

Pencegahan infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan pemberian ekstrak etil asetat rimpang temu ireng (*Curcuma aeruginosa*)

Infection prevention of *Aeromonas hydrophila* bacteria in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by providing ethyl acetate extract of temu ireng (*Curcuma aeruginosa*) rhizome

DINA SELVIA SARI, ARTINI PANGASTUTI, ELISA HERAWATI

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret. Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta 57126, Jawa Tengah

Manuskrip diterima: 13 Februari 2013. Revisi disetujui: 6 Juni 2013.

Abstract. Sari DS, Pangastuti A, Elisa Herawati E. 2013. Infection prevention of *Aeromonas hydrophila* bacteria in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by providing ethyl acetate extract of temu ireng (*Curcuma aeruginosa*) rhizome. *Biofarmasi* 11: 31-35. In tilapia aquaculture, some diseases can disturb the growth and production of fish. *Aeromonas hydrophila* is one of the pathogenic bacteria that can cause a disease in tilapia. *Aeromonas hydrophila* uses a quorum sensing system and the virulence of organisms as a controller to other organisms. The one of infection prevention effort of *A. hydrophila* that efficient enough is to use a compound of natural ingredients, i.e. *Curcuma aeruginosa* rhizome. The purpose of this study was to determine the optimal concentration of ethyl acetate extract of *Curcuma aeruginosa* rhizome that needed to prevent the infection of *A. hydrophila* bacterial in tilapia. The method used in this study was an immersion method. Tilapia was soaked in water mixed with *A. hydrophila* and the ethyl acetate extract of *C. aeruginosa* rhizome with the concentrations of 0 mL/L, 10 mL/L, 20 mL/L, 30 mL/L, 40 mL/L, 50 mL/L and control for 90 minutes. At the end of the study, it was observed for the fish behavior after immersion, the reaction of fish, the type and morphology of fish, and the number of bacteria in the water conservancy. The results showed that the *A. hydrophila* infection could be prevented by using the ethyl acetate extract of the *C. aeruginosa* rhizome with the concentration of 40 mL/L. During immersion, tilapia was get an experience stress, often to the surface of water, and then quietly at the bottom of aquarium. The response to eat of tilapia decreased by 50% after soaking, but after 2-3 days of immersion time, the fish feeding was normally again.

Keywords: *Aeromonas hydrophila*, *Curcuma aeruginosa*, fish disease, *Oreochromis niloticus*

PENDAHULUAN

Penyakit pada ikan merupakan salah satu masalah serius yang dihadapi oleh para pembudi daya ikan karena berpotensi menimbulkan kerugian yang sangat besar. Kerugian yang terjadi dapat berupa peningkatan kematian ikan. Selain itu, serangan penyakit juga dapat menyebabkan penurunan kualitas ikan, sehingga secara ekonomis berakibat pada penurunan harga jual ikan (Mariyono dan Agus 2005). Munculnya penyakit pada ikan merupakan hasil interaksi antara tiga komponen dalam ekosistem perairan, yaitu inang (ikan) yang lemah, keberadaan organisme patogen, serta kualitas lingkungan yang buruk (Samsundari 2006). Penyakit pada ikan disebabkan antara lain oleh parasit, bakteri, ataupun jamur (Syawal dan Hidayah 2008).

Aeromonas hydrophila merupakan salah satu jenis bakteri patogen yang dapat menimbulkan penyakit pada ikan (Giyarti 2000). Bakteri ini menyerang berbagai spesies ikan air tawar, salah satunya adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Bakteri *A. hydrophila* menggunakan sistem *quorum sensing* sebagai pengontrol virulensinya terhadap organisme lain, sehingga sistem *quorum sensing* dapat dijadikan sebagai target untuk agen

kemoterapeutik (Rasch et al. 2004). Menurut Kievit dan Iglewski (2000), *A. hydrophila* yang bersifat virulen dapat dijadikan nonvirulen dengan menghambat sistem *quorum sensing*-nya. Hal ini dapat dijadikan sebagai upaya pencegahan infeksi kronis yang merusak tanpa menggunakan agen yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, seperti antibiotik dan bahan kimia. Penggunaan antibiotik maupun bahan kimia secara terus-menerus dapat mengakibatkan terjadinya resistensi bakteri terhadap antibiotik, selain itu juga dapat merusak lingkungan perairan serta meracuni ikan, sehingga penggunaan antibiotik menjadi tidak efektif (Irawan et al. 2003).

