

HISTOPATOLOGY OF *Mystus nemurus* OF LIVER THAT IMMERSED WITH *Curcuma xanthorrhiza* ROXB Extract AND WERE INFECTED BY *Edwardsiella tarda*

By

Rubianto¹, Morina Riauwati S², Iesje Lukistyowati³
Fisheries and Marine Science Faculty Riau University
Email : rubiantolee@gmail.com

ABSTRACT

This study was conducted over three months in the laboratory of Fish Diseases and Parasites, Faculty of Fisheries and Marine Sciences University of Riau Pekanbaru. The purpose of this research was to determine the structure of (*Mystus nemurus*) liver that were immersed with *Curcuma xanthorrhiza* ROXB extract and were infected by *Edwardsiella tarda* and to find out best dose *Curcuma xanthorrhiza* ROXB extract for the prevention of *Edwardsiella tarda* infections. The method used is an experimental method at a dose of treatment and analyzed descriptive. The treatment used is an extract of *Curcuma xanthorrhiza* ROXB with different concentrations, they were: Kn (Fishes were not receive any treatment), Kp (Fishes were not receive any treatment but were infected with *E. tarda*), P1 (immersed in curcuma with concentration 0,2 g/l), P2 (immersed in curcuma with concentration 0,4 g/l), P3 (immersed in curcuma with concentration 0,6 g/l) and were infected with *E. tarda* (0.1 ml of 10⁸ of *E. tarda*), Fish organ (liver) were processed for histological studied (formalin fixed, alcohol series, 6 sliced and HE Stained). Result indicate that the structure of liver of the treated fish showing abnormality symptoms, such as necrosis, congestion, fatted degeneration and hemorrhage. From these, it can be concluded that immersion in Curcuma with 0.6 g / l concentration is capable of inhibiting bacterial *Edwardsiella tarda*.

Key word : Liver, *Mystus nemurus*, *Curcuma xanthorrhiza* ROXB, *Edwardsiella tarda*

¹⁾ Student of Faculty of Fisheries and Marine Science, Riau University

²⁾ Lecture of Faculty of Fisheries and Marine Science, Riau University

PENDAHULUAN

Ikan Baung (*Mystus nemurus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang mempunyai nilai ekonomis tinggi, ikan ini telah dibudidayakan menyebar di wilayah Indonesia khususnya di daerah Riau baik budi daya menggunakan kolam maupun karamba/jaring apung. Serangan penyakit akibat infeksi bakteri menjadi salah satu faktor kegagalan usaha budi daya ikan.

Penyakit *Edwardsiellosis* yang disebabkan oleh *Edwardsiella tarda* sudah sangat dikenal sebagai patogen utama pada budidaya catfish di USA. Bakteri *Edwardsiella tarda* sudah tersebar di beberapa Negara yaitu : Eropa, Thailand, Amerika Serikat, Malaysia, Asia, Canada, dan Australia. Di Indonesia ditemukan di DIY, Kalimantan Barat, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jambi, Bangka Belitung, Kalimantan Tengah, Sulawesi Tengah, DKI Jakarta dan Sumatera Barat (Biro Hukum, 2010).

Upaya untuk mengatasi masalah penyakit akibat serangan bakteri, selama ini para petani ikan menggunakan antibiotik sebagai alternatif penyembuhan. Sugiyanti (2005) menyatakan bahwa pemberian antibiotik secara terus menerus dapat menyebabkan bakteri menjadi resisten (kebal) terhadap obat-obatan tersebut, serta terjadi penimbunan residu obat-obatan di dalam tubuh ikan dan lingkungan perairan, akhirnya dapat membahayakan manusia yang mengkonsumsinya.

Mengantisipasi hal tersebut, alternatif lain yang bisa digunakan untuk mengobati serangan bakteri adalah menggunakan bahan-bahan alami, karena bahan alami memiliki beberapa kelebihan yaitu lebih murah dibandingkan antibiotika, mudah didapat, serta mengandung zat aktif yang berkhasiat menyembuhkan penyakit. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan adalah temulawak.

Temulawak diketahui mengandung zat antimikroba, salah satu kandungannya adalah kurkumin yang dapat menghambat pertumbuhan dan mematikan mikroorganisme (Ardiansyah, 2007). Menurut Sari (2012) pemberian larutan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) terbukti efektif dalam pembentukan sistem kekebalan tubuh pada ikan mas (*Ciprinus Carpio L.*). Hal ini sesuai dengan Rianti (2013), perendaman larutan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* ROXB) dengan konsentrasi 0,6 g/l pada ikan baung (*Mystus nemurus*) dan diinfeksi bakteri *Edwardsiella tarda* memberikan pengaruh terbaik terhadap sintasan ikan baung sebesar 100%, pertumbuhan bobot mutlak 7,68 g/ekor, dan total leukosit 217,06 ribu/mm³.

