

JURNAL

**SENSITIVITAS LARUTAN DAUN KERSEN (*Muntingia calabura* L.)
TERHADAP BAKTERI *Aeromonas hydrophila***

OLEH

RAHMAT SANTOSA WIJAYA



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU**

2019

SENSITIVITY SOLUTION OF KERSEN LEAVES (*Muntingia calabura* L.) AGAINST BACTERIA *Aeromonas hydrophila*

By

Rahmat Santosa Wijaya¹⁾, Iesje Lukistyowati²⁾, Henni Syawal²⁾

Aquaculture Department, Faculty of Fisheries and Marine,

University of Riau Pekanbaru, Riau Province

e-mail : santosawijaya94@gmail.com

ABSTRACT

Disease that often develops in aquaculture is one of them is red spot disease. This disease is often called Motile Aeromonas Septicemia (MAS) caused by *Aeromonas hydrophila*. Natural ingredients that can be used as prevention and treatment of fish diseases are kersen leaf plant (*Muntingia calabura* L) which is antibacterial and antimicrobial. This research was conducted in December 2018-February 2019 in the Laboratory of Parasites and Fish Diseases, Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau. The purpose of study was to determine the sensitivity of solution of kersen leaves to inhibit the growth of bacteria *Aeromonas hydrophila* and to know LD⁵⁰ solution of kersen leaves to jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*) by immersion. Research method used is the experimental method, for sensitivity test using the method of Kirby Bauer disc with dosage used were 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20%, 10%, 9%, 8%, 7%, 6%, 5% , 4% and controls (*Oxytetracyclin*). The results showed that the solution of kersen leaves can inhibit the growth of bacteria *A. hydrophila* starting from a dose of 100% -4% with an average diameter of inhibition zones ranging from 13.55 - 6.25 mm. LD50 test of the solution of kersen leaf (*M. calabura* L.) against jambal siam (*P. hypophthalmus*) by immersion for 24 hours is at a dose of 3.6%.

Keywords : *M. calabura* L., *Motil Aeromonas Septicemia*, Kirby Bauer discs, LD⁵⁰

¹⁾ Students of the Faculty of Fisheries and Marine University of Riau

²⁾ Lecturer at the Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau

SENSITIVITAS LARUTAN DAUN KERSEN (*Muntingia calabura* L.) TERHADAP BAKTERI *Aeromonas hydrophila*

Oleh

Rahmat Santosa Wijaya¹⁾, Iesje Lukistyowati²⁾, Henni Syawal²⁾

Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,

Universitas Riau Pekanbaru, Provinsi Riau

e-mail : santosawijaya94@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit yang sering berkembang pada kegiatan budidaya salah satunya adalah penyakit bercak merah. Penyakit ini lebih sering disebut sebagai *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*. Bahan alternatif yang dapat digunakan sebagai pencegahan maupun pengobatan penyakit ikan adalah tanaman daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yang bersifat antibakteri dan antimikroba. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018-Februari 2019 di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sensitivitas larutan daun kersen dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* dan untuk mengetahui LD₅₀ larutan daun kersen terhadap ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*) dengan cara perendaman. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, untuk uji sensitivitas menggunakan metode cakram Kirby Bauer dengan dosis yang digunakan adalah 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20%, 10%, 9%, 8%, 7%, 6%, 5%, 4% dan kontrol (*Oxytetracyclin*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa larutan daun kersen mampu menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* mulai dari dosis 100%-4% dengan rata-rata diameter zona hambat berkisar antara 13,55 - 6,25 mm. Hasil uji LD₅₀ larutan daun kersen (*M. calabura* L.) terhadap ikan jambal siam (*P. hypophthalmus*) dengan metode perendaman selama 24 jam adalah pada dosis 3,6 %.

Kata Kunci : *M. calabura* L., *Motil Aeromonas Septicemia*, cakram Kirby Bauer, LD₅₀

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

²⁾ Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

PENDAHULUAN

Penyakit yang sering berkembang pada kegiatan budidaya salah satunya adalah penyakit bercak merah. Penyakit ini lebih sering disebut sebagai *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* (Simatupang, 2013). Bakteri *A. hydrophila* ini termasuk bakteri oportunistik, yang selalu ada di air dan selalu siap untuk menimbulkan penyakit apabila ikan dalam kondisi yang kurang baik atau stres. Bakteri *A. hydrophila* dapat menimbulkan wabah penyakit dengan tingkat kematian tinggi hingga mencapai 80-100% dalam waktu 1-2 minggu (Riauwaty, 2012).