Usaha penanganan penyakit akibat infeksi bakteri *A. hydrophila* yang cukup efisien antara lain dengan menggunakan bahan alami yang ada di lingkungan. Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan untuk mengatasi infeksi bakteri pada ikan adalah temu ireng (*Curcuma aeruginosa*). Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya diketahui bahwa ekstrak etil asetat rimpang temu ireng dapat menghambat sistem *quorum sensing* bakteri *A. hydrophila* karena mengandung senyawa antibakteri (Triyana 2010). Rimpang temu ireng mengandung minyak atsiri, saponin, flavonoid, polifenol, dan kurkumin yang berpotensi sebagai penghambat sistem *quorum sensing*

pada bakteri (Philip et al. 2009). Oleh karena itu, penelitian mengenai tanaman obat sebagai penghambat sistem *quorum sensing* bakteri perlu dilakukan sebagai alternatif untuk mengatasi infeksi tanpa menggunakan agen yang menyebabkan resistensi bakteri.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi optimal ekstrak etil asetat rimpang temu ireng untuk mengatasi infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan nila.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2010 sampai Januari 2011 di Sub-Laboratorium Biologi, Laboratorium Pusat MIPA, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan ekstrak adalah rimpang temu ireng yang diperoleh dari Balai Pembibitan Tanaman Obat (BPTO) Tawangmangu dan pelarut etil asetat. Bahan yang digunakan pada perlakuan perendaman yaitu bibit ikan nila dengan panjang 5-7 cm yang diperoleh dari Balai Pembibitan Ikan Air Tawar Janti, kultur murni bakteri *A. hydrophila* yang diisolasi dari ikan nila sakit yang diperoleh dari Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Gadjah mada.

Sementara itu, alat yang digunakan dalam pembuatan ekstrak adalah pisau (*cutter*), neraca analitik, stoples kaca, *rotary evaporator*, gelas beker, Erlenmeyer, gelas ukur, kertas saring, pengaduk, *waterbath*, dan corong kaca. Alat untuk pemeliharaan kultur adalah *Bunsen burner*, *laminair airflow*, gelas ukur, *freezer*, *hotplate*, tabung reaksi, jarum ose, dan gelas beker. Pada perlakuan perendaman, alat yang digunakan meliputi akuarium ukuran 40 cm x 40 cm x 40 cm, *aerator*, selang, termometer, pH-meter, dan DO-meter. Alat untuk penghitungan jumlah koloni bakteri yaitu *scalpel*, tabung reaksi, rak tabung reaksi, cawan petri, *colony counter*, dan jarum ose. Adapun alat yang digunakan untuk sterilisasi adalah *autoclave*.

Tahapan penelitian

Pembuatan ekstrak

Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi. Rimpang temu ireng dicuci sampai bersih, kemudian diiris tipis (3-5 mm). Sebanyak 2 kg rimpang temu ireng yang telah diiris, direndam dalam pelarut etil asetat sebanyak 4 L dan dibiarkan selama 72 jam. Maserat disaring dan diambil filtratnya. Filtrat dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak etil asetat rimpang temu ireng.

Persiapan akuarium dan aklimatisasi

Akuarium dibersihkan terlebih dahulu dan dikeringkan, kemudian diisi air setinggi 30 cm dari dasar akuarium (sebanyak 35 L). Pada setiap akuarium dimasukkan sebanyak 15 ekor ikan nila, kemudian dilakukan aklimatisasi selama 4 hari.

