

**PERENDAMAN IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias* sp.) DALAM SARI BUAH BELIMBING WULUH UNTUK MENGOBATI INFEKSI *Aeromonas hydrophila***

*The immersion of catfish (*Clarias* sp.) in avverhoa bilimbi juice to treat *Aeromonas hydrophila* infections*

Linda Purnamasari<sup>1</sup>, Ade Dwi Sasanti<sup>1\*</sup>, Yulisman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>PS.Akuakultur Fakultas Pertanian UNSRI  
Kampus Indralaya Jl. Raya Palembang Prabumulih KM 32 Ogan Ilir Telp. 0711 7728874  
\*Korespondensi email : sasanti.ade@gmail.com

**ABSTRACT**

*Aeromonas hydrophila* is a bacteria that causes *Motile Aeromonas Septicaemia* (MAS) and infecting freshwater fish, especially catfish. The aims of this research were to test efectivness of *Avverhoa bilimbi* juice for bacterial infections *Aeromonas hydrophila* treatment in Catfish (*Clarias* sp.). The implementation of this research was from September until November 2014 in *Budidaya Perairan* Laboratory, Aquaculture Study Program, Agriculture Faculty, Sriwijaya University and blood test in *UPT Klinik Kesehatan* of Sriwijaya University. The research used Completely Randomized Design with six treatments and three replications. The research used immersion treatments with 0.05%, 0.1%, 0.15%, 0.2%, 0.25% and 0.3% during 24 hours. Parameters observed were percentage of healed fish and survival rate. The results showed that treatment through immersion method catfish in *Avverhoa bilimbi* juice caused bacterial *A. hydrophila* infection as much 0,2% faster heal the wounds caused bacterial of *A. hydrophila* infection with the highest percentage of healed fish 91,11% and the percentage of the best survival rate at 93,33%.

**Keywords** : *Catfish, Avverhoa bilimbi juice, A. hydrophila, Treatments.*

**PENDAHULUAN**

Bakteri yang sering menginfeksi ikan air tawar adalah *Aeromonas hydrophila*. Gejala yang muncul yaitu warna tubuh ikan tidak cerah, kulit kesat dan melepuh. Cara bernapas tampak megap-megap, kantung empedu mengembung dan terjadi luka borok yang memerah di bagian tubuh ikan seperti kulit,

ginjal, hati, dan limpa (Tim Lentera, 2002 dalam Marlina, 2013). Penularan bakteri *Aeromonas* dapat berlangsung melalui air, kontak badan, kontak dengan peralatan yang telah tercemar atau karena pemindahan ikan yang terserang *Aeromonas* dari satu tempat ke tempat lain (Afrianto dan Liviawaty, 1992 dalam Prayogo *et al.*, 2011).

Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) adalah salah satu tumbuhan yang telah lama dimanfaatkan sebagai obat tradisional oleh masyarakat. Selain belum dibudayakan secara khusus, tanaman ini sangat mudah didapatkan (Rahayu, 2013). *A. bilimbi* mengandung senyawa kimia antara asam format, asam sitrat, asam askorbat (vitamin C), saponin, tanin, glukosid, flavonoid, dan beberapa mineral terutama kalsium dan kalium dalam bentuk kalium sitrat dan kalsium oksalat (Hutajulu *et al.*, 2009 dalam Silalahi dan Sinaga, 2013). Kandungan bahan kimia alami dari buah belimbing wuluh yang diketahui mempunyai efek antibakteri yaitu, flavonoid dan fenol. Berdasarkan hasil analisa kadar vitamin C yang telah dilakukan menunjukkan bahwa sari buah belimbing wuluh mengandung vitamin C sebesar 80,96 mg/100 mL.

Sari buah belimbing wuluh (*A. bilimbi*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas salmonicida smithia*. Dari hasil penelitian uji *in vitro* yang dilakukan oleh Prayogo *et al.* (2011), pemberian sari buah belimbing wuluh sudah mampu untuk menghambat pertumbuhan bakteri dengan konsentrasi 0,125 g. mL<sup>-1</sup>.

