

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK TANAMAN AKAR KUNING (*Arcangelisia flava* Merr)
UNTUK PENGOBATAN PENYAKIT *EDWARDSIELLOSIS* PADA IKAN LELE (*Clarias
batrachus*)**

*The Effectiveness Test of Yellow Root Plant Extract (*Arcangelisia flava* Merr) in Treating
Edwardsiellosis Disease in Catfish (*Clarias batrachus*)*

Maryani

Staf Pengajar Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian
Universitas Palangkaraya
e-mail: mayamadjid99@yahoo.co.id

ABSTRACT

This study aims to determine the effectiveness of the use of yellow root plant extract (*Arcangelisia flava* Merr) in treating edwardsiellosis disease in catfish (*Clarias batrachus*). The method used in this research is experimental method complete Randomized Design (RAL) with three treatments and three replications. The treatments were extract of Yellow Root plants (*Arcangelisia flava* Merr.) With dose of 50 ppm (treatment A), dose 100 ppm (treatment B) and dose 150 ppm (treatment C). The parameters observed were the change of clinical symptoms, the percentage of test fish recovery rate, and the survival of the test fish as well as the water quality. The results showed that the use of yellow root plant extract through immersion in treatment C (dose 150 ppm) is the best treatment with the percentage of fish recovery rate of 85.00% and survival rate of test fish is 93.33%. Thus the Yellow Root plant extract (*Arcangelisia flava* Merr) effective in the treatment of edwardsiellosis disease in catfish (*Clarias batrachus*) with recommended dosage is 150 ppm.

Keywords: *Arcangelisia flava* Merr, edwardsiellosis, catfish

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan ekstrak tanaman Akar Kuning (*Arcangelisia flava* Merr) dalam mengobati penyakit *edwardsiellosis* pada ikan lele (*Clarias batrachus*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental Rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan tersebut adalah pemberian ekstrak tanaman Akar Kuning (*Arcangelisia flava* Merr.) dengan dosis 50 ppm (perlakuan A), dosis 100 ppm (perlakuan B) dan dosis 150 ppm (perlakuan C). Parameter yang diamati adalah perubahan gejala klinis, persentase tingkat kesembuhan ikan uji, dan kelangsungan hidup ikan uji serta kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak tanaman akar kuning melalui perendaman pada perlakuan C (dosis 150 ppm) merupakan perlakuan terbaik dengan persentase tingkat kesembuhan ikan sebesar 85,00 % dan tingkat kelangsungan hidup ikan uji adalah 93,33%. Dengan demikian ekstrak tanaman Akar Kuning (*Arcangelisia flava* Merr) efektif dalam pengobatan penyakit edwardsiellosis pada ikan lele (*Clarias batrachus*) dengan dosis yang direkomendasikan adalah 150 ppm.

Kata kunci: *Arcangelisia flava* Merr, edwardsiellosis, ikan lele

PENDAHULUAN

Usaha budidaya ikan lele (*Clarias batrachus*) memiliki prospek untuk dikembangkan dengan nilai ekonomis tinggi. Sejalan dengan peningkatan kebutuhan serta permintaan ikan lele, maka pembudidaya ikan lele menggunakan sistem budidaya yang intensif dengan mengandalkan pakan buatan dan padat penebaran yang tinggi. Padat penebaran yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan ikan menjadi stres. Selain itu, dapat menimbulkan persaingan oksigen dan ruang gerak antar organisme budidaya. Hal ini dapat memicu timbulnya masalah penyakit, penyakit yang menyerang ikan dapat berupa bakteri, parasit, dan virus. Supriyadi (2009), menjelaskan bahwa dengan penerapan sistem budidaya ikan secara intensif, maka semakin tinggi pula prevalensi infeksi terhadap penyakit bakteri. Salah satu bakteri yang menyerang ikan air tawar adalah *Edwardsiella tarda*.

