



Jurnal Sains Akuakultur Tropis

Departemen Akuakultur

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan - Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275

Telp. (024) 7474698, Fax.: (024) 7474698

Email: sainsakuakulturtropis@gmail.com, sainsakuakulturtropis@undip.ac.id

Pengaruh Perendaman Kombinasi Ekstrak Daun Binahong dan Bawang Putih pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*

*Mixture of Heartleaf Maderavine Madevine Leaf and Garlic Extracts Immersion Effect on African Sharptooth Catfish (*Clarias gariepinus*) Infected by *Aeromonas hydrophila**

Peppy Dewi Fitriyanti, Desrina*), Slamet Budi Prayitno

Departemen Akuakultur,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

ABSTRAK

Ikan lele adalah salah satu komoditas perikanan air tawar yang menempati urutan teratas dalam jumlah produksi yang dihasilkan. Serangan penyakit pada budidaya ikan lele seperti penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) dapat merugikan petani ikan. Penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman kombinasi ekstrak daun binahong dan bawang putih terhadap gejala klinis dan kelulushidupan ikan lele yang diinfeksi *A. hydrophila*. Ikan lele yang digunakan sebanyak 180 ekor berukuran 7-9 cm kemudian disuntik bakteri *A. hydrophila* dengan kepadatan 10^6 CFU/ml secara intramuskular. Perendaman dilakukan hari ketiga pasca infeksi dengan lama waktu perendaman 10 menit. Dosis dasar yang digunakan yaitu 2500 ppm ekstrak daun binahong dan 1000 ppm ekstrak bawang putih. Rasio dosis perlakuan yang digunakan yaitu perlakuan A (kontrol), perlakuan B (100%:0%), perlakuan C (75%:25%), perlakuan D (50%:50%), perlakuan E (25%:75%), dan perlakuan F (0%:100%). Nilai tingkat kelulushidupan tertinggi hingga terendah setelah dilakukan perendaman yaitu 46,67% (perlakuan D), 20,00% (perlakuan E), perlakuan B, C dan F memiliki tingkat kelulushidupan yang sama yaitu 16,67% dan 10,00% (kontrol). Perendaman dengan kombinasi ekstrak daun binahong dan bawang putih menunjukkan hasil berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap gejala klinis dan kelulushidupan ikan lele. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman kombinasi ekstrak daun binahong 1250 ppm dan bawang putih 500 ppm memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Kata Kunci: *Aeromonas hydrophila*, Bawang Putih, Daun Binahong, Ikan Lele Dumbo, Kelulushidupan

ABSTRACT

*Catfish (*Clarias gariepinus*) is a freshwater aquaculture commodity on top level on production outcome. There is illness infected on Catfish, such as *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) that can harm aquaculturist. *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) caused by *Aeromonas hydrophila* bacteria. The aim of this study was to evaluate mixture of heartleaf maderavine madevine leaf and garlic extracts immersion effect on catfish clinical sign and survival rate which infected by *A. hydrophila*. Experimental fish used 180 catfish with size of 7-9 cm, then injected with *A. hydrophila* in 10^6 CFU/ml intramuscularly. Immersed on day 3rd post infection in 10 minutes. The main tested dosage were heartleaf maderavine madevine leaf 2500 ppm and garlic extracts 1000 ppm. The tested dosage ratio were A (control), B (100%:0%), C (75%:25%), D (50%:50%), E (25%:75%) and F (0%:100%). The highest to the lowest survival rate after immersion is 46,67% (treatment D), 20,00% (treatment E), treatment B, C and F have the same survival rate of 16,67% and 10,00% (control). The immersion effect of*

mixed heartleaf maderavine madevine leaf and garlic extracts has significantly different ($P < 0.05$) on haematological profile and survival rate of catfish. The results showed that mixture of heartleaf maderavine madevine leaf 1250 ppm and 500 ppm garlic extracts give results compared to another treatments

Keywords: *Aeromonas hydrophila, Garlic, Heartleaf Maderavine Madevine Leaf, Clarias gariepinus, Survival Rate*