Salah satu teknik pemeriksaan penyakit ikan adalah dengan melakukan pengamatan terhadap jaringan ikan yang terinfeksi. Salah satu jaringan yang bisa dijadikan indikator pengamatan adalah hati, karena hati berperan penting dalam proses metabolisme dan transformasi

(proses perubahan) bahan pencemar maupun penyakit dari suatu lingkungan. Pengamatan histopatologi sangat berguna untuk mengetahui sejauh mana serangan bakteri tertentu dapat mempengaruhi kondisi fisiologis ikan. Berdasarkan hal tersebut penulis tertarik melakukan penelitian tentang histopatologi hati ikan baung (*Mystus nemurus*) yang diberi temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* ROXB) dan diinfeksi bakteri *Edwardsiella tarda*".

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan dosis perlakuan dan dianalisa secara deskriptif. Perlakuan yang digunakan adalah temulawak dengan konsentrasi yang berbeda, yaitu:

- Kp : Kontrol positif (tanpa diberi ekstrak temulawak dan diinfeksi *Edwardsiella tarda*)
- Kn : Kontrol negatif (tanpa diberi ekstrak temulawak dan tidak diinfeksi *Edwardsiella tarda*)
- P₁ : Pemberian ekstrak temulawak dengan konsentrasi 0,2 g/l dan diinfeksi bakteri *E. tarda*
- P₂ : Pemberian ekstrak temulawak dengan konsentrasi 0,4 g/l dan diinfeksi bakteri *E. tarda*
- P₃ : Pemberian ekstrak temulawak dengan konsentrasi 0,6 g/l dan diinfeksi bakteri *E. tarda*

Persiapan Wadah

Akuarium yang digunakan berjumlah 12 buah dengan ukuran 50x40x40 cm. Sebelum akuarium digunakan terlebih dahulu didesinfektan dengan menggunakan KMnO₄ konsentrasi 20 ppm, kemudian dibilas dengan air bersih dan dikeringkan (Syafriadiman, 1999). Air yang digunakan berasal dari

sumur bor yang telah diendapkan terlebih dahulu selama 24 jam dan diberi aerasi. Setelah didesinfektan, akuarium diisi air dengan volume 20 liter dan diaerasi.

Adaptasi Ikan Uji

Ikan baung (*Mystus nemurus*) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari kolam budidaya yang ada di daerah Kubang Kota Pekanbaru dengan ukuran 8-12 cm. Ikan baung diadaptasikan terlebih dahulu di akuarium selama 3 hari untuk menghindari stres. Setelah itu ikan dimasukkan ke dalam akuarium dengan kepadatan 10 ekor dan diberi pakan pelet sebanyak tiga kali sehari pagi, siang dan sore hari. Selanjutnya dilakukan penyiponan dan penggantian air satu kali setiap hari.

Pembuatan Media TSA

Alat – alat yang digunakan pada pembuatan media *Triptic Soya Agar* (TSA) terlebih dahulu disterilisasikan dengan *autoclaf* pada suhu 121⁰ C dengan tekanan 1 atm selama 30 menit. Pembuatan media TSA dicampurkan dengan aquades sesuai dengan perbandingan yang ditentukan oleh media TSA 40 g/l aquades. Selanjutnya, kedalam campuran media dan aquades dimasukkan *magnetic stirrer* yang berfungsi untuk menghomogenkan media. Kemudian media agar dipanaskan hingga mendidih di atas *hot plate*, setelah mendidih, disterilisasikan terlebih dahulu dalam *autoclaf* bersuhu 121⁰ C dengan tekanan 1 atm selama 30 menit. Lalu media dipindahkan ke *laminar flow* dan biarkan sampai hangat – hangat kuku, secara aseptik media dituangkan ke dalam cawan petri. Media TSA di biarkan beberapa saat hingga padat (Lukistyowati, 2005).

Pembuatan Media TSB

Alat – alat yang digunakan pada pembuatan media *Triptic Soya Broth*

(TSB) terlebih dahulu disterilisasikan dengan *autoclaf* pada suhu 121⁰ C dengan tekanan 1 atm selama 30 menit. Pembuatan media TSB (*Triptic Soya Broth*) dicampurkan dengan aquades sesuai dengan perbandingan yang ditentukan oleh media TSB 30 g/l aquades. Selanjutnya, kedalam campuran media dan aquades dimasukkan *magnetic stirrer* yang berfungsi untuk menghomogenkan media. Kemudian media agar dipanaskan hingga mendidih di atas *hot plate*, setelah mendidih, disterilisasikan terlebih dahulu dalam *autoclaf* bersuhu 121⁰ C dengan tekanan 1 atm selama 30 menit. Lalu media dipindahkan ke *laminar flow* dan biarkan sampai hangat – hangat kuku, secara aseptik media dituangkan ke dalam tabung reaksi. Apabila media tidak digunakan dapat disimpan di dalam *refrigerator* (Lukistyowati, 2005).