Berdasarkan hasil uji *in vitro* dari penelitian pendahuluan yang telah

dilakukan, sari buah belimbing wuluh terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* dengan adanya zona bening pada media agar, maka perlu dilakukan penelitian tentang perendaman ikan lele sangkuriang dalam sari buah belimbing wuluh untuk mengobati infeksi *A. hydrophila*.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan waktu

Penelitian sari buah belimbing wuluh untuk mengobati ikan lele yang terinfeksi *A. hydrophila* ini dilaksanakan pada bulan September – Desember 2014. Bertempat di Laboratorium Budidaya Perairan, Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya dan pemeriksaan darah dilakukan di UPT Klinik Kesehatan Universitas Sriwijaya.

### Bahan dan Alat

Bahan digunakan dalam penelitian ini adalah ikan lele berukuran 12±0,3 cm, buah belimbing wuluh, biakan murni bakteri *A. hydrophila*, TSB (*Trypticase Soy Broth*), TSA (*Trypticase Soy Agar*), akuades, alkohol 70%, tissue, kalium permanganat, anti koagulan, pelet komersil protein 30 %. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian

yaitu: wadah untuk pemeliharaan ikan, yaitu akuarium ukuran 50 cm x 35 cm x 40 cm, blower, timbangan digital, penggaris, jangka sorong dan serokan. Alat yang digunakan dalam pembuatan sari buah belimbing wuluh, yaitu blender, gelas ukur, timbangan analitik. Alat digunakan dalam kultur bakteri, yaitu *autoclave*, cawan petri, erlemeyer,, gelas ukur dan pipet tetes. Alat yang digunakan dalam pengamatan hematologi adalah mikroskop, spuit suntik, tabung mikrohematokrit berlapis heparin, sentrifuge dan mikropipet.

## Metode

### Rancangan percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah perendaman ikan lele sangkuriang yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila* dalam sari buah belimbing wuluh dengan konsentrasi yang berbeda :

$P_0$  = tanpa penambahan sari buah belimbing wuluh, ikan diinfeksi bakteri *A. hydrophilla* (kontrol positif)

$P_1$  = 0,05 % konsentrasi sari buah belimbing wuluh

$P_2$  = 0,1 % konsentrasi sari buah belimbing wuluh

$P_3$  = 0,15 % konsentrasi sari buah belimbing wuluh

$P_4$  = 0,2 % konsentrasi sari buah belimbing wuluh

$P_5$  = 0,25 % konsentrasi sari buah belimbing wuluh

$P_6$  = 0,3 % konsentrasi sari buah belimbing wuluh.

### Cara kerja

Cara kerja dimulai dengan pembuatan sari buah belimbing wuluh. Buah belimbing wuluh dipilih yang matang kemudian dicuci, selanjutnya diblender dan disaring. Tujuan penyaringan yaitu untuk memisahkan sari buah dengan ampasnya. Hasil saringan kemudian dimasukkan ke dalam botol atau wadah kaca yang bersih kemudian ditutup rapat.

Persiapan wadah dilakukan dengan cara *desinfektan* akuarium menggunakan kalium permanganat selama 24 jam, lalu dicuci sampai bersih dan dikeringkan. Masing-masing akuarium diisi air sebanyak 20 liter. Aerasi dipasang 24 jam sebelum proses adaptasi untuk menyuplai oksigen pada media pemeliharaan ikan uji. Ikan uji diadaptasi selama tujuh hari. Selama adaptasi, ikan uji diberi pelet komersil secara *at satiation* dengan frekuensi tiga kali sehari, yaitu pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB. Setelah

diadaptasi kemudian dilakukan pengukuran panjang dan bobot tubuh ikan uji. Untuk menjaga kualitas air dilakukan penyiponan dan pergantian air.