E. tarda merupakan bakteri penyebab penyakit Edwardsiellosis pada ikan dan merupakan salah satu penyakit yang menyerang ikan-ikan budidaya air tawar maupun air laut. Dengan adanya infeksi tersebut, diperlukan penanggulangan untuk mengobati ikan lele yang terserang bakteri *E. tarda*. Oleh sebab itu, upaya penanggulangan yang tepat melalui tindakan pencegahan atau pengobatan diperlukan untuk ikan yang terserang penyakit ini.

Sampai sekarang, metode yang banyak digunakan untuk menanggulangi penyakit ikan budidaya adalah pengobatan dengan zat kimia atau antibiotik seperti ampicilin, chloramphenicol, dan tetracycline. Berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan (2003), antibiotik ampicilin, chloramphenicol, dan tetracycline termasuk dalam kategori obat keras. Penggunaan antibiotik secara luas berkaitan dengan meningkatnya resistensi antibiotik pada

bakteri diperairan (Adanir dan Turutoglu, 2007), dan juga dapat meninggalkan residu antibiotik di dalam tubuh ikan sehingga dapat membahayakan konsumen yang mengkonsumsinya (Yunikawati et al., 2013). Laith dan Najiah (2013), juga mengungkapkan bahwa semua strain bakteri memiliki (100%) dari resistensi terhadap antibiotik ampicillin.

Cara lain yang aman dan ramah lingkungan dapat dilakukan melalui penggunaan bahan-bahan dari alam. *Arcangelisia flava* Merr adalah salah satu tumbuhan obat tradisional bagi masyarakat Kalimantan Tengah khususnya masyarakat Dayak yang digunakan sebagai obat bagi penderita hepatitis. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dilaporkan bahwa akar kuning ini mengandung senyawa bioaktif *saponin*, *flavonoid*, *terpenoid* dan *alkaloid* yang aktif sebagai bahan antimikroba (Maryani et al., 2013). Untuk itu perlu diteliti pemanfaatannya lebih lanjut sebagai sumber daya alam nabati yang memiliki potensi antibakteri terhadap kelangsungan hidup ikan lele (*Clarias batrachus*) yang terinfeksi bakteri *E. tarda* sehingga kerugian para pembudidaya ikan akibat penyakit Edwardsiellosis dapat ditekan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Ikan Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian UPR.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pisau, blender, ayakan, botol, jarum ose, kaca preparat, erlenmeyer, bunsen, inkubator, aluminium foil, *autoclave*, vortex, mikroskop, cawan petri, sarung tangan, timbangan digital, gelas ukur, masker, *hot plates* dan *magnetic stirrer*, *falcon centrifuge tube 15 ml*, *laminar air flow*, mikropet, aerator, akuarium volume 25 L, serok kain kasa, nampan, alat suntik 0,1 mL, DO meter, pH meter, termometer, perlengkapan alat tulis,

dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ikan lele (*C.batrachus*), tanaman akar kuning (*A. flava* Merr.), metanol 96%, isolat bakteri *E.tarda*, larutan PBS (*Phospate Buffer Saline*), crystal violet, iodine, safranin, ethanol absolut, akuades, pelet Hi-Pro-Vit 781-2.

Prosedur Penelitian

• Penyiapan Bahan

Tanaman akar kuning dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di udara terbuka tanpa terkena sinar matahari langsung. Setelah kering lalu dirajang dan selanjutnya diblender sampai terbentuk serbuk halus, kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 100 mesh. Hasil ayakan disimpan dalam botol dan ditutup rapat.

• Penyiapan Bakteri *E.tarda*

Stok bakteri yang telah tersedia diambil secara aseptik dan ditumbuhkan dalam media TSA dan diinkubasi selama 24-48 jam. Bakteri uji yang digunakan adalah *E.tarda*.

• Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan lele (*C.batrachus*). Ikan uji dipelihara dengan kepadatan 10 ekor dalam akuarium dengan volume air berisi 25 liter masing-masing akuarium.