Pembuatan Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* ROXB)

Temulawak yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari desa Dayun Kabupaten Siak. Proses pembuatan larutan temulawak diawali dengan pencucian temulawak hingga bersih, kemudian diiris tipis-tipis kemudian dipanaskan dalam oven sampai temulawak benar-benar kering dengan suhu 60⁰C (jangan sampai hangus) selama 30 menit. Temulawak yang sudah kering dibuat serbuk dengan cara dihaluskan dengan menggunakan blender. Bubuk temulawak yang sudah halus ditimbang sesuai dengan konsentrasi yang dibutuhkan dalam penelitian, yaitu; 0,2 g, 0,4 g, 0,6 g. Setiap konsentrasi temulawak dimasukkan ke dalam 1 liter air dan direbus hingga mendidih, kemudian air rebusan disaring dengan menggunakan saringan. Kemudian ekstrak temulawak siap digunakan (Rianti, 2013).

Perendaman Ekstrak Temulawak dan Penginfeksi dengan bakteri *Edwardsiella tarda*

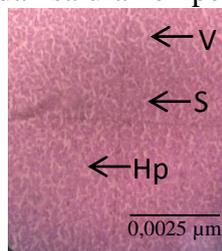
Ikan uji direndam dalam ekstrak temulawak didalam 1 liter air dengan konsentrasi yang telah ditetapkan selama 5 menit, pada saat perendaman tetap diberikan aerasi, setelah itu ikan diambil secara perlahan dan dimasukkan kembali ke dalam akuarium, perendaman dilakukan setiap hari selama 30 hari.

Setelah dilakukan 30 hari perendaman, ikan uji diinfeksi bakteri *Edwardsiella tarda* dengan kepadatan 10^8 sel/ml disuntikkan secara *intramuscular*. Kemudian ikan dipelihara selama 14 hari kemudian dilakukan pembuatan preparat histologi pada organ hati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Jaringan Hati Ikan Baung (*Mystus nemurus*) Normal

Hasil pengamatan hati pada ikan baung (Gambar 3, Kn) menunjukkan bagian-bagian struktur jaringannya masih lengkap tidak mengalami kerusakan. Jaringan hati normal pada ikan baung dapat ditandai dengan adanya sel hepatosit berbentuk bulat dan inti sel jelas, sinusoid tampak jelas dan vena sentralis sebagai pusat lobulus tampak berbentuk bulat dan kosong. Hal ini sesuai dengan pendapat Jumaida (2014), struktur hati ikan baung normal ditandai dengan adanya hepatosit (sel parenkim hati) yang berbentuk bulat, inti sel dan sinusoid terlihat jelas yang berisi darah dan saluran empedu.



Kn

Gambar 3. Fotomikrograf Hati Ikan baung (*Mystus nemurus*) (Kn) Normal (HE, 400X)

Keterangan : Kntrol negatif (Kn), Hepatosit (Hp), Sinusoid (S), Vena sentralis (V).

Sinusoid adalah pembuluh darah kapiler yang merupakan percabangan dari vena porta dan arteri hepatica, sinusoid terlihat jelas dengan aliran sejumlah eritrosit. Struktur jaringan hati ikan normal terdiri dari hepatosit yang tidak berhubungan ke lobulus tetapi tersusun dalam myoblastic bercabang diantara dua sel, dan dipisahkan oleh sinusoid. Hepatosit adalah sel yang berbentuk sel poligonal yang berisi nukleus berbentuk bulat dan padat (Figueiredo dan Fernandes, 2007).

Kerusakan Jaringan Hati Ikan Baung (*Mystus nemurus*)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi hati ikan pada perlakuan Kp menunjukkan adanya kerusakan berupa degenerasi melemak, kongesti, hemoragi, degenerasi dan nekrosis. Nekrosis merupakan kematian sel akibat adanya kerusakan sel akut (Gambar 4). Nekrosis ditandai dengan hilangnya struktur jaringan kemudian sel-sel pada jaringan hati mengalami kerusakan sel. Nekrosis biasanya disebabkan karena stimulus (perubahan lingkungan) yang bersifat patologis (penyakit). Kerusakan pada hati ikan seperti nekrosis diduga timbul karena bakteri sudah berkembang di dalam hati. Hal ini didukung oleh Takashima dan Hibiya (1995), menyatakan bahwa nekrosis pada sel hati disebabkan oleh aktivitas sitolisis (peristiwa pecahnya sel) yang menyebabkan pengkerutan/pengecilan ukuran nucleus secara menyeluruh (sporadic).