Semua ikan uji disuntik bakteri *A. hydrophila* terlebih dahulu untuk mendapatkan ikan dalam kondisi sakit yang sama. Ikan sakit yang dipilih untuk diobati yaitu dengan ciri klinis hemoragi pada tubuh ikan.

Perendaman ikan uji dalam sari buah belimbing wuluh, masing-masing volume media yaitu 20 L yang terdiri dari air dan sari buah belimbing wuluh. Perendaman ikan uji dilakukan selama 24 jam, tahap berikutnya dilakukan pergantian air secara keseluruhan. Ikan uji dipindahkan terlebih dahulu ke wadah lain yang diisi air. Setelah pergantian air pasca perendaman, ikan dipelihara selama 30 hari. Selama masa pemeliharaan, ikan uji diberi pelet komersil secara *at satiation* dengan frekuensi tiga kali sehari, yaitu pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB. Untuk menjaga kualitas air, dilakukan penyiponan dan pergantian air.

Pemeriksaan darah dilakukan sebelum ikan diinfeksi bakteri *A. hydrophila*, setelah ikan diinfeksi dan setiap selang waktu tujuh hari sampai hari

ke- 30. Pengamatan gambaran darah meliputi eritrosit dan total leukosit.

### **Parameter yang diamati**

Parameter yang diamati adalah diameter luka, persentase ikan yang sembuh, gambaran darah (perhitungan total leukosit dan total eritrosit), kelangsungan hidup dan pertumbuhan panjang mutlak dan pertumbuhan bobot mutlak.

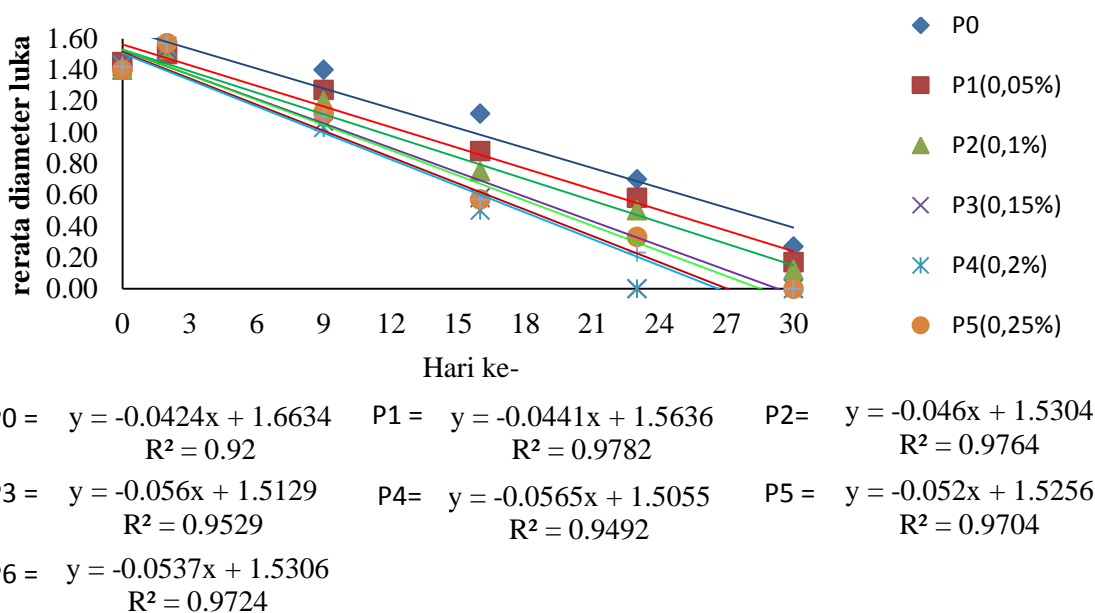
### **Analisis Data**

Data kelangsungan hidup dan pertumbuhan dianalisis secara statistik menggunakan analisis keragaman. Jika hasil analisis keragaman menunjukkan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT (Hanafiah, 2004). Data diameter luka, persentase ikan yang sembuh, eritrosit dan total leukosit dianalisis secara deskriptif.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Ciri Klinis dan Diameter Luka Ikan**