• Penginfeksi Ikan Uji

Ikan uji diinfeksi dengan bakteri *E.tarda* dengan cara perendaman dengan kepadatan bakteri 10^6 cfu/ml. Perendaman bersama bakteri *E.tarda* ini dilakukan sampai ikan menunjukkan gejala terinfeksi bakteri *E.tarda*.

• Pengamatan Kualitas Air

Parameter pendukung yang diamati adalah parameter kualitas air yang meliputi suhu, pH dan oksigen terlarut. Parameter tersebut diukur sebanyak 3 kali selama masa penelitian 14 hari.

• Pengujian ekstrak tanaman akar kuning terhadap ikan uji

Uji pada ikan lele yang diinfeksi bakteri *E. tarda* dilakukan dengan cara injeksi atau penyuntikan. Ikan lele yang terinfeksi *E.*

tarda diberi perlakuan dengan metode perendaman menggunakan ekstrak uji tanaman akar kuning (*A. flava* Merr.) dengan konsentrasi yang berbeda sesuai dengan perlakuan. Sebelum dimulai perlakuan penelitian ikan lele diadaptasikan dengan media pemeliharaan berupa wadah akuarium 25 liter dengan volume air sebanyak 10 liter selama 7 hari. Setiap hari diberi pakan ikan komersil dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 2 kali setiap hari pada pagi dan sore hari secara *ad libitum*. Selama masa adaptasi, penyiponan dan pergantian air dilakukan setiap 3 hari sekali sampai masa adaptasi selesai.

Penyuntikan bakteri *E. tarda* dilakukan pada bagian intramuskular sebanyak 0,1 mL dengan dosis 10^6 CFU/ml. Beberapa hari setelah diinfeksi, dan saat ikan uji mulai menunjukkan adanya gejala klinis, kemudian dilakukan perendaman dengan ekstrak tanaman akar kuning pada konsentrasi yang berbeda. Perendaman pada ekstrak Akar kuning dilakukan selama 1-2 jam, dan setelah proses perendaman ekstrak Akar Kuning selesai ikan ditempatkan kembali di wadah akuarium 25 liter dengan volume air sebanyak 10 liter.

• Parameter pengamatan

Parameter yang diamati adalah:

1. Gejala klinis yang meliputi replek gerak ikan uji, respon makan ikan uji, dan gejala fisik ikan uji yang terinfeksi bakteri *E.tarda*
2. Persentase tingkat kesembuhan ikan uji,
3. Tingkat kelangsungan hidup ikan uji serta,
4. Kualitas air.

Pengamatan gejala klinis, persentase tingkat kesembuhan ikan uji dan tingkat kelangsungan hidup ikan uji dilakukan tiap 3 jam setelah direndam bersama dengan konsentrasi ekstrak tanaman akar kuning. Pengamatan pada hari pertama, setiap 6 jam pada hari kedua dan selanjutnya hingga akhir pengamatan selama 14 hari, dilakukan setiap 12 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gejala Klinis

Pengamatan gejala klinis setelah perendaman tanaman akar kuning terhadap ikan uji yang terinfeksi bakteri *E. tarda* diperoleh hasil antara lain :

- **Reflek Gerak Ikan Uji**

Setelah direndam dalam larutan ekstrak tanaman akar kuning ke dalam media hidup ikan pada hari ke-1 hingga hari ke 2, terlihat bahwa pada perlakuan A (dosis 50 ppm), perlakuan B (dosis 100 ppm) dan perlakuan C (dosis 150 ppm) reflek gerak ikan menunjukkan respon (K). Sedangkan pada hari ke 3 ternyata ikan uji menunjukkan respon yang berbeda pada masing – masing perlakuan. Pada perlakuan B (dosis 100 ppm) dan perlakuan C (dosis 150 ppm) ikan mulai menunjukkan reflek gerak yang positif, berbeda halnya pada perlakuan A (dosis 50 ppm) dimana reflek gerak ikan masih tetap menunjukkan respon kurang (K) bahkan cenderung gerakan melambat, dan hingga akhir pengamatan hari ke-14, ikan uji pada perlakuan B (dosis 100 ppm) dan perlakuan C (dosis 150 ppm) menunjukkan reflek gerak normal, sedangkan pada perlakuan gerakan semakin melambat dan melemah.