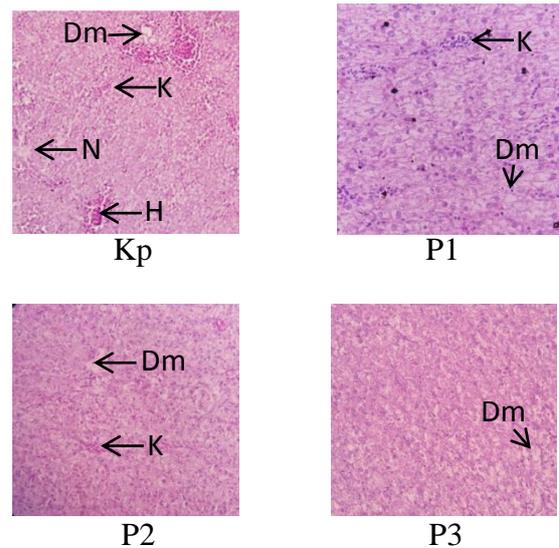
Menurut Bevelender dan Ramaley (1979), Bakteri bergerak dengan sangat cepat di dalam pembuluh darah dan dengan mudah mencapai organ-organ penting dari ikan seperti pada sinusoid hati dan ginjal. Lokasi tersebut akan dimanfaatkan oleh bakteri sebagai media tempat hidup dan memperbanyak diri, serta menggunakan nutrisi yang ada di sekitarnya untuk proses metabolisme.

Masuknya bakteri dalam tubuh akan mengaktifkan respons imun dengan

memproduksi polimorfonuklear leukosit, seperti melanomakrofag, monosit, dan neutrofil yang berperan sebagai *phagocyt* sel. Kehadiran leukosit tersebut menyebabkan bakteri mengeluarkan toksin hemolisin yang mengakibatkan terjadinya *ulcer* dan hemoragik pada permukaan tubuh ikan (Robert 1993 dalam Mangunwardoyo, *et al.*, 2010).

Selain itu pada struktur hati ikan baung (*Mystus nemurus*) (Gambar 4, Kp) juga ditemukan kerusakan berupa kongesti. Kongesti yang terjadi pada jaringan hati ikan baung disebabkan oleh meningkatnya volume darah akibat pelebaran pembuluh darah kecil. Kongesti dimulai pada vena sentralis karena vena sentralis merupakan penampung darah yang berasal dari arteri hepatica dan vena porta. Akibat lebih lanjut dari kongesti adalah terganggunya sirkulasi darah, terjadinya kongesti akan menyebabkan venula dan kapiler semakin permeabel.

Kongesti yang terjadi pada jaringan hati ikan baung merupakan proses pasif yang disebabkan oleh menurunnya aliran darah venous. Kongesti akan menunjukkan perubahan warna merah, tergantung derajat oksigenasi darah. Kongesti juga merupakan gejala patologis pertama dari kerusakan jaringan dan terjadi peningkatan jumlah darah di dalam pembuluh darah sehingga kapiler darah tampak melebar dan sinusoid-sinusoid di hati terisi banyak eritrosit (Thomson, 1978 dalam Ratnawati *et al.*, 2013).



Gambar 4. Fotomikrograf Struktur Hati Ikan Baung (*Mystus nemurus*) (Kp, P₁, P₂, dan P₃) yang diinfeksi bakteri *Edwardsiella tarda* (HE, 400X).

Keterangan : Nekrosis (N), Hemoragi (H), Kongesti (K), Degenerasi melemak (Dm).

Kerusakan lain yang terjadi pada perlakuan Kp yaitu adanya hemoragi. Hemoragi (pendarahan) adalah kondisi yang ditandai dengan keluarnya darah dari dalam vaskula akibat dari kerusakan dinding vaskula. Infeksi bakteri *Edwardsiella tarda* pada ikan baung diduga penyebab kerusakan struktur jaringan hati pada ikan. Menurut Ressang (1984) hemoragi merupakan kerusakan pada jaringan hati berupa keluarnya darah dari sistem sirkulasi kardiovaskuler karena terjadinya kerusakan pada susunan kardiovaskuler (arteri, vena dan kapiler). Hemoragi merupakan tahap kerusakan selanjutnya dari kongesti, karena sinusoid sudah tidak mampu untuk membendung darah dan pada akhirnya pembuluh-pembuluh darah yang ada di sinusoid pecah. Apabila terjadi kerusakan berupa hemoragi maka asupan nutrisi dan zat lain ke hati akan terhenti sehingga sel-sel akan kekurangan nutrisi, dan apabila kerusakan

ini berangsur dalam jangka waktu yang lebih lama maka akan menyebabkan sel hati mengalami degradasi atau nekrosis akibatnya hati tidak berfungsi sebagaimana mestinya.