Ikan lele yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila* dipilih ciri klinis yang sama untuk diobati yaitu berupa hemoragi pada tubuh ikan. Rerata diameter luka pada tubuh ikan lele sangkuriang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rerata diameter luka ikan lele sangkuriang

Pada hari ke-9 sampai hari ke-30 luka ikan lele akibat infeksi *A. hydrophila* semakin mengecil. Pada Gambar 1. rerata diameter luka ikan lele menunjukkan regresi linear negatif. Pada perlakuan P4 perendaman ikan dalam sari buah belimbing wuluh sebanyak 0,2% menunjukkan persamaan  $y = -0,0565x + 1,5055$  artinya nilai pengecilan diameter luka ikan sebesar -0,0565 dengan hubungan determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9492 artinya mengecilnya diameter luka pada ikan lele yang terinfeksi *A. hydrophila* dipengaruhi oleh sari buah belimbing wuluh sebesar 94,92%. Pada perlakuan P4 ini luka ikan mulai sembuh pada hari ke-23. Pada perlakuan P3 luka ikan juga sembuh pada hari ke-23. Pada akhir

penelitian (hari ke-30) rerata ukuran luka pada tubuh ikan perlakuan kontrol (P0) masih lebih besar yaitu 0,27 cm dibandingkan dengan semua perlakuan yang direndam dengan sari buah belimbing wuluh. Pada perlakuan P0 ikan uji hanya mengandalkan kekebalan tubuhnya sendiri sehingga proses penyembuhan luka pada tubuh ikan membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan semua perlakuan yang direndam dalam sari buah belimbing wuluh. Hal ini menunjukkan bahwa sari buah belimbing wuluh memiliki kemampuan untuk meningkatkan imunitas pada ikan dan mempercepat penyembuhan luka. Menurut Ilmiah *et al.* (2002), vitamin C berguna untuk mencegah pengaruh negatif dari gangguan lingkungan atau

stres, mempercepat penyembuhan luka dan meningkatkan pertahanan alami melawan infeksi bakteri.

### Persentase Ikan yang Sembuh

Data rata-rata persentase ikan yang sembuh pada akhir penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase ikan yang sembuh

Perlakuan	Rerata persentase ikan yang sembuh (%)
P0	54,62
P1 (0,05%)	75,06
P2 (0,1%)	78,5
P3 (0,15%)	87,16
P4 (0,2%)	91,11
P5 (0,25%)	81,85
P6 (0,3%)	82,59

Rerata persentase ikan yang sembuh pada semua perlakuan yang direndam dalam sari buah belimbing wuluh lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P0 yang memiliki rerata persentase kesembuhan terendah yaitu 54,62%, pada perlakuan P0 ikan uji tidak diberi perlakuan pengobatan menggunakan sari buah belimbing wuluh sehingga ikan tersebut hanya mengandalkan kekebalan pada tubuh yang terdapat dalam tubuhnya sendiri sehingga proses penyembuhan luka pada ikan lele membutuhkan waktu yang lebih lama. Rerata persentase ikan yang

sembuh tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (0,2%) yaitu 91,11%.

Kemampuan vitamin C pada sari buah belimbing wuluh untuk meningkatkan immunostimulan pada tubuh ikan akan mampu menurunkan aktifitas bakteri *A. hydrophila* dan akan membantu mempercepat proses pemulihan pada bagian tubuh ikan yang mengalami kelainan klinis sehingga terjadi penyembuhan luka. Buah belimbing wuluh juga memiliki senyawa antibakteri yaitu flavonoid. Senyawa aktif flavonoid di dalam sari buah belimbing wuluh memiliki kemampuan membentuk kompleks dengan protein sel bakteri melalui ikatan hidrogen. Struktur dinding sel dan membran sitoplasma bakteri yang mengandung protein, menjadi tidak stabil karena struktur protein sel bakteri menjadi rusak karena adanya ikatan hidrogen dengan flavonoid, sehingga protein sel bakteri menjadi kehilangan aktivitas biologinya, akibatnya fungsi permeabilitas sel bakteri terganggu dan sel bakteri akan mengalami lisis yang berakibat pada kematian sel bakteri (Harborne, 1987 dalam Prayogo *et al.*, 2011).

