

**EFEKTIVITAS EKSTRAK BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa blimbi* L.)
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI (*Aeromonas hydrophila*)
PADA IKAN TENGADAK (*Barbonymus schwanefeldii*)**

**THE EFFECTIVITY OF THE BULLET FRUIT EXTRACT (*Averrhoa blimbi* L.) ON
DEVOTING BACTERIA GROWTH (*Aeromonas hydrophila*) OF TINFOIL BARB
(*Barbonymus schwanefeldii*)**

M Yunus*¹, Hendry Yanto², Eka Indah Raharjo²

¹Alumni Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak

²Staff pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak
myunusbatubuin@gmail.com

ABSTRAK

Sebagai ikan air tawar endemik Kalimantan yang memiliki propek yang baik untuk dikembangkan budidayanya, ikan tengadak (*Barbonymus schwanefeldii*) sering mengalami serangan penyakit bakterial yang disebabkan oleh bakteri *Motil Aeromonas septicemia* (MAS). Penanganan penyakit MAS dapat dilakukan dengan penambahan bahan alami dalam pakan berupa ekstrak buah belimbing wuluh yang mengandung antibakteri, dan dapat meningkatkan daya tahan tubuh ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar ekstrak belimbing wuluh yang optimal dalam pakan sebagai upaya pencegahan pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan tengadak. Perlakuan dalam penelitian ini adalah kadar ekstrak belimbing wuluh yang berbeda dalam pakan yang terdiri dari lima (5) tingkat yaitu: A = 0 g ekstrak buah belimbing wuluh per kg pakan + diinjeksi *A. hydrophila* (kontrol positif = KP), B = 0 g ekstrak buah belimbing wuluh per kg pakan (kontrol negatif = KN), C = 5 g ekstrak buah belimbing wuluh per kg pakan + diinjeksi *A. Hydrophila*, D = 10 g ekstrak buah belimbing wuluh per kg pakan + diinjeksi *A. Hydrophila* dan E = 15 g ekstrak buah belimbing wuluh per kg pakan + diinjeksi *A. Hydrophila*. Setiap perlakuan memiliki tiga (3) ulangan. Filtrat ekstrak buah belimbing wuluh dicampur dengan pakan secara merata dengan metode *coating*. Ikan tengadak yang digunakan berukuran 200-250 g/ekor berasal dari pengumpul ikan di Putusibau, Kabupaten Kapuas Hulu. Ikan tengadak dipelihara dalam akuarium dengan padat penebaran 5 ekor/akuarium. Sebelum diberi perlakuan, ikan diadaptasikan terhadap lingkungan selama 1 minggu. Selama adaptasi tersebut, ikan diberi pakan komersial berupa pelet dengan kandungan protein 36% sebanyak 2 kali sehari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak buah belimbing wuluh berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kesembuhan ikan tengadak yang diinfeksi bakteri *A. hydrophila* dan mencegah pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*. Kadar ekstrak buah belimbing wuluh 15 g adalah yang terbaik untuk mencegah pertumbuhan bakteri *A. Hydrophila*.

Kata Kunci: Ikan tengadak, *Barbonymus schwanefeldii*, ekstrak buah belimbing wuluh, bakteri dan *Aeromonas hydrophila*

ABSTRACT

As an endemic fresh water fish of Borneo, Tengadak (*Barbonymus schwanefeldii*) had good prospects for culture, but it is often find to have the bacterial disease that caused by the bacterium *Motil Aeromonas Septicemia* (MAS). One of efforts to deal of MAS disease could be done by adding the natural ingredient in the diet, such as the bullet fruit extract that has antibacterial properties and it could increase the immune of fish. The aim of this study was to find the optimal level of bullet fruit extract to prevent the growth of *Aeromonas hydrophilla* bacteria in tengadak, and they were 0 g, 5 g, 10 g, and 15 g. The result showed that the addition of the extract of bulet starfruit in the diet could prevent the growth of *aeromonas hydrophila* significantly ($P < 0,05$). The bullet starfruit extract with the composition of 15 g was the best one among the others to prevent growth of the bacteria.

Keywords: Tangadak, *Barbonymus schwanefeldii*, extracts of bullet fruit, bacteria, and *Aeromonas hydrophila*

PENDAHULUAN

Huwoyon *et al.*, (2010) menyatakan bahwa sebagai ikan air tawar, ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) merupakan ikan endemik Kalimantan yang memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan budidayanya. Ikan tengadak memiliki nilai ekonomis tinggi, dan berdasarkan hasil pengamatan di Kota Pontianak, harga ikan tengadak mencapai Rp 25.000-30.000/kg. Kemudian ikan ini juga sudah berhasil dipijahkan secara buatan dan budidayanya sudah banyak diterapkan oleh masyarakat, baik di kolam maupun di keramba apung.

Sistem budidaya intensif dengan padat penebaran tinggi menyebabkan ikan lebih rentan terserang penyakit, dan salah satu jenis penyakit yang sering dijumpai pada organisme budidaya adalah penyakit bakterial yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* (Ningsih, 2012). Bakteri tersebut merupakan bakteri patogen penyebab penyakit *Motil Aeromonas Septicemia* (MAS), terutama untuk spesies ikan air tawar di perairan tropis. Pada umumnya penyakit MAS ini akan timbul pada ikan yang penanganannya kurang sempurna, misalnya pakan yang kurang baik mutu maupun jumlahnya, air kolam budidaya yang kualitasnya tidak optimum untuk keperluan kehidupan ikan, dan bahan organik akibat pencemaran ataupun yang lainnya menyebabkan ikan terinspeksi oleh bakteri tersebut (Kusuma, 2016). Oleh karena itu penanganan penyakit MAS perlu dilakukan pada budidaya ikan air tawar.