Perlakuan perendaman

Dalam penelitian ini digunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 7 perlakuan (Tabel 1).

Tabel 1. Jenis perlakuan

Kode	Perlakuan
A	Kontrol, perendaman ikan nila sehat dengan bakteri <i>A. hydrophila</i>
B	Perendaman ikan nila sehat dengan bakteri <i>A. hydrophila</i> dan ekstrak etil asetat rimpang temu ireng dengan konsentrasi 10 mg/L
C	Perendaman ikan nila sehat dengan bakteri <i>A. hydrophila</i> dan ekstrak etil asetat rimpang temu ireng dengan konsentrasi 20 mg/L
D	Perendaman ikan nila sehat dengan bakteri <i>A. hydrophila</i> dan ekstrak etil asetat rimpang temu ireng dengan konsentrasi 30 mg/L
E	Perendaman ikan nila sehat dengan bakteri <i>A. hydrophila</i> dan ekstrak etil asetat rimpang temu ireng dengan konsentrasi 40 mg/L
F	Perendaman ikan nila sehat dengan bakteri <i>A. hydrophila</i> dan ekstrak etil asetat rimpang temu ireng dengan konsentrasi 50 mg/L
G	Kontrol, ikan nila sehat tanpa ekstrak etil asetat rimpang temu ireng dan bakteri <i>A. hydrophila</i>

Pada masing-masing perlakuan, jumlah ikan nila sehat yang dimasukkan berjumlah 15 ekor dan bakteri *A. hydrophila* yang dimasukkan sebanyak 106 koloni/L, kemudian dilakukan perendaman selama 90 menit. Setelah perendaman, ikan nila dipindahkan ke dalam akuarium yang berisi air bersih untuk pemeliharaan. Kemudian dilakukan pengamatan tingkah laku ikan nila, seperti cara berenang dan kecepatan berenang, serta parameter kualitas air dalam akuarium pemeliharaan seperti suhu air, nilai pH, dan kadar oksigen terlarut serta jumlah koloni bakteri dalam akuarium pemeliharaan selama 4 minggu.

Pengamatan dan perhitungan jumlah koloni bakteri

Pengamatan dimulai dari hari pertama saat aklimatisasi sampai akhir penelitian. Pengamatan yang dilakukan meliputi tingkah laku ikan, reaksi ikan setelah perendaman, morfologi luar tubuh dan insang ikan, serta perhitungan jumlah koloni bakteri. Pengamatan terhadap jumlah koloni bakteri yang terdapat dalam air pemeliharaan dilakukan setelah perendaman selesai yaitu pada minggu ke-4. Pengamatan terhadap jumlah koloni bakteri dilakukan dengan menggunakan media *Luria-Bertani agar* (LA). Sampel yang digunakan untuk perhitungan jumlah bakteri adalah air yang digunakan untuk memelihara ikan nila. Sampel dibuat dalam pengenceran berseri kemudian dimasukkan ke dalam media LA dan diratakan. Setelah sampel diratakan, sampel diinkubasi selama semalam pada suhu 30°C, selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah koloni bakteri dengan menggunakan *colony counter*.

Analisis data

Data kualitatif yang diperoleh dianalisis secara deskriptif yang meliputi tingkah laku, reaksi ikan setelah perendaman, dan morfologi ikan. Data kuantitatif berupa