Pengobatan dan pencegahan terhadap ikan yang terserang penyakit bakteri biasanya sering menggunakan antibiotik seperti *oxytetracycline*, *streptomycin*, *tetracycline*, *chloramphenicol*. Pemberian antibiotik secara terus-menerus dan pemberiannya tidak terkontrol pada ikan dapat menyebabkan *bioakumulasi* di dalam tubuh ikan tersebut dan berdampak negatif.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai pencegahan maupun pengobatan penyakit ikan adalah dengan menggunakan tanaman obat yang mengandung anti mikroba. Tanaman obat yang mengandung anti mikroba berasal dari tanaman salah satunya adalah tanaman kersen (*Muntingia calabura L.*). Kuntorini *et al* (2013) menyatakan daun kersen mengandung berbagai senyawa bioaktif sebagai antimikroba seperti senyawa *flavonoid*, *saponin*, *triterpen*, *steroid* dan *tannin*, serta *polifenol* yang menunjukkan aktivitas antioksidatif dan antimikroba (Haki, 2009).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang sensitivitas larutan daun kersen (*Muntingia calabura L.*) terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila*.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan metode cakram KIRBY-BAUER yang menggunakan *disk blank* berdiameter 6 mm dan konsentrasi larutan daun kersen yang digunakan pada penelitian ini adalah :

K : Kontrol (*Tetracycline*) dosis 10 µg/disk

D₁: Pemberian larutan daun kersen dosis 100%

D₂: Pemberian larutan daun kersen dosis 90%

D₃: Pemberian larutan daun kersen dosis 80%

D₄: Pemberian larutan daun kersen dosis 70%

D₅: Pemberian larutan daun kersen dosis 60%

D₆: Pemberian larutan daun kersen dosis 50%

D₇: Pemberian larutan daun kersen dosis 40%

D₈: Pemberian larutan daun kersen dosis 30%

D₉: Pemberian larutan daun kersen dosis 20%

D₁₀: Pemberian larutan daun kersen dosis 10%

D₁₁: Pemberian larutan daun kersen dosis 9%

D₁₂: Pemberian larutan daun kersen dosis 8%

D₁₃: Pemberian larutan daun kersen dosis 7%

D₁₄: Pemberian larutan daun kersen dosis 6%

D₁₅: Pemberian larutan daun kersen dosis 5%

D₁₆: Pemberian larutan daun kersen dosis 4%

Pembuatan Larutan Daun Kersen (*M. calabura L.*)

Daun kersen yang digunakan pada daun ke 4-10 dari pucuk setiap tangkai, daun ini sekiranya tidak terlalu tua dan tidak terlalu muda. Daun kersen yang sudah dipilih, dicuci dengan air mengalir lalu dikering anginkan selama ±30 menit di atas wadah berupa nampan. Daun kersen yang sudah dibersihkan kemudian dihaluskan menggunakan mortal. Selanjutnya daun

kersen diperas sarinya menggunakan kain kasa yang sudah dicuci dengan akuades steril. Hasil perasan daun kersen disaring kembali menggunakan kertas saring *Whatman* nomor 42 μm sehingga didapatkan larutan *stock*.

Larutan daun kersen (*M. calabura* L.) tersebut dipanaskan di oven selama 10-15 menit pada suhu 90°C , pengukuran suhu larutan menggunakan *thermometer*. Haki (2009) menyatakan, daun kersen segar memiliki kandungan senyawa *flavonoid*, *tanin*, *triterpenoid*, *saponin*, dan *polifenol*. Proses pemanasan pada suhu 90°C selama 10-15 menit dapat mengekstrak kelima jenis senyawa kimia tanaman yang terdapat pada daun kersen segar. Selanjutnya dilakukan pengenceran daun kersen dari dosis 100% larutan stok, menjadi 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20% sampai 10%.