*Corresponding author: *desrina1965@gmail.com*

PENDAHULUAN

Ikan lele adalah salah satu komoditas perikanan air tawar yang menempati urutan teratas dalam jumlah produksi yang dihasilkan. Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) menargetkan produksi ikan lele mengalami peningkatan sebesar 450 persen atau rata-rata meningkat sebesar 35 persen per tahun yakni pada tahun 2010 sebesar 270.600 ton meningkat menjadi 900.000 ton pada tahun 2014 (KKP, 2010). Data produksi ikan lele tahun 2014 baru mencapai 613.120 ton (DJPB, 2014), artinya hasil produksi tahun 2014 belum mencapai target awal di tahun 2010. Salah satu kendala yang dihadapi adalah adanya penyakit *motile aeromonas septicemia* dikarenakan permintaan akan ikan lele yang terus meningkat menyebabkan kegiatan budidaya ikan ini semakin berkembang. Keunggulan ikan lele sendiri antara lain pertumbuhannya yang cepat dan mampu hidup dengan kepadatan yang tinggi, dan dapat dibudidayakan di lahan yang terbatas. Namun, dalam melakukan usaha budidaya ikan lele dengan sistem tersebut seringkali terjadi beberapa kendala. Salah satunya adalah penyakit ikan yang dapat menimbulkan kematian. Penyakit ikan dapat terjadi karena adanya interaksi antara ikan, lingkungan dan patogen. Menurut Sari *et al.* (2012), budidaya dengan lingkungan yang terbatas, kepadatan yang tinggi, pemberian pakan yang berlebihan, dan kualitas air yang buruk dapat mengakibatkan keseimbangan lingkungan terganggu, sehingga ikan menjadi stres dan penyakit dapat berkembang.

Penyakit MAS belum dapat teratasi dengan baik, karena belum ada obat yang efektif. Upaya yang sering dilakukan para pembudidaya untuk menanggulangi penyakit ikan akibat bakteri *A. hydrophila* yaitu dengan menggunakan antibiotik, namun penggunaan antibiotik dapat memberikan dampak negatif. Noga (2000), menjelaskan bahwa penggunaan antibiotik dilarang karena berbahaya bagi tubuh ikan seperti dapat mengakibatkan residu di dalam tubuh ikan dan resistensi bakteri serta dapat mencemari lingkungan. Penelitian tentang bahan herbal yang digunakan sebagai obat dalam budidaya ikan telah banyak dilakukan, antara lain tumbuhan binahong dan bawang putih. Kurniawan *et al.* (2014) menjelaskan bahwa dalam uji farmakologis mendapati daun binahong mampu berperan sebagai antibakterial. Analisa lebih lanjut zat antimikroba pada daun binahong mengandung saponin, alkaloid, polifenol, terpenoid, minyak atsiri, tanin dan flavonoid. Bawang putih merupakan salah satu tanaman obat yang mengandung zat aktif *allicin* dan minyak atsiri. Kedua bahan tersebut diketahui memiliki peran sebagai antibakteri untuk menekan bakteri yang merugikan dan membunuh penyakit (Wahjuningrum *et al.*, 2010). Namun, pengobatan penyakit pada ikan air tawar khususnya ikan lele yang terinfeksi *A. hydrophila* dengan kombinasi perendaman ekstrak daun binahong dan ekstrak bawang putih belum diketahui. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh perendaman kombinasi ekstrak daun binahong dan bawang putih terhadap kelulushidupan dan gejala klinis ikan lele yang diinfeksi *A. hydrophila*.