jumlah koloni bakteri *A. hydrophila* dianalisis dengan menggunakan analisis Anava untuk mengetahui pengaruh pada tiap perlakuan, jika terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf uji 5% untuk mengetahui beda nyata antarperlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mencegah infeksi bakteri *A. hydrophila* pada ikan nila dengan menggunakan senyawa bahan alam yaitu berupa ekstrak etil asetat rimpang temu ireng. Pencegahan infeksi bakteri tersebut dapat dilakukan dengan menghambat sistem *quorum sensing* bakteri. *Quorum sensing* merupakan suatu proses komunikasi antar sel bakteri dengan menggunakan *autoinducer* sebagai bahasanya. Banyak jenis bakteri menggunakan sistem *quorum sensing* untuk mengontrol virulensinya terhadap organisme lain. Bakteri patogen dapat menyebabkan infeksi jika populasinya telah mencapai *quorum* tertentu. Penghambatan sistem *quorum sensing* bertujuan untuk merusak sistem komunikasi bakteri, sehingga massa bakteri tidak berkumpul, namun bakteri akan tetap hidup. Penghambatan sistem *quorum sensing* dapat dilakukan dengan menggunakan senyawa dari bahan alam.

Pengaruh ekstrak etil asetat rimpang temu ireng terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan nila

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang temu ireng segar. Rimpang temu ireng yang digunakan adalah rimpang berumur 10-12 bulan dan berwarna oranye kekuningan. Rimpang yang dipanen pada umur tersebut biasanya menghasilkan kadar senyawa aktif yang tinggi dan berkhasiat (Sembiring 2007).

Konsentrasi ekstrak etil asetat rimpang temu ireng yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0 mg/L, 10 mg/L, 20 mg/L, 30 mg/L, 40 mg/L, dan 50 mg/L. Konsentrasi ini diperoleh setelah dilakukan uji pendahuluan (LC_{50}) untuk mendapatkan konsentrasi yang tepat. Melalui uji pendahuluan, diketahui bahwa konsentrasi ekstrak etil asetat rimpang temu ireng di atas 50 mg/L dapat menyebabkan kematian pada ikan lebih dari 50% jumlah total ikan, sehingga selanjutnya digunakan konsentrasi ekstrak etil asetat rimpang temu ireng di bawah 50 mg/L.

Bakteri *A. hydrophila* yang digunakan dalam penelitian ini diisolasi dari ikan nila sakit, sehingga bakteri yang digunakan merupakan strain virulen. Salah satu faktor virulensi pada bakteri *A. hydrophila* adalah enzim eksoprotease (Khajanchi et al. 2009). Faktor virulensi tersebut berkaitan dengan kepadatan sel yang tinggi pada fase eksponensial/fase stasioner.

Bakteri *A. hydrophila* dapat menginfeksi ikan nila sampai menyebabkan kematian massal pada ikan nila yang terinfeksi. Penggunaan ekstrak etil asetat rimpang temu ireng ditujukan untuk mencegah infeksi bakteri *A. hydrophila* pada ikan nila. Pencegahan infeksi bakteri *A. hydrophila* dapat dilakukan dengan menghambat sistem *quorum sensing* bakteri dengan memanfaatkan senyawa

bahan alam, salah satunya berupa ekstrak etil asetat rimpang temu ireng.

Penggunaan ekstrak etil asetat rimpang temu ireng didasarkan pada hasil penelitian terdahulu yang melaporkan bahwa ekstrak etil asetat rimpang temu ireng dapat menghambat sistem *quorum sensing* bakteri *Cromobacterium violaceum*. Hal ini ditunjukkan oleh hilangnya kemampuan bakteri *C. violaceum* untuk memproduksi pigmen violacein. Produksi pigmen violacein pada *C. violaceum* diatur melalui mekanisme *quorum sensing* dengan molekul sinyal (*autoinducer*) (Triyana 2010).