Penyediaan Isolat *A. hydrophila*

Aeromonas hydrophila yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Isolat ini kemudian dikultur pada media TSA dan inkubasi dalam *inkubator* selama 18-24 jam pada suhu $28-30^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya, koloni bakteri dari media TSA dikultur pada media GSP dan diinkubasi dalam *inkubator* selama 18-24 jam pada suhu $28-30^{\circ}\text{C}$, selanjutnya diamati koloni bakteri yang tumbuh untuk memastikan bakteri yang tumbuh adalah bakteri *Aeromonas hydrophila* sesuai dengan perubahan warna media GSP merah menjadi kuning. Kemudian bakteri dari GSP dikultur kembali pada media TSA untuk pemurnian koloni bakteri.

Kepadatan bakteri dihitung menggunakan *spektrofotometer* dengan panjang gelombang (λ) 600 nm. Cara mendapatkan kepadatan bakteri 10^8 CFU/ml, yaitu pada tabung reaksi berisi 10 mL TSB ditambah 1 ose bakteri kemudian divortex dan diinkubasi selama 24 jam. Suspensi bakteri *dicentrifuge* dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Tujuannya untuk mendapatkan pellet bakteri, kemudian dibilas pellet bakteri dengan PBS 9 mL. Selanjutnya, diukur kepadatan bakteri menggunakan *spektrofotometer* hingga didapatkan *Optical Density* (OD) 0,12 (Ismail, 2014).

Uji Sensitivitas Larutan Daun Kersen (*M. calabura* L.) terhadap Bakteri *A. hydrophila*

Pengamatan zona hambat dengan menggunakan metode cakram KIRBY-BAEUR dengan *disk blank* yang berdiameter 6 mm. Tahap awal, media TSA padat diberi suspensi bakteri *Aeromonas hydrophila* dari TSB dengan kepadatan bakteri 10^8 sel/mL sebanyak 50 μL disebarkan secara merata menggunakan *spreader glass*. Selanjutnya, disiapkan *disk blank* dan kemudian diberi larutan daun kersen sebanyak 50 μL menggunakan mikropipet sesuai dosis yang telah ditentukan dan diamkan selama ± 2 menit. Masing-masing *disk blank* yang sudah diberi larutan daun kersen diletakkan pada media TSA yang telah diberi inokulan *Aeromonas hydrophila*, hal ini dilakukan secara aseptik di *laminar flow*. Selanjutnya, diinkubasi dalam *inkubator* pada suhu $28-30^{\circ}\text{C}$ selama 18-24 jam. Setelah 24 jam masa inkubasi maka dapat dilakukan pengamatan zona terang atau zona hambat dan diameter diukur menggunakan jangka sorong. Bila pada dosis masih terdapat adanya zona hambat, maka dosis daun kersen diturunkan

hingga dosis yang diturunkan tidak terbentuk zona hambat.

Uji Toksisitas LD₅₀ Larutan Daun Kersen (*M. calabura* L.) terhadap Ikan Jambal Siam (*P. hypophthalmus*)

Uji toksisitas dilakukan dari dosis yang paling rendah terbentuk zona hambatan hingga dosis yang tidak terbentuk zona hambatan. Uji toksisitas diawali dengan mempersiapkan ikan uji, yaitu ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*) berukuran 7-9 cm sebanyak 10 ekor per wadah (20 L). Selanjutnya wadah dibersihkan menggunakan KMnO₄ (PK) dan didiamkan selama 24 jam, setelah itu wadah dikeringkan. Wadah yang digunakan bervolume 20 L dan dicampur dengan larutan daun kersen dengan dosis yang digunakan berdasarkan dosis hasil uji sensitivitas. Ikan uji dipelihara selama 24 jam untuk mengamati tingkah laku ikan dan kematian ikan mencapai 50%. Data yang diperoleh ditabulasikan dan ditentukan LD₅₀ dengan perhitungan metode Reed dan

Muench (1983) dalam Ibrahim *et al.*, (2012).