**Jumlah Sel Darah Merah (Eritrosit)**

Rata-rata jumlah sel darah merah ( $\times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>) ikan lele pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Jumlah sel darah merah setelah ikan diinfeksi menurun pada semua perlakuan.

Hal ini dikarenakan enzim hemolisin yang merupakan salah satu eksotoksin dari *A. hydrophila* memiliki kemampuan untuk melisis sel darah merah, sehingga jumlah sel darah merah pada pembuluh darah berkurang (Kamaludin, 2011).

Tabel 2. Rataan Sel Darah Merah (Eritrosit)

Perlakuan	sel darah merah (eritrosit) $\times 10^6$ sel/mm <sup>3</sup>					
	sebelum infeksi	setelah infeksi	Hari ke-8	Hari ke-15	Hari ke-22	Hari ke-30
P0	2,19	1,02	1,11	1,16	1,80	2,06
P1 (0,05%)	2,16	1,04	1,26	1,34	2,015	2,17
P2 (0,1%)	2,18	1,01	1,29	1,38	2,025	2,25
P3 (0,15%)	2,17	1,03	1,45	1,47	1,85	2,15
P4 (0,2%)	2,19	1,05	1,41	1,50	1,82	2,18
P5 (0,25%)	2,18	1,04	1,38	1,54	1,77	2,13
P6 (0,3%)	2,15	1,05	1,35	1,49	1,73	2,11

Setelah ikan lele sangkuriang yang terinfeksi direndam dalam sari buah belimbing wuluh, jumlah eritrosit kembali meningkat. Umumnya jumlah eritrosit ikan berkisar antara  $(1,05 - 3,0) \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup> (Roberts, 1978 dalam Utami, 2009). Terjadinya peningkatan sel darah merah menunjukkan bahwa penggunaan sari buah belimbing wuluh mampu meredam infeksi akibat serangan bakteri *A. hydrophila*, sehingga produksi hemolisin berkurang, dan jumlah sel darah merah dapat kembali meningkat. Buah belimbing wuluh mengandung banyak vitamin C yang dapat meningkatkan sistem imun selain itu hal ini diduga kemungkinan karena fungsi

vitamin C pada buah belimbing wuluh dalam pembentukan kolagen, bahan pembentuk sel darah merah atau mungkin karena peranan vitamin C dalam mempercepat pematangan eritrosit (Widodo, 2002 dalam Siswani, 2006). Darah dapat mengalami perubahan-perubahan yang sangat serius khususnya bila terkena infeksi oleh bakteri (Amlacher, 1970 dalam Utami, 2009).

**Jumlah Sel Darah Putih (Leukosit)**

Data hasil pemeriksaan jumlah sel darah putih dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Total leukosit ikan lele selama pemeliharaan

Perlakuan	sel darah putih (leukosit x10 <sup>3</sup> ) sel/mm <sup>3</sup>					
	sebelum infeksi	setelah infeksi	Hari ke-8	Hari ke-15	Hari ke-22	Hari ke-30
P0	103	175	191	152	157	164
P1 (0,05%)	102	173	169	159	122	136
P2 (0,1%)	101	170	152	148	125	139
P3 (0,15%)	102	174	150	145	127	141
P4 (0,2%)	101	176	148	143	129	143
P5 (0,25%)	102	171	148	142	131	145
P6 (0,3%)	103	172	147	140	133	148

Jumlah total leukosit pada ikan sekitar 20.000-150.000 sel/mm<sup>3</sup> (Moyle & Cech 2004 *dalam* Mones, 2008). Hasil pengamatan jumlah sel darah putih setelah ikan diinfeksi bakteri *A. hydrophila* dapat dilihat bahwa semua perlakuan mengalami peningkatan jumlah sel darah putih. Hal ini menunjukkan bahwa ikan masih terinfeksi. Menurut Angka (1985) *dalam* Utami (2009) ikan yang sehat memiliki sel darah putih yang lebih rendah dibandingkan dengan ikan yang sakit.