Bakteri *A. hydrophila* yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kesamaan dengan bakteri *C. violaceum* yang digunakan pada penelitian sebelumnya. Kedua bakteri tersebut termasuk dalam bakteri gram negatif yang menggunakan molekul sinyal sebagai bahasanya. Perbedaan antara kedua bakteri tersebut terdapat pada molekul sinyal yang digunakan, dimana bakteri *A. hydrophila* menggunakan molekul sinyal berupa molekul C4-HSL, sedangkan bakteri *C. violaceum* menggunakan molekul sinyal berupa C6-HSL (Gera dan Srivastava 2006). Berdasarkan persamaan dan perbedaan tersebut, ekstrak etil asetat rimpang temu ireng digunakan untuk menghambat sistem *quorum sensing* bakteri *A. hydrophila*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Philip et al. (2009), dilaporkan bahwa ekstrak etil asetat rimpang temu ireng dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, dan *Bacillus subtilis*. Rimpang temu ireng mengandung minyak atsiri, saponin, flavonoid, dan polifenol. Senyawa flavonoid pada rimpang temu ireng memiliki aktivitas antioksidan. Antioksidan dapat mencegah teroksidasinya sel tubuh oleh oksigen aktif, seperti superoksida, hidrogen peroksida, dan radikal hidroksil serta radikal bebas lainnya, sehingga tubuh terhindar dari penyakit-penyakit degeneratif (Saad 2006).

Perlakuan perendaman ikan nila dalam air yang sudah dicampur dengan larutan ekstrak etil asetat rimpang temu ireng pada berbagai konsentrasi dan bakteri *A. hydrophila* dilakukan selama 4 minggu. Setelah proses perendaman tersebut, dapat diketahui bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak tidak selalu dapat mencegah infeksi bakteri. Jika konsentrasi ekstrak terlalu tinggi dapat berpengaruh negatif, tidak hanya terhadap bakteri saja tetapi juga pada ikan (Herawati 2003).

Berdasarkan data yang diperoleh dalam penelitian ini, dapat diketahui bahwa konsentrasi ekstrak etil asetat rimpang temu ireng 40 mg/L merupakan konsentrasi paling optimal untuk mencegah infeksi bakteri *A. hydrophila* pada ikan nila. Hal ini terjadi karena pada konsentrasi tersebut, tingkat kematian ikan nila sangat rendah, yaitu 5 ekor dengan jumlah koloni bakteri dalam air sebanyak $0,8 \times 10^8$ CFU/ml. Adapun pada konsentrasi ekstrak etil asetat rimpang temu ireng di bawah 40 mg/L dapat menyebabkan kematian dan pertumbuhan koloni bakteri dalam jumlah yang lebih tinggi. Demikian juga pada konsentrasi ekstrak etil asetat rimpang temu ireng 50 mg/L, ikan nila mati sebanyak 7 ekor dengan jumlah koloni bakteri $0,6 \times 10^8$ CFU/ml. Data jumlah ikan nila yang mati disajikan pada Gambar 1.

Semakin besar konsentrasi ekstrak maka semakin kecil jumlah koloni bakteri pada air pemeliharaan ikan. Namun, terlalu tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan dapat meracuni ikan dan menyebabkan bakteri menjadi resisten, sehingga perlu dilakukan uji pendahuluan terlebih dahulu untuk mengetahui konsentrasi ekstrak yang tepat untuk digunakan.

Berdasarkan hasil analisis data statistik untuk data jumlah bakteri total dalam air pemeliharaan, dapat diketahui bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antara masing-masing perlakuan dengan kontrol dan ikan nila sehat, sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah bakteri dalam air pemeliharaan tidak berpengaruh pada kematian ikan nila. Hal ini dikarenakan tidak semua bakteri yang berada di dalam air pemeliharaan merupakan bakteri patogen. Adapun berdasarkan hasil analisis statistik untuk angka kematian ikan, dapat diketahui bahwa tidak ada perbedaan nyata antara masing-masing perlakuan dengan kontrol dan berbeda nyata antara kelompok perlakuan dengan ikan nila sehat. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan konsentrasi ekstrak etil asetat rimpang temu ireng yang diberikan pada masing-masing perlakuan.