Menurut pendapat Asnita (2011), hemoragi mengindikasikan keluarnya darah dari pembuluh darah, baik keluar tubuh maupun ke dalam jaringan tubuh, tampak adanya bintik hemoragi di lapisan mukosa pada organ tubuh. Ikan yang terinfeksi biasanya dalam keadaan stress karena beberapa faktor dan menunjukkan warna kulit yang gelap dengan hemoragik iregular yang luas pada permukaan tubuh dan pangkal sirip. Selain itu, ikan juga menunjukkan gejala asites. Hemoragi juga bisa disebabkan infeksi bakteri patogen.

Berdasarkan hasil penelitian pada perlakuan Kp, kerusakan yang terjadi pada hati ikan baung tanpa diberi rendaman ekstrak temulawak dan diinfeksi bakteri *E. tarda* mengalami kerusakan tingkatan ringan hingga berat dari degenerasi melemap, kongesti, hemoragi dan nekrosis (Gambar 4). Hal ini sesuai dengan Reessang (1984) dalam Sudiono (2003) menyatakan kerusakan hati dapat diketahui berdasarkan tingkatan ringan hingga berat. Kerusakan ringan ditandai dengan pembengkakan sel atau degenerasi vakuola, kerusakan sedang meliputi hemoragi dan kongesti, sedangkan tingkat kerusakan berat adalah kematian sel atau nekrosis.

Hasil penelitian pada perlakuan P1 dan P2 menunjukkan kerusakan dalam tingkatan ringan, yakni pada perlakuan ini terdapat abnormalitas berupa degenerasi melemap dan kongesti (Gambar 4). Degenerasi melemap dapat ditandai adanya pembengkakan sel hati berupa ruang-ruang kosong, dimana sel hati membesar yang mengakibatkan sinusoid menyempit sehingga aliran darah terganggu.

Menurut Takasima dan Hibiya (1995) yang menyatakan kerusakan degenerasi melemap diartikan sebagai perlemakan hati yang mengacu pada suatu

kondisi patologis dimana banyak sel pada hati yang mengalami perlemakan degeneratif dengan ditemukannya tingkat lemak yang tinggi pada sel. Perlemakan hati adalah akumulasi lemak yang berlebihan didalam sitoplasma. Degenerasi melemap memiliki ciri-ciri yaitu adanya ruang kosong dengan batas yang jelas, terdapatnya tumpukan warna hitam pada sel hati dan warna hitam pada sel ini disebabkan oleh penyerapan hamtoxylin oleh lemak yang menggumpal pada sel-sel hati. Hal ini disebabkan hati tidak sanggup lagi melakukan tugasnya penetralisir racun. Hal ini sesuai dengan Reessang (1984), menyatakan bahwa pembengkakan sel disebabkan peningkatan permeabilitas sel, dimana sel tidak mampu mempertahankan homeostatis ion dan cairan sehingga terjadi perpindahan cairan ekstrasel ke dalam sel. Pembengkakan sel hati ditandai dengan adanya vakuola (ruang-ruang kosong) akibat hepatosit membengkak yang menyebabkan sinusoid menyempit, sitoplasma tampak keruh. Hal ini sesuai dengan pendapat Sukarni *et al.*, (2012) bahwa pembengkakan sel merupakan salah satu indikasi terjadinya perlemakan hati, pada keadaan ini sel hati tampak membesar. Perlemakan hati merupakan tahap awal terjadinya kerusakan dalam hati, perlemakan yang berlangsung lama dapat menyebabkan terjadinya kerusakan hati yaitu kongesti. Struktur jaringan hati ikan baung pada perlakuan ini menunjukkan perubahan kearah yang lebih baik. Menurut Tresnati *et al.*, (2007) degenerasi merupakan reaksi peradangan yang terjadi bila kerusakan sel tidak segera mematikan, perubahan-perubahannya bersifat reversibel (bisa pulih kembali setelah sumber kerusakan dienyapkan) yang dapat disebabkan oleh luka karena bakteri.

Pada perlakuan P3 yang direndam ekstrak temulawak (dengan dosis 0,6 g/l) kemudian diinfeksi bakteri *Edwardsiella tarda* sebanyak 0,1 ml dengan kepadatan 10^8 ml/sel tingkat kerusakan hati tergolong ringan (Gambar 4), struktur hati ikan

mengalami perbaikan seperti berkurangnya hemoragi dan nekrosis, sinusoid dan vena sentralis terlihat kembali membaik, sel hepatosit terlihat jelas. Hal ini diduga karena adanya kandungan kurkumin dan minyak atsiri pada temulawak yang bersifat anti bakteri dan anti inflamasi. Riauwaty (2012), menyatakan bahwa pemberian temulawak dengan konsentrasi 0,6 g/l dapat meningkatkan daya tahan tubuh ikan sehingga ikan mampu melawan infeksi *A. hydrophila*. Kondisi ini mungkin disebabkan karena pada konsentrasi 0,6 g/l kandungan kurkumin dalam temulawak cukup tinggi untuk mengobati hati ikan patin yang telah terinfeksi dengan *A. hydrophila*.