Data yang diperoleh selama penelitian seperti hasil pengamatan zona hambat, LD₅₀ dan gejala klinis ikan ditabulasikan kemudian dianalisis secara deskriptif. Uji LD₅₀ (*Lethal Dose 50%*) dianalisis dengan menggunakan metode Reed dan Muench (1983) dalam Ibrahim *et al.*, (2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sensitivitas Larutan Daun Kersen (*M. calabura* L.) terhadap Bakteri *A. hydrophila*

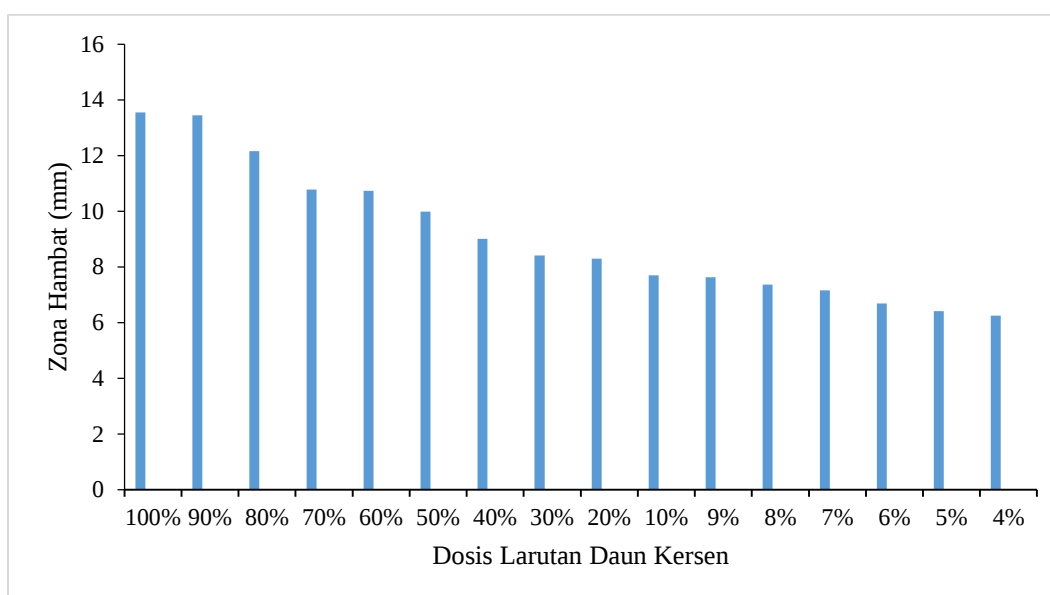
Hasil uji sensitivitas menunjukkan bahwa penggunaan *oxytetracycline* (K), larutan daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dosis 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20%, 10%, 9%, 8%, 7%, 6%, 5% dan 4% memiliki kemampuan zona hambat yang berbeda terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila*. Hasil uji sensitivitas disajikan Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Zona Hambat Larutan Daun Kersen (*M. calabura* L.) terhadap bakteri *A. hydrophila*

Dosis (%)	Diameter Zona Hambat yang Terbentuk (mm) pada Setiap Ulangan			Rata-rata Diameter Zona Hambat yang Terbentuk (mm)
	I	II	III	
<i>Oxytetracycline</i>	27,50	29,35	29,25	28,70
100%	13,55	13,50	14,30	13,55
90%	13,75	13,00	13,60	13,45
80%	12,20	12,05	12,25	12,16
70%	11,65	9,50	11,20	10,78
60%	11,45	9,75	11,00	10,73
50%	10,95	8,90	10,10	9,98
40%	10,00	8,35	8,70	9,01
30%	8,80	7,85	8,60	8,41
20%	8,70	7,80	8,40	8,30
10%	7,95	7,50	7,65	7,70
9%	7,85	7,50	7,55	7,63
8%	7,60	7,35	7,15	7,36
7%	7,35	7,20	6,95	7,16
6%	6,95	6,50	6,60	6,68
5%	6,65	6,25	6,35	6,41
4%	6,35	6,20	6,25	6,25