MATERI DAN METODE

Metode penelitian ini dilakukan secara eksperimental yang menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan. Penelitian yang dilakukan yaitu perendaman dengan kombinasi ekstrak daun binahong dan bawang putih dengan dosis yang berbeda. Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan ukuran 8 ± 1 yang diperoleh dari Kampung Lele, Boyolali. Wadah yang digunakan adalah akuarium berukuran $40 \times 30 \times 30$ cm³ dengan volume air 30 L. Jumlah ikan yang digunakan sebanyak 180 ekor dengan kepadatan satu ekor/L. Isolat murni bakteri *A. hydrophila* diperoleh dari BKIPM Yogyakarta. Pasase dilakukan sebanyak tiga kali untuk meningkatkan virulensi bakteri *A. hydrophila* sebelum digunakan untuk uji tantang pada ikan lele. Menurut Indriani *et al.* (2014), bakteri yang digunakan adalah bakteri yang sudah dikultur didalam media GSP. Perhitungan konsentrasi bakteri sebagai dosis dilakukan dengan metode *total plate count* (TPC), kemudian dipindahkan ke media TSB. Bakteri diambil sebanyak satu ml dan dimasukkan ke dalam sembilan ml aquades. Hal tersebut dilakukan hingga mendapatkan konsentrasi 10^6 CFU/ml. Penentuan dosis perendaman ekstrak mengacu pada penelitian Salikin *et al.* (2014) dengan dosis daun binahong 2500 ppm dan dosis bawang putih 1000 ppm Lukistyowati *et al.* (2012). Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- A: Ekstrak daun binahong dengan konsentrasi 0 ppm dan bawang putih konsentrasi 0 ppm (Kontrol)
- B: Ekstrak daun binahong dengan konsentrasi 2500 ppm dan bawang putih dengan konsentrasi 0 ppm
- C: Ekstrak daun binahong dengan konsentrasi 1875 ppm dan bawang putih dengan konsentrasi 250 ppm
- D: Ekstrak daun binahong dengan konsentrasi 1250 ppm dan bawang putih dengan konsentrasi 500 ppm
- E: Ekstrak daun binahong dengan konsentrasi 625 ppm dan bawang putih dengan konsentrasi 750 ppm
- F: Ekstrak daun binahong konsentrasi 0 ppm dan bawang putih dengan konsentrasi 1000 ppm

Pembuatan ekstrak daun binahong yaitu mula-mula daun dibersihkan dan dicuci dengan air tawar, kemudian ditiriskan. Setelah ditiriskan, daun binahong dikeringkan dalam suhu ruang. Selanjutnya daun binahong dimaserasi di dalam erlenmeyer dan direndam di dalam aquades. Hasil maserasi kemudian disaring untuk mendapatkan larutan ekstrak binahong. Sedangkan dosis ekstrak daun binahong sebagai antimikroba yang akan digunakan mengacu pada penelitian yang telah dilakukan oleh Salikin *et al.* (2014), setelah dilakukan uji *in vitro*. Pembuatan ekstrak bawang putih mengacu pada penelitian Lukistyowati dan Kurniasih (2012) menggunakan bahan dasar ekstrak ethanol dibuat menggunakan tiga kg bawang putih yang dikupas, dicuci bersih dan dikeringkan anginkan. Bawang putih dimaserasi dengan ethanol 96% dengan perbandingan 1:5 bahan pelarut. Hasil maserasi kemudian dievaporasi dengan menggunakan evaporator hingga didapatkan ekstrak kental.

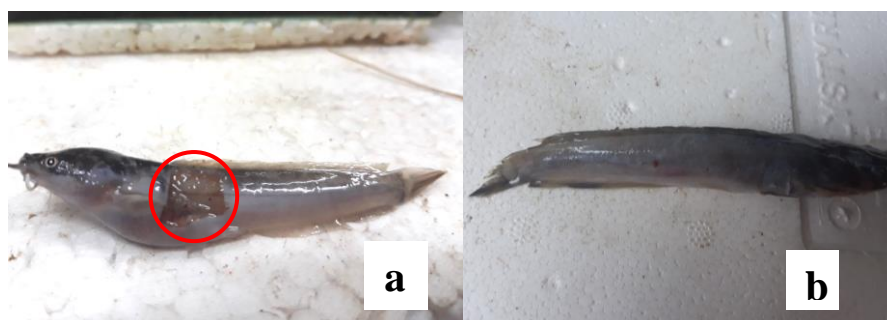
Uji *in vivo* dilakukan dengan menginjeksikan bakteri *A. hydrophila* sebanyak 0,1 ml/ekor, dengan kepadatan bakteri 10^6 CFU/ml dibagian intramuskular. Setelah muncul gejala klinis, ikan direndam dengan kombinasi ekstrak daun binahong dan bawang putih selama 10 menit dengan masing-masing dosis perlakuan. Pembuatan larutan untuk perendaman dilakukan dengan mengencerkan ekstrak hasil evaporasi menggunakan aquades. Perlakuan A adalah perlakuan kontrol. Perlakuan B dibutuhkan ekstrak daun binahong sebanyak 25 g dan ekstrak bawang putih 0 g yang dilarutkan dengan aquades sebanyak 1 L. Perlakuan C membutuhkan ekstrak daun binahong sebanyak 18,75 g dan ekstrak bawang putih 2,5 g yang kemudian dilarutkan dengan 1 L aquades. Perlakuan D menggunakan ekstrak daun binahong sebanyak 12,5 g dan bawang putih 5 g yang dilarutkan dalam aquades sebanyak 1 L. Perlakuan E, ekstrak daun binahong yang dibutuhkan sebanyak 6,25 g dan ekstrak bawang putih 7,5 g yang dilarutkan dalam 1 L aquades. Perlakuan F hanya menggunakan ekstrak bawang putih sebanyak 10 g yang kemudian dilarutkan dalam 1 L aquades. Larutan perendaman yang sudah jadi kemudian dimasukkan ke dalam ember yang berisi 9 L air untuk dilakukan perendaman selama 10 menit terhadap ikan uji yang telah diinfeksi bakteri dan telah muncul gejala klinis.