- **Respon Makan Ikan Uji**

Respon makan ikan pada masing – masing perlakuan dari hari ke-1 sampai hari ke-14 berbeda pada masing – masing perlakuan, pada perlakuan A (dosis 50 ppm) pada hari ke-1 hingga hari ke-2 respon makan ikan uji menunjukkan respon makan kurang, dan terutama pada hari ke-3 sampai hari akhir pengamatan yakni hari ke-14, ikan uji menunjukkan respon makan yang semakin berkurang (K), sedangkan ikan uji pada perlakuan B (dosis 100 ppm) dan perlakuan C (dosis 150 ppm) pada hari ke-1 hingga hari ke-2 respon makan masih kurang, tetapi pada hari ke-3 hingga akhir pengamatan hari ke 14 respon makan ikan uji perlahan mulai mengarah ke respon makan normal.

- **Gejala Fisik Ikan Uji Terinfeksi Bakteri *E.tarda***

- ~ Pada hari ke-1 sampai hari ke-2 setelah perendaman dalam suspensi ekstrak tanaman akar kuning, ikan uji menunjukkan gejala dimana pada perlakuan A terdapat ikan yang selain mengalami luka (L) ikan uji juga mengalami radang (R) sedangkan pada perlakuan B dan C hanya terdapat ikan yang mengalami luka (L).
- ~ Pada hari ke-3 sampai hari ke-6, gejala ikan terinfeksi mengalami peningkatan pada perlakuan A, ikan uji selain mengalami luka (L), juga mengalami radang (R) dan hemoragik (H). Pada perlakuan B, gejala ikan terinfeksi sedikit mengalami penurunan yaitu terdapat gejala luka kecil (Lk), luka (L), dan radang (R). Pada perlakuan C, gejala ikan terinfeksi mengalami penurunan yaitu hanya terdapat gejala luka kecil (Lk).
- ~ Pada hari ke-7 sampai hari ke-10, gejala ikan terinfeksi pada perlakuan A terus mengalami peningkatan dimana terdapat gejala radang (R) dan hemoragik (H) dengan jumlah ikan yang terinfeksi terus bertambah. Pada perlakuan B, gejala ikan terinfeksi mengalami penurunan dimana terdapat gejala luka kecil (Lk) dan radang kecil (Rk) dengan jumlah ikan yang terinfeksi terus menurun. Pada perlakuan C, proses kesembuhan ikan berlangsung cepat dimana hampir tidak terdapat ikan yang terinfeksi lagi dengan gejala infeksi yang terdapat hanya luka kecil (Lk).
- ~ Pada hari ke-11 sampai hari ke-13, pada perlakuan A ikan yang terinfeksi terus bertambah dengan gejala klinis yang terus memburuk dimana terdapat ikan yang mengalami gejala radang (R), hemoragik (H), dropsi (D), dan mortalitas (M). Sedangkan pada perlakuan B dan C menunjukkan gejala klinis yang terus membaik, terutama

pada perlakuan C yang hampir seluruh ikan ujinya bebas dari infeksi (sembuh).

- ~ Pada hari pengamatan terakhir atau pada ke-14, gejala klinis ikan terinfeksi pada perlakuan A tidak menunjukkan gejala yang membaik. Berbeda halnya pada perlakuan B dan C dimana tidak ditemukannya lagi gejala infeksi pada ikan uji.