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata zona hambat yang terbentuk dengan dosis 100% menghasilkan zona hambat sebesar 13,55 mm dan merupakan zona hambat kuat. Sedangkan pada dosis 4% menghasilkan zona hambat sebesar 6,25 mm merupakan zona hambat sedang. Hal ini sesuai dengan pendapat Indriani (2007), aktivitas antibakteri tergolong lemah jika zona hambat yang terbentuk kurang dari 5 mm, jika zona hambat berkisar antara 5 – 10

mm digolongkan sedang, kuat jika zona hambat berkisar antara 10 – 20 mm, dan tergolong sangat kuat jika lebih dari 20 mm. Dosis daun kersen berpengaruh pada zona hambat, semakin kecil dosis yang diberikan akan mengurangi ukuran zona hambat, karena semakin kecilnya dosis akan mengurangi senyawa-senyawa yang ada pada larutan daun kersen tersebut. Dosis larutan daun kersen dapat mempengaruhi zona hambat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Hubungan antara Dosis dan Diameter Zona Hambat Larutan Daun Kersen terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila*.

Gambar 1 menunjukkan bahwa dosis larutan daun kersen mempengaruhi zona hambat, semakin kecil dosis semakin kecil zona hambat. Menurut Ajizah (2004), semakin pekat dosis suatu ekstrak maka senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya akan semakin banyak, sehingga memberikan pengaruh terhadap diameter zona hambat yang terbentuk.

Larutan daun kersen merupakan antibakteri bersifat membunuh bakteri atau

dikenal dengan aktivitas bakterisidal. Terbentuknya zona hambat yang berbeda dapat dipengaruhi oleh zat antibakteri (*flavonoid, tannin, saponin, sterol, alkaloid* dan *glikosida*) yang terkandung dalam larutan daun kersen (*M. calabura L.*)

Zat utama seperti *flavonoid* berfungsi sebagai anti bakteri dengan cara mengganggu fungsi dari bakteri dengan cara mendenaturasi protein sehingga mengakibatkan sel bakteri tidak dapat melakukan fungsinya dengan normal dan

menyebabkan pertumbuhan bakteri terhambat begitu juga dengan terpenoid (Subramani dan Akoh, 2002).

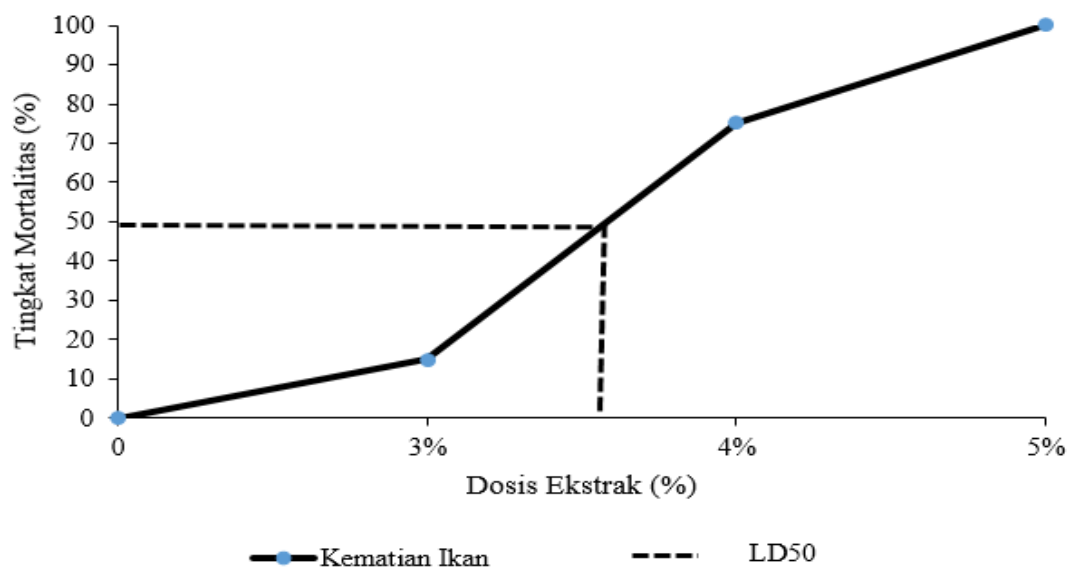
Terhambatnya pertumbuhan bakteri dapat disebabkan perusakan dinding sel, perubahan permeabilitas sel, perubahan molekul protein, asam nukleat penghambatan kerja enzim dan penghambatan sintesis asam nukleat dan protein (Sari, 2012).