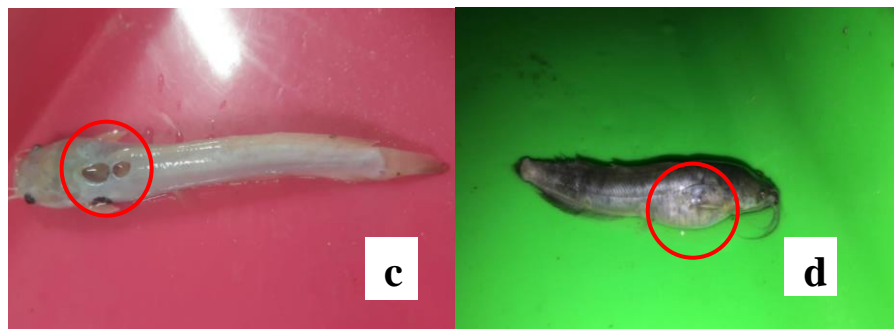
Pengamatan dilakukan selama 14 hari dengan mengamati mortalitas dari ikan uji pada setiap hari untuk mengetahui kemampuan kombinasi ekstrak daun binahong dan bawang putih dalam mengobati dan menekan serangan infeksi serta pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*. Pengamatan kualitas air meliputi suhu, oksigen terlarut (DO), dan pH.

HASIL

Gejala Klinis

Pengamatan gejala klinis dilakukan untuk mengamati perubahan tingkah laku dan morfologi yang muncul pada ikan lele (*Clarias gariepinus*) setelah dilakukan injeksi. Gejala klinis yang muncul pada ikan lele (*Clarias gariepinus*) tersaji pada Gambar 1.





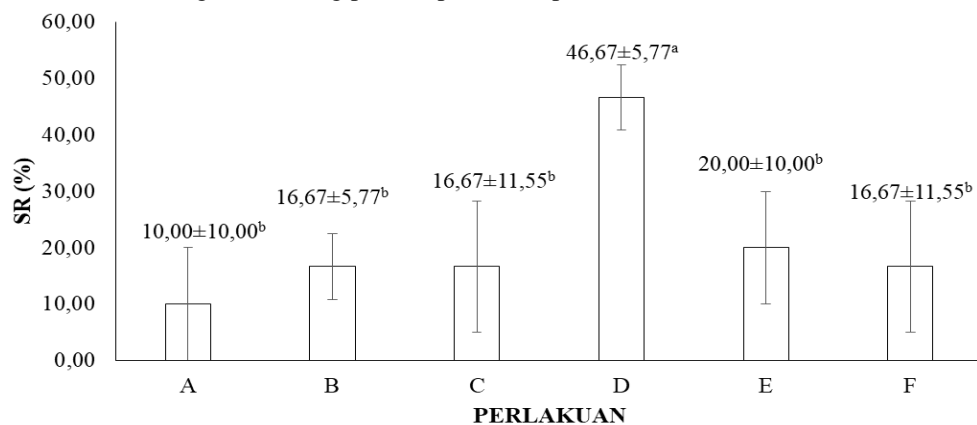
Gambar 1. Gejala Klinis Ikan Lele yang Diinfeksi *A. hydrophila*
Keterangan: a. nekrosis; b. sirip ekor geripis; c. hemoragi; dan d. dropsy

Secara umum pada semua perlakuan setelah 24 jam penginfeksi, perubahan tingkah laku dari ikan uji adalah berenang pasif atau di dasar akuarium dan nafsu makan menurun. Sedangkan perubahan morfologi setelah 24 jam penginfeksi gejala klinis pada ikan uji adalah bengkak pada bekas suntikan dan setelah 48 jam penginfeksi, perubahan morfologi yang terjadi adalah sirip ikan lele sudah mulai geripis dan bekas suntikan mulai meradang, nafsu makan dan berenang masih lemah.