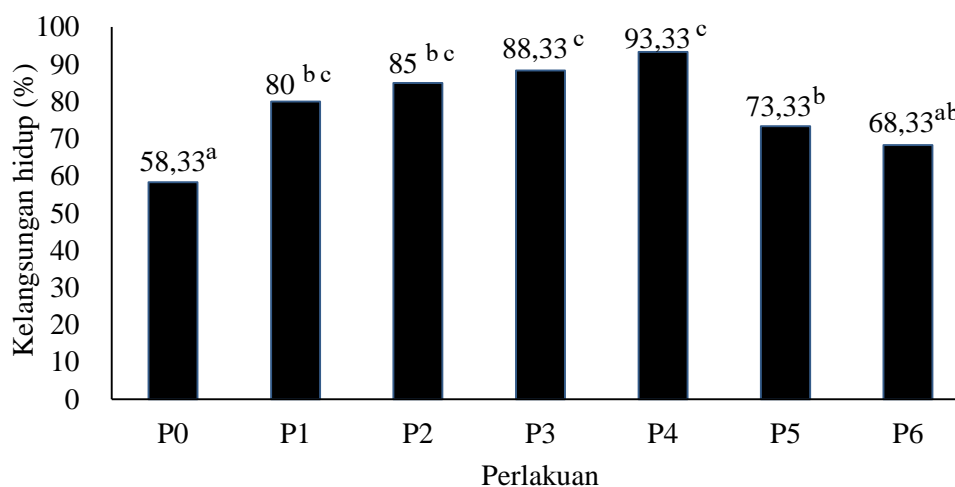
Pada hari ke-8 sampai hari ke-22 semua perlakuan perendaman sari buah buah belimbing wuluh mengalami penurunan leukosit. Penurunan yang terjadi disebabkan oleh sel darah putih (leukosit) yang ada pada pembuluh darah menurun karena sebagian besar leukosit bergerak menuju jaringan-jaringan yang terinfeksi oleh bakteri *A. hydrophila* (Arinindita *et al.*, 2014). Buah belimbing wuluh

mengandung banyak vitamin C yang berguna sebagai penambah daya tahan tubuh dan perlindungan terhadap penyakit, selain itu terdapat kandungan flavonoid yang berfungsi sebagai anitibakteri (Herlih 1993 *dalam* Candra (2012). Bahan aktif yang berfungsi sebagai antibakteri dan antimikroba bekerja di dalam jaringan tubuh ikan membantu sel leukosit mengurangi jumlah dan patogenitas bakteri *Aeromonas hydrophila* (Lesmanawati, 2006). Pada akhir penelitian jumlah leukosit ikan pada perlakuan kontrol masih lebih tinggi dibandingkan dengan semua perlakuan perendaman ikan dalam sari buah belimbing wuluh.

### Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup ikan lele selama pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 2.





Gambar 2. Rerata kelangsungan hidup ikan lele

Rerata persentase kelangsungan hidup terendah adalah Perlakuan kontrol (P0) yaitu 58,33%. Rendahnya kelangsungan hidup pada perlakuan kontrol positif (P0) disebabkan bakteri *A. hydrophila* yang diinfeksi pada ikan terus berkembang sehingga mampu menghasilkan gejala klinis yang lebih parah dan mengakibatkan kematian pada ikan. Pada perlakuan perendaman P6 (0,3%) persentase kelangsungan hidup ikan lebih rendah dari perlakuan P1, P2, P3, P4 dan P5. Hal ini diduga tingginya konsentrasi sari buah belimbing wuluh dan rasa asam dari sari buah belimbing wuluh karena mengandung senyawa kimia antara asam format, asam sitrat, asam askorbat (vitamin C), saponin, tanin, glukosid, flavonoid, dan beberapa mineral terutama kalsium dan kalium dalam bentuk kalium