Pengamatan tingkah laku dan respons ikan nila

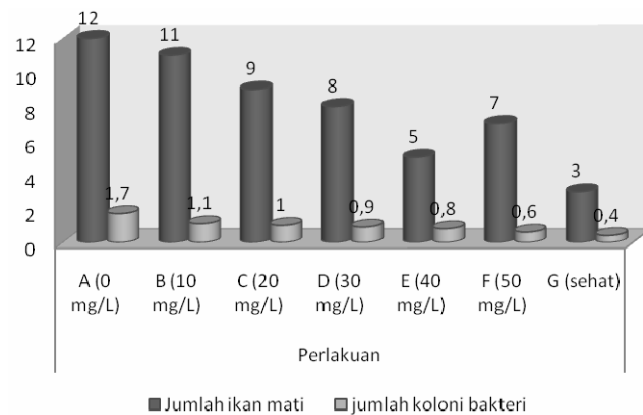
Pengamatan terhadap tingkah laku dan respons ikan nila dilakukan sebelum perlakuan, setelah perlakuan, maupun pada saat pemeliharaan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ikan nila yang diberi perlakuan perendaman selama 90 menit dalam akuarium yang sudah dicampur dengan ekstrak etil asetat rimpang temu ireng pada berbagai konsentrasi dan bakteri *A. hydrophila* dapat mengalami stres selama beberapa saat, seperti cara berenang menjadi tidak teratur dan frekuensi pernapasan menjadi sangat cepat. Pada awal perendaman, ikan nila berenang di tengah, kemudian ikan nila sering berenang ke permukaan untuk mencari oksigen (udara), selain itu ikan juga lebih banyak diam di dasar permukaan akuarium. Menurut pendapat Febriani (2008), hal ini dapat dijelaskan bahwa ikan yang diberi perlakuan perendaman dengan menggunakan ekstrak tanaman akan mengalami stres dengan cara berenang secara tidak teratur, sering muncul ke permukaan, dan selanjutnya diam di dasar akuarium.

Setelah perlakuan perendaman, ikan nila kemudian dipindah ke dalam akuarium pemeliharaan. Pada hari pertama setelah perendaman, ikan nila dalam akuarium pemeliharaan lebih banyak diam dan kecepatan berenangnya menurun drastis, sehingga ikan lebih sering diam di dasar akuarium. Namun, setelah 3 atau 4 hari dari waktu perendaman, ikan nila mulai aktif bergerak kembali, begitu juga dengan kecepatan ikan berenang menjadi semakin cepat.

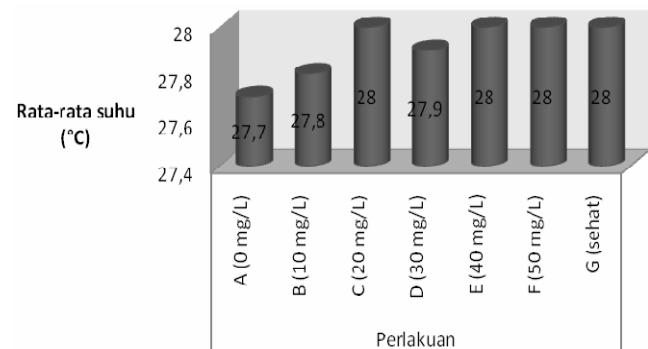
Respons lain yang diamati adalah nafsu makan ikan nila setelah perlakuan. Setelah perlakuan perendaman selama 90 menit dengan menggunakan ekstrak etil asetat rimpang temu ireng, nafsu makan ikan mengalami penurunan secara drastis hingga 50%, dimana pada awalnya ikan lahap ketika diberi pakan kemudian menjadi tidak nafsu makan sama sekali. Penurunan nafsu makan tersebut dapat menurunkan kondisi ikan dan menyebabkan kematian. Namun setelah 2-3 hari dari waktu perendaman dengan ekstrak etil asetat

rimpang temu ireng, nafsu makan ikan mulai pulih dan ikan makan secara normal kembali.