Beberapa ikan setelah dilakukan perendaman pada hari kelima menunjukkan gejala klinis seperti nekrosis, hemoragi dan *dropsy*. Perubahan tingkah laku berangsur membaik pada hari keenam pasca perendaman. Ikan lele sudah mulai lahap makan dan pergerakan renang aktif. Perlakuan D lebih cepat membaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Secara umum semua perlakuan berangsur membaik setelah perendaman hari ketujuh. Sedangkan pada perlakuan kontrol ikan uji pada hari kelima sampai akhir pemeliharaan kondisinya masih lemah dan masih terdapat luka.

Kelulushidupan

Kelulushidupan ikan lele terendah yaitu 10% yang ditunjukkan pada perlakuan A (kontrol). Tingkat kelulushidupan tertinggi pada akhir penelitian adalah perlakuan D yaitu 46,67% diikuti dengan perlakuan E sebesar 20%, sedangkan perlakuan B, C, dan F memiliki tingkat kelulushidupan yang sama yaitu sebesar 16,67%. Data hasil kelulushidupan ikan lele setelah diinfeksi bakteri *A. hydrophila* dengan perendaman kombinasi ekstrak daun binahong dan bawang putih dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Kelulushidupan Ikan Lele selama Penelitian

Nilai Kelulushidupan terbaik pada ikan lele setelah dilakukan perendaman dengan kombinasi ekstrak daun binahong dan bawang putih adalah pada perlakuan D. Kelulushidupan perlakuan D dengan rasio dosis 50%:50% berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan perlakuan lainnya. Hasil kelulushidupan dalam penelitian ini dapat menekan 20-30% kematian ikan lele yang disebabkan oleh infeksi bakteri *A. hydrophila*.

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian meliputi suhu, oksigen terlarut (DO), dan pH. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian pada semua perlakuan tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kualitas Air Media Pemeliharaan Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) selama Penelitian

Perlakuan	Parameter		
	Suhu (°C)	DO (ppm)	pH
A	25-28	3-3,18	7,2-7,4
B	26-28	3,06-3,22	7,1-7,3
C	26-28	3,09-3,90	7-7,2
D	26-28	3-3,6	7,1-7,3
E	26-28	3,2-3,24	7,3-7,4
F	25-27	3,27-3,5	7-7,1
Kelayakan	25-30 ^a	≥ 3 ^a	6,5-8 ^a

Keterangan: a) SNI 3484 (2014)

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air pada penelitian, menunjukkan bahwa kualitas air masih dalam kisaran optimum dan layak digunakan dalam media pemeliharaan ikan lele, sehingga tingkat kematian ikan lele selama penelitian dapat diduga bukan disebabkan oleh kualitas air.

PEMBAHASAN

Gejala klinis yang teramati pada ikan lele, terdapat perubahan tingkah laku dan perubahan morfologi. Perubahan tingkah laku tersebut meliputi ikan lele yang berenang tidak normal atau pasif dan nafsu makan yang menurun pasca dilakukan infeksi bakteri *A. hydrophila*. Perubahan morfologi ikan lele setelah dilakukannya penginfeksi oleh bakteri *A. hydrophila* yaitu terdapat luka pada bekas suntikan, *dropsy* dan nekrosis. Menurut Kurniawan *et al.* (2014) penyakit yang menyerang ikan lele yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas* sp. menunjukkan gejala klinis seperti luka kemerahan pada tubuh, sungut, sirip dan ekor, serta terdapat geripis pada sirip. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kabata (1985) bahwa perubahan gejala klinis ikan lele yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila* yaitu warna tubuh menjadi gelap, timbul pendarahan yang kemudian akan menjadi borok (*hemorrhagic*) diikuti dengan luka-luka borok pada kulit yang dapat meluas ke jaringan otot, hemoragi insang, rongga mulut, sirip dan sisik. Timbulnya luka dan pendarahan diduga karena adanya toksik yang disebabkan oleh bakteri *A. hydrophila* yaitu toksin hemolisin. Menurut Triyaningsih *et al.* (2014) peradangan dan luka pada ikan disebabkan oleh enzim-enzim *A. hydrophila* yang sifatnya virulen seperti contohnya hemolisin, yang kemudian masuk ke dalam tubuh ikan dan dapat menyebabkan kerusakan pada permukaan tubuh yang terinfeksi, karena pada jaringan otot dan saluran darah terdapat banyak kandungan protein. Menurut pernyataan Huys *et al.* (2002), toksin hemolisin memecah sel-sel darah merah sehingga sel keluar dari pembuluh yang dapat menimbulkan warna kemerahan pada permukaan tubuh ikan. Munculnya borok atau *ulcer* disebabkan oleh tingginya kepadatan bakteri tersebut.