Uji Toksisitas (LD_{50}) Larutan daun Kersen (*M. calabura* L) terhadap Ikan Jambal Siam (*P. hypophthalmus*).

Uji toksisitas larutan daun kersen dilakukan untuk mendapatkan dosis larutan yang dapat menyebabkan kematian 50% selama 24 jam pada ikan jambal siam yang diujikan sebanyak 10 ekor. Dosis yang digunakan, yaitu dosis 5%, 4%, 3% dan

kontrol. Hasil Perhitungan LD_{50} menurut Reed and Muench menunjukkan nilai LD_{50} 24 jam adalah 3,6%. Hal ini menunjukkan bahwa larutan daun kersen tidak bersifat racun bagi ikan jambal siam pada dosis di bawah 3,6 %. Senyawa saponin dari larutan daun kersen menyebabkan mortalitas pada ikan uji dikarenakan saponin dapat menyebabkan hemolisis sel darah merah.

Semakin tinggi dosis larutan daun kersen yang digunakan maka semakin tinggi juga persentase kematian ikan jambal siam. Hal ini dikarenakan senyawa toksik yang terdapat dalam larutan daun kersen semakin meningkat juga. Senyawa toksik yang terdapat dalam larutan daun kersen mengubah kondisi ikan jambal siam yang pada awalnya normal menjadi terganggu hingga menyebabkan kematian (Gambar 2)



Gambar 2. Grafik Kematian Ikan Jambal Siam Setelah Direndam Larutan Daun Kersen Selama 24 Jam

Adapun tingkah laku ikan jambal siam yang direndam dengan larutan daun

kersen selama 24 jam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkah Laku Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang Direndam dengan Larutan Daun Kersen Selama 24 Jam

Dosis Perlakuan (%)	Waktu pengamatan (jam)				Jumlah Ikan Mati (%)
	1-6	7-12	13-18	19-24	
0%	Ikan berenang normal.	Ikan berenang normal.	Ikan berenang normal.	Ikan berenang normal.	0%
3%	Ikan diam di dasar.	Ikan berenang mendekati aerasi dan 1 ekor ikan mati.	Ikan berenang di permukaan dan di dasar.	Ikan berenang di permukaan dan terdapat 1 ekor ikan mati.	20%
4%	Ikan diam di dasar akuarium.	Ikan berenang tidak seimbang dan mendekati aerasi.	Ikan berenang ke permukaan dan 3 ekor ikan mati.	Ikan berenang melayang-layang dan 4 ekor ikan mati.	70%
5%	Ikan berenang tidak seimbang ke dasar dan ke permukaan.	Ikan melayang-layang ke permukaan kemudian semua ikan mati.	.-	.-	100%

Keterangan : - ikan mati 100%

Hasil pengamatan tingkah laku ikan jambal siam terdapat tingkah laku normal pada dosis rendah (3%), namun dosis yang meningkat (5%) dapat mengubah tingkah laku ikan menjadi tidak normal seperti berenang tidak seimbang bahkan menyebabkan kematian. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Irianto, 2005 *dalam* Karina 2015), tindakan pengobatan dan pencegahan penyakit dapat menyebabkan pergerakan ikan melompat-lompat (*darting*) ke atas permukaan air, menunjukkan bahwa ikan merasa tidak nyaman dengan lingkungannya, sehingga ikan tersebut berusaha untuk menghindar. Akibat adanya rasa tidak nyaman tersebut kemungkinan ikan menjadi *shock*, kondisi tubuh melemah dan akhirnya ikan tersebut mati.

Peningkatan dosis larutan daun kersen menyebabkan ikan tidak dapat beradaptasi, perubahan tingkah laku lainnya

dapat berupa cepatnya bukaan overculum, ikan mengambil udara di permukaan air dan ikan menjadi tidak aktif. Pada dosis 4% persentasi kematian ikan jambal siam mencapai 70% pada 24 jam pengamatan, sedangkan pada dosis 5% persentasi kematian ikan mencapai 100% pada 16 jam pengamatan. Menurut Harmita dan Radji (2008) *dalam* Lukistyowati (2012), dosis toksis harus menyebabkan gejala toksik yang nyata pada hewan uji dan terjadi kematian tidak lebih dari 10%.