Menurut Rahardjo (2005), temulawak berfungsi untuk meningkatkan mekanisme pertahanan tubuh baik secara spesifik maupun non spesifik. Temulawak juga berfungsi sebagai peningkatan resistensi yang dapat melawan racun, mempunyai efek menormalkan fungsi jaringan yang terganggu, pengobatan penyakit saluran pencernaan, kelainan hati, kantung empedu, pankreas, usus halus, kontraksi usus dan sebagai meningkatkan daya tahan tubuh dari penyakit. Pencegahan dengan sistem perendaman menurut Haryani *et al.* (2012) dapat mempermudah proses pencegahan dan pengobatan terutama untuk ikan yang berukuran kecil dalam skala yang banyak. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa temulawak efektif sebagai zat antibodi dan antimikroba pada ikan baung.

Mekanisme antibakteri dari temulawak menurut Mariyono dan Sundana (2002), yaitu bahan aktif yang terkandung pada temulawak seperti kurkumin, minyak atsiri, saponin dan flavonoid dapat membunuh *Aeromonas hydrophila* maupun *E. tarda* dengan cara mendenaturasi protein dan merusak membran sel. Mekanisme zat aktif temulawak membunuh bakteri dengan cara melarutkan lemak yang terdapat pada dinding sel sehingga mampu kerusakan pada membran sel bakteri sehingga

mengakibatkan terhambatnya aktifitas dan biosintesa enzim-enzim spesifik yang diperlukan dalam reaksi metabolisme dan kondisi ini pada akhirnya mampu menghambat pertumbuhan bakteri.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa histopatologi hati ikan baung (*Mystus nemurus*) yang diberi temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* ROXB) kemudian diinfeksi bakteri *Edwardsiella tarda* menunjukkan adanya perubahan pada perlakuan P1 dan P2 berupa degenerasi melemak dan kongesti. Sedangkan histopatologi hati ikan baung tanpa diberi temulawak kemudian diinfeksi bakteri *Edwardsiella tarda* menunjukkan kerusakan paling parah, berupa kongesti, hemoragi dan nekrosis. Hasil terbaik ditemukan pada perlakuan P3 yaitu pemberian ekstrak temulawak dengan konsentrasi 0,6 g/l kemudian diinfeksi bakteri *Edwardsiella tarda* sebanyak 0,1 ml dengan kepadatan 10^8 ml/sel, dimana dari gambaran histopatologi hati diduga ikan mampu menghambat bakteri *Edwardsiella tarda*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, E., 2003. Khasiat dan Manfaat Rimpang Rimpang Temulawak Penyembuhan Aneka Penyakit. Agro media Pustaka, Jakarta. 73 hlm.
- Anonim. 1995. *Temulawak Tanaman Obat Berpotensi Ekspor*. Trubus Edisi 305. Jakarta. 8 hlm.
- Anonim., 2011. http://www.microbewiki.ke.nyon.edu/index.php/edwardsiella_tarda#clasification. Diakses tanggal 21 Februari 2014 pukul 15.30 WIB.

- Anderson. 1995. *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Ardiansyah. 2007. Antioksidan dan Perannya Bagi Kesehatan. www.ardiansyah.multiply.com. Diakses tanggal 7 Januari 2015.
- Asnita. 2011. Identifikasi cacing parasitik dan perubahan histopatologi pada ikan bunglon batik jepara (*Cryptocentrus leptcephalus*) dari kepulauan seribu. Skripsi. Institut Pertanian Bogor (tidak dipublikasikan).
- Biro Hukum, (2010). Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor : KEP.03/MEN/2010 tentang Penetapan Jenis-jenis Hama Penyakit Ikan Karantina, Golongan, Media Pembawa dan Sebarannya. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Boyd, C.E. 1982. Water Quality Management In Fish Pond Culture Research and Development. Series No. 22. International Centre For Aquaculture Experiment Station. Auburn University, Auburn. 300p.
- Cahyono, B. 2001. *Budidaya ikan di perairan umum*. Penerbit kanisius, Yogyakarta.
- Cipriano, R.C. 2001. *A. hydrophila and Motile Aeromonad Septicemias Of Fish*. Fish Disease Leaflet 68. United States Departement Of The Interior Fish and Wildlife Service Division Of Fishery Research Washington, D.C.
- Dalimarta S. 2000. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Jilid 2. Jakarta: Trubus agriwidya.
- Damayanti R. 2010. Uji efek sediaan serbuk instan rimpang temulawak (*curcuma xanthorrhiza roxb*) sebagai tonikum terhadap mencit jantan galur *Swiss Webster*. [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- DKP. 2005. *Penyakit Ikan Karantina Golongan Bakteri*. Pusat Karantina Ikan. Jakarta. Tidak Untuk dipublikasikan. 62 hlm.
- Eka Rianti. 2013. Sintasan Ikan Baung (*Mystus Nemurus*) Yang Diberi Larutan Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza ROXB*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Pekanbaru. Tidak Diterbitkan.
- Haryani, A., R. Grandiosa, I.D. Buwono dan A. Santika. 2012. Uji Efektivitas Daun Pepaya (*Carica papaya*) untuk Pengobatan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). Jurnal Perikanan dan Kelautan. 3 (3): 213-220.
- Ismail, S.G.M., Galal, N.F., Khalil, R.H., and Soliman, M.K. (2005) Studies On Edwardsiella Infection In *Oreochromis niloticus*. *Egyptian Journal of Aquatic Researh*. Vol : 31 (460-471).
- Jayaprakasha, G. K., Jagan Mohan Rao, L., dan Sakariah, K. K. 2005. *Chemistry and biological activities of C. longa*. Trends in Food Science and Technology 16, 533-548.
- Janda JM, Abbott SL, Bystrom SK, Cheung W, Powers C, Kokka RP Tamura K. 1991. Patho properties of *Edward*.