Hari kedua sampai hari keempat pasca perendaman, ikan uji pada semua perlakuan masih banyak yang mati. Namun, setelah hari kelima kondisi ikan uji mulai membaik, tetapi tidak dengan perlakuan kontrol. Hal ini ditandai dengan adanya tingkat kematian ikan semakin berkurang dan luka borok pada ikan mulai menutup dan sembuh pada hari ke-10 pasca perendaman. Dilihat dari gejala klinis pada perlakuan A (kontrol) ikan uji masih berenang dengan pasif dan luka pada tubuh ikan masih parah. Hal ini diduga karena tidak adanya pengobatan pada perlakuan kontrol sehingga bakteri terus berkembang. Penutupan luka pada ikan uji ini diduga karena adanya kandungan flavonoid yang berfungsi sebagai anti inflamasi dan saponin sebagai antiseptik pada luka sehingga tidak menimbulkan infeksi yang berat. Menurut Rinawati (2011), mekanisme kerja flavonoid bersifat anti inflamasi berkaitan dengan protein melalui ikatan hidrogen, sehingga mengakibatkan struktur protein menjadi rusak, kestabilan dinding sel dan membran plasma terganggu, kemudian bakteri mengalami lisis. Berdasarkan penelitian, diketahui bahwa perendaman kombinasi ekstrak berpengaruh terhadap kelulushidupan ikan lele, hal ini diduga kombinasi ekstrak daun binahong dan bawang putih mampu menghambat bakteri namun masih kurang optimal. Kurang optimalnya kemampuan efek antibakteri dari kombinasi ekstrak ini diduga pada uji *in vivo*, bahan aktif dalam kombinasi ekstrak tidak semuanya dapat diserap oleh tubuh, sedangkan pada uji *in vitro*, diuji hanya berhadapan dengan bakteri *A. hydrophila*. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Sari *et al.* (2001) bahwa pada aktivitas obat antimikroba, *in vivo* lebih rumit daripada *in vitro*, sebab tersebut tidak saja meliputi obat dan parasit tetapi ada faktor ketiga, yaitu inang (ikan). Jadi kurang efektifnya pemberian antibakteri kombinasi ekstrak pada konsentrasi yang berbeda secara perendaman, dapat disebabkan oleh adanya penetrasi obat ke dalam tubuh dan daya absorpsi tubuh terhadap obat dan relatif rendah. Penetrasi obat dan daya absorpsi yang relatif rendah dapat disebabkan karena konsentrasi obat yang kurang tinggi, kontak obat yang kurang lama, kelarutan obat yang relatif rendah, kemampuan obat berdifusi melintasi sel membran yang relatif

rendah dan cara pemberian yang kurang tepat merupakan salah satu susunan protein dalam penyembuhan luka.

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air pada penelitian, menunjukkan bahwa kualitas air masih dalam kisaran optimum dan masih layak digunakan untuk pemeliharaan ikan lele. Nilai kisaran parameter kualitas air yang masih optimum selama penelitian mampu mendukung kelangsungan hidup ikan lele selama penelitian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lusiastuti *et al.* (2016), bahwa diluar kisaran suhu 25-30°C ikan lele akan mengalami pertumbuhan yang lambat dan penurunan resistensi terhadap penyakit, terutama yang disebabkan karena infeksi bakteri dan jamur. Sedangkan oksigen terlarut dibutuhkan oleh ikan untuk menghasilkan energi dari pakan yang masuk ke dalam badannya. Dalam kondisi optimum maka metabolisme dalam badan ikan akan optimal dan energi yang dihasilkan akan banyak, yang dapat digunakan untuk pertumbuhan. Nilai pH dapat mempengaruhi laju reaksi, serta tekanan osmosis dalam badan ikan, sehingga secara tidak langsung dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan.

