. 1985. Parasites and Disease of Fish Cultured in Tropics. Taylor and Francis, London.
- Mason, C. F. 1979. Biology Of Freshwater Pollution. Longman Group, Ltd. London.
- Plumb, J.A. 1994. *Health Maintenance of Cultured fish*. Principal Microbial Diseases. Ch III Pathology. CRS. Press In Boca Raton. Florida. pp 37- 45.
- Plumb, J.A. 1994. *Health Maintenance of Cultured fish*. Principal Microbial Diseases. Ch III Pathology. CRS. Press In Boca Raton. Florida.
- Riyanto TA. 1993. Patologi dan gambaran darah ikan ukuran fingerling yang disuntik secara intramuskular dengan bakteri *Aeromonas hydrophila* (sel utuh). Skripsi. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Susanto H dan Amri K. 1998. *Budidaya Ikan Mas*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Tjitrosoepomo. 1994. Taksonomi Tumbuhan Obat-obatan. UGM Press, Jogjakarta.
- Walczak, B.Z. 1985. Immune Capability of Fish. A Literature Review. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences*.
- Waluyo, B., 2001. *Bawang Putih Sang Penguat Tubuh*. [Http://www.gemari.or.id/artikel/697.shtm](http://www.gemari.or.id/artikel/697.shtm) ml diakses Februari 2009.