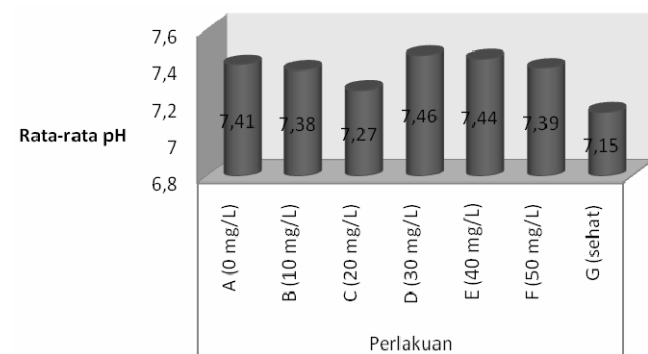
Respons makan ikan yang kembali normal (lahap) tersebut menunjukkan terjadinya tahapan penyembuhan. Selain tingkah laku dan respons makan ikan, juga dilakukan pengamatan terhadap warna insang. Penampakan luar insang ikan nila yang sehat berwarna merah segar, sedangkan ikan nila yang sakit cenderung terlihat pucat. Hal ini menunjukkan bahwa ikan nila sedang sakit atau terserang penyakit, terutama parasit.



Gambar 1. Diagram jumlah kematian ikan nila selama 4 minggu dan jumlah koloni bakteri *A. hydrophila* pada tempat pemeliharaan ikan nila



Gambar 2. Diagram rata-rata suhu pada akuarium pemeliharaan ikan nila



Gambar 3. Diagram rata-rata pH pada akuarium pemeliharaan ikan nila

Parameter kualitas air

Ikan nila dikenal sebagai ikan yang sangat tahan terhadap perubahan lingkungan. Ikan nila dapat hidup di lingkungan air tawar, air asin, ataupun air payau. Kadar garam air yang disukai antara 0-5 ppt (Suyanto 1994). Ikan nila yang masih kecil lebih rentan terhadap perubahan lingkungan dibandingkan dengan ikan yang sudah dewasa. Ikan yang masih kecil (benih ikan) lebih rentan terhadap penyakit akibat mikroorganisme seperti bakteri, jamur, ataupun parasit, sehingga benih ikan lebih sering mengalami kematian massal akibat penyakit dibandingkan dengan ikan yang sudah dewasa. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran kualitas air yang meliputi suhu, DO, dan pH. Hasil pengukuran kualitas air disajikan pada Gambar 2.

Rata-rata suhu pada akuarium pemeliharaan berkisar antara 27,5-28°C, rata-rata pH berkisar antara 7,15-7,5, sedangkan rata-rata DO berkisar antara 6-7 ppm (Gambar 3). Hal ini menunjukkan bahwa kualitas air pada akuarium pemeliharaan dalam kondisi baik dan kisarannya berada pada kondisi yang layak untuk kehidupan dan pertumbuhan ikan nila. Menurut Dana dan Angka (1990), nilai pH air tempat hidup ikan nila berkisar antara 6-8,5 dengan suhu optimal antara 25-30°C, dan menurut Supriyanto et al. (2007), kadar oksigen terlarut (DO) optimal lebih dari 5 ppm. Kondisi lingkungan yang baik dan layak pada tempat hidup ikan nila akan sangat berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila.

Berdasarkan hasil pengukuran parameter kualitas air pemeliharaan pada penelitian ini, kondisi lingkungan pemeliharaan dapat dikategorikan baik dan layak, sehingga ikan nila dapat hidup dengan baik. Namun pada pemeliharaan ikan nila masih terjadi kematian, hal ini dapat disebabkan oleh adanya serangan bakteri *A. hydrophila* yang menginfeksi ikan nila dan menyebabkan ikan nila mati. Demikian juga dengan adanya ekstrak etil asetat rimpang temu ireng dengan konsentrasi yang terlalu tinggi (50 mg/L) juga memberikan pengaruh buruk pada lingkungan dan ikan nila.