KESIMPULAN

Perendaman dengan kombinasi ekstrak daun binahong dan bawang putih menunjukkan hasil berpengaruh nyata terhadap gejala klinis dan kelulushidupan ikan lele. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman kombinasi ekstrak daun binahong 1250 ppm dan bawang putih 500 ppm memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Nilai kelulushidupan masih rendah, namun perendaman kombinasi ekstrak daun binahong dan bawang putih mampu menghambat bakteri *A. hydrophila* hingga 20-30%.

SARAN

Saran yang dapat diberikan adalah pengobatan ikan lele yang diinfeksi *A. hydrophila* dapat dilakukan dengan perendaman selama 10 menit menggunakan dosis kombinasi ekstrak daun binahong 1250 ppm dan bawang putih 500 ppm. Disarankan penelitian lanjut tentang lama waktu perendaman kombinasi ekstrak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini sebagian didanai oleh Hibah Penelitian Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Sumber Dana Selain APBN Universitas Diponegoro (No. 11/UN7.5.10/PP/2019).

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. 2014. Data Produksi Tahun 2014. <http://www.djpb.kkp.go.id/index.php/arsip/c/209/data-statistik-lainnya/> [Diakses pada 1 Mei 2019]
- Huys, G., P. Kampfer, M.J. Albert, I. khun, R. Denys dan J. Swings. 2002. *Aeromonas hydrophila subsp Isolated from Children with Diaerhoea in Bangladesh. International. Journal of Systematics and Evolutionary Microbiology.* 52: 705 – 71
- Kabata, Z. 1985. *Parasites and Diseases of Fish Cultured In The Tropics.* Taylor and Francis. London and Philadelphia.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan [KKP]. 2010. Kementrian Kelautan dan Perikanan dalam Angka. Kementrian Kelautan dan Perikanan. <http://www.perikanan-budidaya.dkp.go.id>. (Diakses pada 17 Mei 2019)
- Kurniawan, A. Sarjito dan S. B. Prayitno. 2014. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) pada Pakan Terhadap Kelulushidupan dan Profil Darah Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Diinfeksi *Aeromonas caviae*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(3): 76-85.
- Indriani, A.D., S.B. Prayitno, dan Sarjito. 2014. Penggunaan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var. Rubrum) sebagai Alternatif Pengobatan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Aquaculture Management and Technology.* 3(3): 58-65.
- Lukistyowati, I. dan Kurniasih. 2012. Pelacakan Gen Aerolysin dari *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Mas yang Diberi Pakan Ekstrak Bawang Putih. *Jurnal Veteriner.* 13(1):43-50.
- Lusiastuti, A.M., M.F. Ulkhaq, Widanarni, dan T.H. Prihadi. 2016. Evaluasi Pemberian Probiotik *Bacillus* pada Media Pemeliharaan terhadap Laju Pertumbuhan dan Perubahan Histopatologi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Riset Akuakultur.* 11(2): 171-179.
- Noga, E. J. 2000. *Fish Disease: Diagnosis and Treatment. United States of America: Iowa State University Press.*
- Rinawati, N. 2011. Daya Antibakteri Tumbuhan Majapahit (*Crescentia cujete* L.) terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.

- Salikin, R. Q., Sarjito dan S. B. Prayitno. 2014. Pengaruh Perendaman Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap Mortalitas dan Histologi Hati Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas caviae*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(3):43-50.
- Sari, N. A. 2012. Pemberian Sinbiotik dengan Dosis Berbeda untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan dan Respon Imun Benih Ikan Patin *Pangasius* sp. [SKRIPSI]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- SNI 6484. 2014. Produksi Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.). Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.10 hlm.
- Triyaningsih, Sarjito, S.B. Prayitno. 2014. *Pathogenicity of Aeromonas hydrophila Isolated from Catfish (Clarias gariepinus) Derived from Boyolali*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(2): 11-7.
- Wahjuningrum D, Solikhah EH, Budiardi T, Setiawati M. 2010. Pengendalian Infeksi *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) dengan Campuran Meniran (*Phyllanthus niruri*) dan Bawang Putih (*Allium sativum*) dalam Pakan. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 9(2):93–103.