sitrat dan kalsium oksalat (Hutajulu, *et al.*, 2009 dalam Silalahi dan Sinaga, 2013). Sari buah belimbing wuluh yang masih murni memiliki pH yang sangat asam, yaitu sekitar 1,62 (Cahyana *et al.*, 2005). Perubahan warna air yang ditambahkan sari buah belimbing wuluh sebanyak 0,3% terlihat lebih keruh serta pH air pada hari kedua pasca perendaman masih diluar kisaran optimal. Derajat keasaman (pH) diluar kisaran optimal dapat menyebabkan ikan stress, mudah terserang penyakit, pertumbuhan rendah, menyebabkan terjadinya penggumpalan lendir di dalam insang dan dapat menyebabkan kematian (Murhanto 2002 dalam Dopongtonung, 2008).

### Pertumbuhan Panjang dan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot dan panjang rata-rata ikan lele dapat dilihat pada Tabel 4. Pakan yang diberikan pada ikan uji merupakan pelet komersil. Penyakit bakteri akibat bakteri *Aeromonas hydrophila* mengakibatkan nafsu makan ikan hilang bahkan dapat mengakibatkan kematian (Angka, 2005). Ikan dapat tumbuh dengan optimal apabila ada

sejumlah asupan nutrisi yang diterima dan diserap oleh tubuh. Menurut Sartika (2011) sejumlah energi pakan yang digunakan berlebih untuk pemeliharaan tubuh maka dimanfaatkan untuk tumbuh. Rerata pertumbuhan bobot dan panjang mutlak yang paling besar 9,10 g dan 2,84 cm terdapat pada perlakuan P4 (0,2%) tetapi pertumbuhan panjang dan bobot mutlak antar perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata ( $p>0.05$ ).

Tabel 4. Data rerata pertumbuhan panjang dan bobot mutlak ikan lele selama pemeliharaan

Perlakuan	Panjang tubuh ikan (cm)			Bobot tubuh ikan (gram)		
	Awal	Akhir	Pertumbuhan	Awal	Akhir	Pertumbuhan
P0	12,17	14,82	2,65	10,96	19,13	8,17
P1	12,18	14,89	2,70	11,23	19,61	8,38
P2	12,21	14,86	2,71	11,02	19,20	8,90
P3	12,19	14,81	2,74	11,06	19,30	8,92
P4	12,19	14,96	2,84	10,92	19,96	9,10
P5	12,19	14,75	2,56	11,01	19,84	8,83
P6	12,19	14,70	2,51	10,95	19,67	8,72

Ikan lele dapat menerima pakan yang diberikan dan terserap dengan baik, dibuktikan dengan penambahan bobot dari ikan uji. Menurut Huet (1971) dalam Maesaroh (2004) pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor luar dan faktor dalam. Faktor dalam merupakan faktor-faktor yang berhubungan dengan keadaan ikan itu sendiri, meliputi keturunan, umur, ketahanan terhadap penyakit dan

kemampuan ikan untuk memanfaatkan makanan. Sedangkan faktor luar merupakan faktor yang berkaitan dengan lingkungan tempat ikan hidup meliputi faktor-faktor fisika kimia air, bahan buangan metabolik, ketersediaan pakan, dan penyakit.