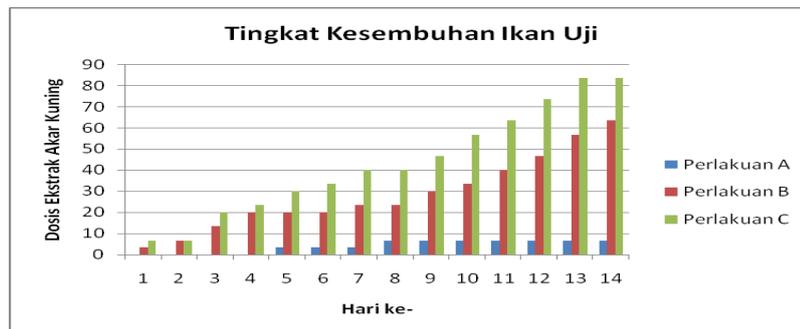
Dari pengamatan gejala klinis selama 14 hari masa penelitian, dapat disimpulkan bahwa dosis ekstrak kasar akar kuning pada perlakuan A (dosis 50 ppm) tidak mampu mengatasi infeksi bakteri *E. tarda* pada ikan uji, sedangkan dosis ekstrak tanaman akar kuning pada perlakuan B (dosis 100 ppm) dan C (dosis 150 ppm) dinilai cukup efektif mengatasi infeksi bakteri dengan tingkat efektivitas tertinggi pada perlakuan C (150 ppm). Tingginya tingkat kesembuhan pada dosis yang semakin tinggi disebabkan karena semakin tinggi dosis yang diberikan semakin tinggi pula kadar bahan aktif yang terlarut di dalamnya, sehingga semakin tinggi kemampuannya dalam menekan bakteri dan akhirnya meningkatkan derajat kesembuhan ikan yang terinfeksi bakteri. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Schlegel (1994)

dalam Fadilah (2006), bahwa kemampuan suatu antimikroba dalam meniadakan kemampuan hidup organisme tergantung pada konsentrasi bahan antimikroba itu

Mekanisme penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri oleh senyawa antibakteri dapat berupa perusakan dinding sel dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai terbentuk, perubahan permeabilitas membran sitoplasma sehingga menyebabkan keluarnya bahan makanan dari dalam sel, perubahan molekul protein dan asam nukleat, penghambatan sintesis asam nukleat dan protein. Di dalam bidang farmasi, bahan antibakteri dikenal dengan nama antibiotik, yaitu suatu substansi kimia yang dihasilkan oleh mikroba dan dapat menghambat pertumbuhan mikroba lain (Waluyo, 2008; Pratiwi, 2008).

2. Persentase Tingkat Kesembuhan Ikan Uji

Setelah perendaman dalam suspensi ekstrak kasar akar kuning pada ikan uji, persentase ikan uji yang mengalami kesembuhan bervariasi berdasarkan jumlah dan hari memperlihatkan gejala kesembuhan, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase Tingkat Kesembuhan Ikan Uji

Gambar 1 memperlihatkan hasil bahwa, persentase ikan uji pada perlakuan A, B, dan C dari hari ke-1 hingga hari ke-14 setelah dimasukkan dalam suspensi ekstrak tanaman akar kuning ke dalam media uji dengan tingkat kesembuhan yang berbeda –

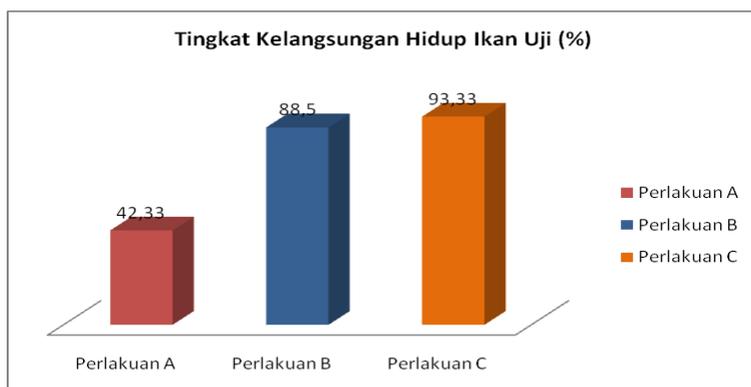
beda pada masing – masing perlakuan. Persentase ikan yang mengalami kesembuhan pada perlakuan C (dosis 150 ppm) mencapai 85,00 %, pada perlakuan B (dosis 100 ppm) mencapai 68,33 % dan yang terendah yaitu pada perlakuan A (dosis 50