Toksisitas akan dimulai pada saat mekanisme pertahanan tubuh ikan sudah habis atau jalur detoksifikasi (biokimia) mengalami kejenuhan sehingga ikan stres, ikan yang tidak tahan mengalami kematian (Damono, 2001). Saponin merupakan senyawa aktif permukaan sehingga menimbulkan busa jika dikocok dalam air dan dapat juga menyebabkan hemolisis sel

darah merah. Saponin masuk ke dalam peredaran darah melalui insang, ketika mengambil oksigen dari air, saponin masuk ke dalam tubuh dan mengikat hemoglobin sehingga menyebabkan ikan kekurangan darah dan dapat menyebabkan kematian (Lukistyowati, 2012).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa larutan daun kersen (*M. calabura* L.) sensitif dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*. Larutan daun kersen (*M. calabura* L.) dengan dosis 100% - 4% sensitif dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* dengan ditunjukkan zona hambatan sebesar 13,55 - 6,25 mm. Hasil uji LD₅₀ larutan daun kersen (*M. calabura* L.) terhadap ikan jambal siam (*P. hypophthalmus*) dengan metode perendaman selama 24 jam adalah pada dosis 3,6 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajizah A. 2004. Sensitivitas *Salmonella typhimurium* terhadap Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Bioscientiae*. 1(1): 31 – 38.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran, Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI Press).
- Haki, M. 2009. Efek Ekstrak Daun Talok (*Muntingia calabura* L.) terhadap Aktivitas Enzim SGPT pada Mencit yang diinduksi Karbon Tetraklorida. Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Ibrahim, M., A Akhyar., dan YN Ihsani. 2012. Uji Lethal Dosis (LD₅₀) Poliherbal (*Curcuma xanthorrhiza*,

Kleinhovia hospital, *Nigella sativa*, *Arcangelisia flava* dan *Ophiocephalus striatus*) pada Heparmin terhadap Mencit (*Mus musculus*) Research and Development PT. Royal Medicalink Pharmalab. 6 hal. Diakses Pada 23 Maret 2017 Pukul 13.08

- Indriani N. 2007. Aktivitas Antibakteri Daun Senggugu (*Cleodendron serratum* [L] Spr.). [Skripsi]. Program Studi Biokimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor 91 hlm.
- Ismail, K.M. 2014. Uji Daya Hambat Bakteri *Aeromonas hydrophila* Setelah Pemberian Ekstrak Kasar Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Secara *In Vitro*. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang. 11 hlm.
- Karina, S., M. Saputri., dan M. Naufal. 2015. Pemanfaatan Ekstrak Daun Inai (*Lawsonia inermis* L.) Sebagai Bakterisida terhadap *Aeromonas hydrophila* yang Menginfeksi Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). [Jurnal]. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Syiah Kuala. Darussalam, Banda Aceh. 4(3): 168-174.
- Kuntorini, E., M Fitriana, dan MD Astuti. 2013. Struktur Anatomi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. Lampung.
- Lukistyowati, I., 2012. Studi Efektifitas Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness) untuk Mencegah Penyakit *Edwardsiellosis* Pada Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Lembaga

Penelitian Universitas Riau.
Pekanbaru.

- Riauwaty, M. 2012. Histopatologi Hati dan Ginjal Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) yang Terinfeksi *Aeromona hydrophila* dan Diobati dengan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* ROXB.). [Jurnal]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sari, N.W., I. Lukistyowaty dan N. Aryani. 2012. Pengaruh Pemberian Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb) Terhadap Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio* L) Setelah Di Infeksi *Aeromonas Hydrophila*. [Jurnal]. Jurnal Perikanan dan Kelautan. Vol. 17 (2) (2012): 43-59.
- Simatupang, M. 2011. Isolasi Senyawa Flavanoida Dari Kulit Batang Tumbuhan Seri (*Muntingia calabura* L). [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Subramani, S, and C. Akoh. 2002. Flavonoids and Antioxidant Activity of Georgia Grown Vidalia Onions. J. Agricultural and Food Chemistry. 50(19): 5338-5342.