## KESIMPULAN

1. Sari buah belimbing wuluh dapat mengobati luka pada ikan lele yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila*
2. Perendaman ikan lele yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila* dalam sari buah belimbing wuluh dengan konsentrasi 0,2% merupakan perlakuan yang memiliki persentase ikan yang sembuh tertinggi yaitu sebesar 91,11%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angka SL. 2005. *Kajian Penyakit Motile Aeromonad septicaemia (MAS) pada Ikan Lele Dumbo (Clarias sp.) : Patologi, Pencegahan, dan Pengobatannya dengan Fitofarmaka*. Disertasi (tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Arinindita C., Sarjito dan Prayitno SB. 2014. Pengaruh penambahan serbuk lidah buaya (*Aloe vera*) dalam pakan terhadap kelulushidupan dan profil darah ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. *J. of Aquaculture Management and Technology*. 3(3):66-75. Universitas Diponegoro.
- Cahyana AH., Hardoko dan Setiawan F. 2005. Studi pembuatan minuman jelly belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dengan penambahan karagenan dan substitusi *high fructose syrup* (HFS). *J. Ilmu dan Teknologi Pangan*. 3 (1) : 1-11.
- Candra S. 2012. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar yang Diinduksi Aloksan*. Laporan Hasil Karya Tulis Ilmiah. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Dopongtonung A. 2008. *Gambaran darah ikan lele (Clarias spp) yang berasal dari daerah Laladon-Bogor*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hanafiah KA. 2004. *Rancangan Percobaan*. PT. Raja Grafindo Persada, Publ Jakarta.
- Ilmiah D., Dana FH., Pasaribu dan Affandi R. 2002. Peranan asam askorbik dalam meningkatkan imunitas ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus* Fowler). *J. Akuakultur Indonesia*.1 (2) : 81-86.
- Kamaludin I. 2011. Efektivitas Ekstrak Lidah Buaya *Aloe vera* Untuk Pengobatan Infeksi *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan lele Dumbo (*Clarias sp.*) Melalui Pakan. Skripsi (tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Lesmanawati W. 2006. *Potensi Mahkota Dewa Phaleria macrocarva sebagai Antibakteri dan Imunostimulan Pada Ikan Patin (Pangasianodon hypophthalmus) yang Diinfeksi dengan Aeromonas hydrophila*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Maesaroh E. 2004. *Berbagai tingkat pemberian pakan pada ikan patin (Pangasius hypophthalmus) dalam karamba di sungai Ciomas, Bogor*.

- Skripsi (tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Marlina E. 2013. *Efektivitas Ekstrak Daun Nangka (Artocarpus heterophyllus) untuk Pengobatan Infeksi Bakteri Aeromonas hydrophila Pada Benih Ikan Mas (Cyprinus carpio)*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Mones RA. 2008. *Gambaran Darah Pada Ikan Mas (Cyprinus carpio linn) Strain Majalaya yang Berasal dari Daerah Ciampea Bogor*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Prayogo., Setya BR dan Wilis RP. 2011. Uji potensi sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas salmonicida smithia* secara *in vitro*. *J. Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 3 (2): 165-168.
- Rahayu P. 2013. *Konsentrasi hambat minimum (k<sub>hm</sub>) buah belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi L) terhadap pertumbuhan Candida albicans*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Universitas Hasanuddin Makassar, Makassar.
- Sartika Y. 2011. *Efektivitas Fitofarmaka dalam Pakan untuk Pencegahan Infeksi Bakteri Aeromonas hydrophila pada Ikan Lele Dumbo Clarias sp.* Skripsi (tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Silalahi dan Sinaga. 2013. *Pengaruh Penambahan Sari Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi) sebagai Acidifier Terhadap Efisiensi Ransum Pada Babi Starter*. <http://lampung.litbang.pertanian.go.id> (Diakses tanggal 14 Januari 2014).
- Siswani. 2006. *Gambaran Darah Merah dan Pertumbuhan Mandalung (mule duck) yang Disuplementasi Vitamin C*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Utami WP. 2009. *Efektivitas Ekstrak paci-paci Leucas lavandulaefolia yang diberikan lewat pakan untuk Pencegahan dan Pengobatan Penyakit MAS Motile Aeromonas septicemia pada Ikan Lele Dumbo Clarias sp.* Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.