KESIMPULAN

Konsentrasi ekstrak etil asetat rimpang temu ireng sebesar 40 mg/L merupakan konsentrasi optimal yang dapat digunakan untuk mencegah infeksi bakteri *A. hydrophila* pada ikan nila.

DAFTAR PUSTAKA

- Dana D, Angka SL. 1990. Masalah penyakit parasit dan bakteri pada ikan air tawar serta cara penanggulangannya. Prosiding Seminar Nasional II Penyakit Ikan dan Udang. Balai Penelitian Perikanan Air Tawar, Bogor.
- Febriani. 2008. Penggunaan khamir laut sebagai biokatalisator dalam pembuatan silase ikan peperek (*Leiognathus splendens*) dan silase keong mas (*Pomacea* sp.). Prosiding Bidang Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan. Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan dan Konferensi Nasional. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, 8 November 2008.
- Gera C, Srivastava S. 2006. Quorum-sensing: The phenomenon of microbial communication. *Curr Sci* 90(5): 666-677.
- Giyarti D. 2000. Efektivitas Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.), Sambiloto (*Andrographis paniculata* [Burm. f.] Nees) dan Sirih (*Piper betle* L.) terhadap Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Herawati RI. 2003. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol 70% Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Terhadap Interleukin-3 pada Tikus. [Skripsi]. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Irawan GDE, Winarno K, Susilowati A. 2003. Pengaruh ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) terhadap penurunan mortalitas lele dumbo (*Clarias gariepinus*) akibat infeksi *Aeromonas hydrophila*. *Enviro* 3(1): 28-35.
- Khajanchi BK, Jian S, Elena VK et al. 2009. N-acylhomoserine lactones involved in quorum sensing control the type VI secretion system, biofilm formation, protease production, and in vivo virulence in a clinical isolate of *Aeromonas hydrophila*. *Microbiology* 155: 3518-3531.
- Kievit TR, Iglewski BH. 2000. Bacterial quorum sensing in pathogenic relationship. *Infect Immun* 68(9): 4839-4849.
- Mariyono, Agus S. 2005. Teknik pencegahan dan pengobatan penyakit bercak merah pada ikan air tawar yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Buletin Teknik Pertanian* 7(1).
- Philip K, Malek SNA, Sani W et al. 2009. Antimicrobial activity of some medicinal plants from Malaysia. *Am J Appl Sci* 6(8): 1613-1617.
- Rasch M, Buch C, Austin B et al. 2004. An inhibitor of bacterial quorum sensing reduces mortality caused by vibriosis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss wal-baum*). *Syst Appl Microbiol* 27(3): 350-359.
- Samsundari S. 2006. Pengujian ekstrak temulawak dan kunyit terhadap resistensi bakteri *Aeromonas hydrophila* yang menyerang ikan mas (*Ciprinus carpio*). *Gamma* 2(1): 71-83.
- Sembiring B. 2007. Teknologi penyiapan simplisia terstandar tanaman obat. *Warta Puslitbangun* Vol. 13, No. 2.
- Supriyanto C, Samin, Zainul K. 2007. Analisis cemaran logam berat Pb, Cu, dan Cd pada ikan air tawar dengan metode spektrometri nyala serapan atom. Prosiding Seminar Nasional. Pusat Teknologi Nuklir, Yogyakarta.
- Suyanto SR. 1994. Nila. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Syawal H, Hidayah S. 2008. Pemberian ekstrak kayu siwak (*Salvadora persica* L.) untuk meningkatkan kekebalan ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) yang dipelihara dalam keramba. *Biodiversitas* 9(1): 44-47.
- Triyana SF. 2010. Skrining Ekstrak Etil Asetat dan Etanol Sepuluh Tanaman Obat sebagai Penghambat *Quorum Sensing Chromobacterium violaceum*. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.