- species. *Journal of Clinical Microbiology*. 29(9):1997-2001.
- Jumaida. 2014. Histopatologi hati ikan baung (*Mystus nemurus*) yang diberi pakan Campuran daun jambu biji (*Psidium guajava*) dan sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau Pekanbaru Kampus Bina Widya km 12,5 Simpang Baru Pekanbaru.
- Khairuman, Amri K. 2005. Budidaya Lele Dumbo Secara Intensif. Agro Media Pustaka. Jakarta. 79 hlm.
- Kordi, K. 2004. Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan. PT Rineka Cipta dan PT Bina Adiaksara. Jakarta. 194 hlm.
- Kottelat, A.M., A.J. Whitten., S. N. Kartikasa dan S. Wirjoatmojo., 1993. Ikan Air Tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi. Periplus Edition. Bogor. 239 hlm.
- Liang OB, Widjaja Y, Puspa S. 1985. Beberapa Aspek Isolasi, Identifikasi, dan Penggunaan Komponen *Curcuma xanthorrhiza* Roxb dan *Curcuma domestika* Val. Di dalam: Symposium Nasional Temulawak. Bandung: Lembaga Penelitian Universitas Padjadaran.
- Lowry T dan Smith S A. 2007. Aquatic zoonoses associated with food, bait, ornamental, and tropical fish. *Vet Med Today: JAVMA*. 231(6).
- Lu, C. F. 1995. *Toksikologi Dasar*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Lukistyowati, I. 2005. Teknik Pemeriksaan Penyakit Ikan. Universitas Riau Press. Pekanbaru. 104 hlm.
- Majeed, M., V. Badinaev, U. Shivakumar, R. Rajendran. 1995. Curcuminoids: Antioksidan Phytonutrients. NutriScience Publishers Inc., New Jersey.
- Mangunwardoyo, W., Ismayasari, R., dan Riani, E. 2010. Uji patogenitas dan virulensi *Aeromonas hydrophila* stanier pada ikan nilla (*Oreochromis niloticus* Lin) melalui postulat koch. *Jurnal Ris. Akuakultur*. 5 (2) : 245-255.
- Mariyono dan Sundana. 2002. Teknik pencegahan dan pengobatan penyakit bercak me ikan air tawar yang di oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*. Buletin Teknik Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Jakarta. 36 hlm.
- Naim, R. 2007. Senyawa Antimikroba da Tanaman. Diakses da <http://kompas.com> tanggal 30 Mei 2015.
- Ningrum S., S. Reza dan N. Estu. 2010. Pertumbuhan Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*) Dalam Keramba Jaring Apung Yang Diberi Pakan Buatan Dengan Kadar Protein Berbeda. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*. Vol 10 (1): 65-71.
- Narwiyani, S. 2010. Lethal Concentration 50% (LC-50) Empat Isolat *Edwardsiella tarda* pada Ikan Ari Tawar di Indonesia. *Jurnal Sain Veteriner*, 28 (2) : 51-54.
- Nugraha, dkk. 2008. *Pengaruh Suhu Ekstraksi Terhadap Kandungan Kurkuminoid Dan Air Serbuk Temulawak (Curcuma xanthorrhiza)*. Diklat Metode Penelitian Dan Pengolahan Data.

- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Nurlitasari, A. Ramadhani, F.M. Zurica, Afandi. F, dan Puspitasari .1. 2010. *Pengaruh Pemberian Susu Sapi Cair Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Baung (Mystus nemurus)*. Program Kreatif Mahasiswa. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Raharjo, M. 2005. *Budidaya Tanaman Temulawak*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatika.
- Ratnawati, A., Uni, P., Kurniasih. 2013. Histopatologis dugaan *Edwardsiella tarda* sebagai penyebab kematian ikan maskoki (*Crassius auratus*): Postulat Koch. *Jurnal Sins Veteriner*. 31 (1): 55-65.
- Ressang, A. A. 1984. *Patologi Khusus Veteriner*. Bali Press. Denpasar.
- Riauwaty. M. 2012. *Histopatologi Hati dan Ginjal Ikan Patin (Pangasius Hypophthalmus) yang terinfeksi Aeromonas hydrophila dan diobati Dengan temulawak (curcuma xanthorrhiza roxb.)* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau Pekanbaru Kampus Bina Widya km 12,5 Simpang Baru Pekanbaru.
- Rukmana, R., 2006. *Temulawak Tanaman Rempah dan Obat*. Kanisius.
- Rochdianto, A. 2009. *Budidaya ikan di jaring terapung*. Penebar swadaya. Jakarta.
- Roberts, R.J. 1993. *Motil Aeromonad Septice-mia. Dalam: English, V., R.J. Roberts & N.R. Bromage* (Eds.).1993. *Bacterial diseases of fish*. Institut of Aquaculture. Blackwell Science Ltd, USA. p. 143–156.
- Sari, N. W. 2012. *Pengaruh Pemberian Temulawak (curcuma xanthorrhiza roxb) Terhadap Kelulushidupan Ikan Mas (cyprinus carpio) Setelah Di Infeksi Aeromonas hydrophila*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Pekanbaru. Tidak Diterbitkan.
- Sidik, Moelyono, Muhtadi A. 1995. *Temulawak (Curcuma xanthorrhiza, Roxb) Pengembangan dan Pemanfaatan Obat Bahan Alami*. Yayasan Pengembangan Obat Bahan Alami Phytomedica, Bogor.
- Sudiono J. Kurniadhi B, Hendrawan A, Djimantoro B. 2003. *Ilmu Patologi*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 213 hlm.
- Sugianti, B. 2005. *Pemanfaatan Tumbuhan Obat Tradisional Dalam Pengendalian Penyakit Ikan*. Makalah Pribadi Falsafah Sains (PPS-702) Sekolah Pasca sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Sukarni, Maftuch, Happy Nursyam 2012. *Penggunaan Ciprofloxacin terhadap Histologi Insang dan Hati Ikan Botia*. Fakultas Perikanan dan ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran, Malang, 65145.
- Sumiati. 1997. *Minuman berkhasiat dari temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.)* [Skripsi]. Bogor: Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Pertanian Bogor.

- Supyan. 2011. *Aspek Biologi Ikan Baung*. Jurnal Penelitian Perikanan. Jakarta.
- Susanto., dan Amri. 2005. *Budi daya ikan patin*. Penebar swadaya. Jakarta. 90 hlm.
- Suwiah A. 1991. Pengaruh Perlakuan Bahan Dan Jenis Pelarut Yang Digunakan Pada Pembuatan Temulawak (*Curcuma xanthorriza* Roxb) Instan Terhadap Rendaman Dan Mutunya (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Syafriadiman, 1999. Kajian Biologi Toksikologi dan Pengkulturan Crassostres Iwendales. Thesis. Fakultas Sains Sumber Alam. University Kebangsaan Malaysia. 348 hal (tidak diterbitkan). Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Syafriadiman., Hasibuan, S dan Pamungkas, N.A. 2005. *Prinsip dasar pengelolaan kualitas air*. MM Press. Pekanbaru. 132 hlm.
- Tang, U. M. dan R. Affandi. 2000. Biologi reproduksi ikan. Bogor. 150 hlm.
- Tang, U.M., 2003. Teknik Budidaya Ikan Baung. Kanisius. Yogyakarta. 84 hlm. Technology. 4:5-89.
- Takashima, F., and T. Hibiya, 1995. An Atlas of Histology. 2nd Edition. Kondasha Ltd. Jepang. 195 p.
- Thomson, R.G. 1978. General veterinary pathology, W.B sounders company, Philadelphia, London, Toronto. Pp. 102.
- Tresnati, J., Djawad, I.M., dan Bulqish, A.S. 2007. Kerusakan ginjal ikan part kembang (*Dasyatis kuhlii*) yang diakibatkan oleh logam berat timbel (Pb). Jurnal Sains dan Teknologi. 7 (1): 153-160.
- Wardhana, W. 2004. *Dampak pencemaran lingkungan*. edisi revisi. Penerbit Andi Yogyakarta. 462 hlm.
- Yani, M. E. 2012. Sensitivitas Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) Terhadap Pertumbuhan *Aeromonas hydrophila*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Pekanbaru. Tidak Diterbitkan.
- Zuhri, S. 2012. Efektifitas Simplisia Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees) Sebagai Pengendalian *Edwardsiella tarda* pada Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Pekanbaru. Tidak Diterbitkan.