ppm) mencapai 8,67 %. Ini berarti bahwa semakin tinggi dosis ekstrak kasar akar kuning semakin mampu mengobati ikan yang sakit, sehingga tingkat kesembuhan ikan yang terserang bakteri semakin besar, Penelitian ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak tanaman Akar Kuning (*A.flava* Merr.) maka jumlah senyawa antibakteri yang dilepaskan semakin besar sehingga mempermudah penetrasi senyawa tersebut ke

dalam sel bakteri dengan mekanismenya masing-masing.

3. Survival Rate (SR)

Survival Rate (SR) atau tingkat kelangsungan hidup ikan merupakan jumlah ikan yang hidup hingga akhir pengamatan. Hasil pengamatan nilai tingkat kelangsungan hidup selama pengujian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Uji Akhir Pengamatan (%)

Berdasarkan Gambar 2, tingkat kelangsungan hidup ikan uji pada masing – masing perlakuan dari hari ke-0 sampai hari ke-14 yaitu pada perlakuan A (dosis 50 ppm) 42,33 %, pada perlakuan B (dosis 100 ppm) mencapai 88,50%, dan pada perlakuan C (dosis 150 ppm) mencapai 93,33 %. Tingginya tingkat kelangsungan hidup pada ikan uji yang dihasilkan pada perlakuan C (dosis 150 ppm) setelah diberi dengan ekstrak Akar Kuning sesuai dengan yang dikemukakan oleh Maryani et al., (2013) bahwa dari hasil uji fitokimia golongan senyawa aktif ekstrak Akar Kuning adalah *saponin*, *flavonoid*, *terpenoid* dan *alkaloid*. Senyawa-senyawa kimia tersebut berperan sebagai antibakteri namun disamping itu jumlah dosis yang diberikan pada masing-masing perlakuan juga mempengaruhi hasil dari nilai tingkat kelangsungan hidup ikan uji.

4. Kualitas Air

Pengamatan parameter kualitas air selama penelitian menunjukkan kualitas air yang layak dan memenuhi syarat untuk kehidupan ikan mas (Tabel 1).

Hasil pengukuran suhu air selama penelitian berkisar antara 26.00 °C – 29.2 °C. Menurut Sukardi (2005), kisaran kelayakan temperatur air bagi ikan lele adalah 14-38°C. Hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) berkisar antara 3,9 – 6,0 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. pH air merupakan tingkat konsentrasi ion hydrogen yang ada dalam perairan. Hasil pengukuran pH yaitu 7,0-7,9. Zonneveld *et al.* (1991) menyatakan bahwa

pH yang optimal dalam pembenihan ikan adalah 6,7-8,2. Kualitas air selama penelitian menunjukkan kualitas air yang layak dan memenuhi syarat untuk kehidupan ikan lele,

sehingga kematian ikan lele selama penelitian hanya disebabkan oleh faktor infeksi bakteri *E.tarda*.

Tabel 1. Nilai parameter kualitas air pada wadah pemeliharaan ikan lele (*C. batrachus*) selama penelitian

Parameter yang diamati	PERLAKUAN								
	A			B			C		
	H1	H8	H15	H1	H8	H15	H1	H8	H15
SUHU	26.6-27.7	27.8-28.1	27.8-27.9	26.00-26.9	27.6-29.2	27.9-28.3	26.7-26.7	27.8-28.2	27.8-28.1
DO	6.2-6.6	6.5-7.3	6.5-7.2	6.3-7.5	6.2-6.9	6.4-7.1	6.5-7.1	6.5-7.3	6.5-7.1
PH	7.5-7.7	7-7.5	7.5-8	7.4-7.8	7.5-8	7.1-7.8	7.4-7.7	7.3-7.6	7.7-7.9

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian ekstrak tanaman akar kuning dengan 150 ppm mempunyai peranan dalam pengobatan serangan penyakit bakteri *E. tarda* pada ikan uji yang terlihat dari respon positif yang ditunjukkan ikan uji pada gejala klinis baik itu berupa reflek gerak, respon makan dan gejala fisik ikan yang terinfeksi bakteri *E. Tarda*.
2. Pemberian ekstrak tanaman akar kuning dengan dosis 150 ppm mempunyai peranan dalam pengobatan serangan penyakit bakteri *E. tarda* pada ikan uji yang terlihat dari persentase ikan yang mengalami kesembuhan pada perlakuan C (150 ppm) mencapai 85,00 %.
3. Pemberian ekstrak tanaman akar kuning dengan dosis 150 ppm mempunyai peranan dalam pengobatan serangan penyakit bakteri *E. tarda* pada ikan uji yang terlihat dari tingginya survival rate (SR) pada perlakuan C (150 ppm) mencapai 93,33 %.
4. Dosis 150 ppm adalah dosis yang disarankan untuk pengobatan penyakit Edwardsiellosis pada ikan lele (*C. batrachus*) dengan menggunakan ekstrak tanaman akar kuning (*Arcangelisia flava* Merr.)

DAFTAR PUSTAKA

Adanir, D.O.R., A. Turutoglu. 2007. Isolation and antibiotic susceptibility of *Aeromonas hydrophila* in a carp (*Cyprinus carpio*) hatchery farm. Bull Veterinary Institute Pulawy, 51: 361-364.

Fadilah, S. 2006. Penghambatan Pertumbuhan bahteri *Aeromonas hydrophila* secara In Vitro dengan menggunakan ekstrak tumbuhan rampai padi. Skripsi Program Studi Biologi Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.

Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan. 2003. Tentang klasifikasi obat ikan. Nomor: KEP.20/MEN/2003

Laith, A.R., M. Najjah. 2013. *Aeromonas hydrophila* : antimicrobial susceptibility and histopathology of isolates from diseased catfish, *Clarias gariepinus* (burchell). Journal of Aquaculture Research & Development, 5:215.

Maryani, Marsoedi, Maftuch, H. Nursyam. 2013. The Phytochemistry and The

- Anti-Bacterial Activity of Yellow Root (*Arcangelisia flava* Merr.) against *Aeromonas hydrophila*. Journal of Biology and Life Science ISSN 2157-6076 2013, Vol. 4, No. 2
- Pratiwi, S.T. 2008. Mikrobiologi Farmasi. Erlangga Medical Series. Penerbit Erlangga. Jakarta
- Sukardi, F. 2005. Profil Perikanan Budidaya (Acuaculture Profile). Departemen Kelautan dan Perikanan. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Jakarta. 38 hal
- Supriyadi dan Bastiawan, D. 2009. Penyebaran Penyakit Streptococciosis pada Pusat Budidaya Ikan Air Tawar. Proseding Seminar Pengendalian Penyakit Udang IV di Purwokerto. 168-172 hlm
- Swingle, H.S. 1986. Methods of Analysis for Water Organic Matter and Pond Bottom Soils. Used in Fisheries Research. Auburn University, Alabama.
- Waluyo, L. 2008. Teknik Metode Dasar Dalam Mikrobiologi. UMM Press. Malang.
- Yunikawati, M.P.A., I.N.K. Besung, H. Mahatmi. 2013. Efektifitas perasan daun srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap daya hambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Indonesia Medicus Veterinus, 2(2): 170-179.
- Zonneveld N E A Huisman dan J. H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Terjemahan PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.