Upaya penanganan penyakit MAS dapat dilakukan dengan penambahan bahan alami dalam pakan yang salah satunya yaitu ekstrak buah belimbing wuluh yang memiliki kandungan antibakteri dan dapat meningkatkan daya tahan tubuh ikan. Salah satunya dengan belimbing wuluh yang memiliki kandungan senyawa kimia alami dengan efek anti bakterinya yaitu, flaponoid dan fenol (Heming, 2008). Selain itu belimbing wuluh juga kaya vitamin C yang mampu meningkatkan daya tahan tubuh, dan mempercepat proses penyembuhan luka (Volk dan Wheeler, 1990 *Dalam* Sugianti, 2005). Kemudian perendaman ekstrak buah belimbing wuluh juga menyembuhkan infeksi bakteri *Aeromonas hydrophilla* pada ikan mas dengan dosis 6.000 ml/l (Khaerani, 2018). Sebagai bahan alami, buah belimbing wuluh tidak memiliki resistensi terhadap tubuh ikan tengadak dan lingkungan sekitar media budidaya bila dibandingkan dengan bahan antibiotik. Selain itu ketersediaan buah belimbing wuluh relatif mudah didapatkan (Sofia, 2006), dan mudah diaplikasikan oleh masyarakat (Zakaria *et al.*, 2007). Ekstrak buah belimbing wuluh sebanyak 0,125 g/ml mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas salmonicida* (prayogo *et al.*, 2011). Berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut, penelitian mengenai penambahan ekstrak buah belimbing wuluh untuk pengendalian infeksi bakteri *Aeromonas hydrophilla* pada ikan tengadak perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mempelajari pengaruh ekstrak buah belimbing wuluh yang ditambahkan pada pakan untuk mencegah pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan tengadak, dan 2) menentukan kadar ekstrak belimbing wuluh yang optimal untuk mencegah pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan tengadak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Basah, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak Kalimantan Barat selama 30 hari, dengan 16 hari masa persiapan, dan pemeliharaan ikan yaitu 14 hari. Alat dan bahan digunakan dalam penelitian ini berupa: akuarium, earator, Do meter, pH meter, Thermometer, mikroskop, ember, kamera, blender, oven, timbangan digital, ayakan, spuit, ekstrak belimbing wuluh, pakan, bakteri, dan ikan tengadak.

Pembuatan ekstrak belimbing wuluh dilakukan sesuai dengan yang dilakukan oleh Imra *et. al* (2016). Buah belimbing wuluh dicuci dahulu, dan selanjutnya diiris kecil-kecil dan dijemur sampai kering. Setelah itu belimbing wuluh dibelender sampai halus sehingga menjadi serbuk. Serbuk yang dihasilkan diayak dengan menggunakan ayakan dengan ukuran mata jaring (meshsize) 65 hingga diperoleh serbuk yang halus. Kemudian serbuk halus tersebut dimasukan kedalam gelas tertutup. Proses ekstraksi pada serbuk belimbing wuluh tersebut dilakukan dengan metode perendaman (maserasi) yang menggunakan pelarut etanol 95% dengan perbandingan 1:5 (g) dan direndam selama 3 hari, dan sesekali diaduk. Setelah 3 hari sampel yang direndam tersebut disaring dengan kertas saring sehingga menghasilkan filtrat 1 dan ampas 1. Selanjutnya ampas yang ada direndam kembali dengan etanol 95% sebanyak 250 ml, dan ditutup dengan *aluminium foil* dan dibiarkan selama 2 hari sambil sesekali diaduk. Setelah 2 hari sampel tersebut disaring dengan menggunakan kertas saring sehingga menghasilkan filtrat 2 dan ampas 2. Filtrat 1 dan filtrat 2 dicampur menjadi satu, selanjutnya dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* dengan pemanasan 34-40 °C, sehingga diperoleh filtrat

kental buah belimbing wuluh. Kemudian filtrat ditimbang dan disimpan dalam wadah gelas tertutup sebelum digunakan untuk pengujian (Hamid *et al.*, 2016).

Ekstrak belimbing wuluh dicampur dengan pakan. Pencampuran filtrat ekstrak buah belimbing wuluh dengan pakan dicampur merata dengan metode *coating* (Prasetio *et al.*, 2014). Setelah ekstrak buah belimbing wuluh ditimbang sesuai perlakuan, ekstrak dimasukkan kedalam botol semprot. Kemudian ekstrak belimbing wuluh tersebut dicampur dengan aquades secukupnya lalu dikocok sampai ekstrak larut. Campuran ekstrak belimbing wuluh dengan aquades disemprotkan pada pakan komersial sambil diaduk menggunakan kedua tangan sampai merata dan ditambahkan putih telur 2% dari bobot pakan sebagai perekat. Kemudian pakan dijemur di bawah matahari sampai kering, dan pakan dimasukkan kedalam toples. Dalam penelitian ini setiap perlakuan diberi ekstrak buah belimbing wuluh yang berbeda 0 g, 5 g, 10 g, dan 15 g.

Bakteri *Aeromonas hydrophila* diperoleh dari Laboratorium Karantina dan Pengendalian Mutu Ikan Supadio, Pontianak. Sebelum digunakan, bakteri tersebut diidentifikasi terlebih dahulu dengan metode pewarnaan Gram, dimana hasilnya difoto di bawah mikroskop untuk menentukan warna. Ikan tengadak yang digunakan berukuran 200-250 g/ekor berasal dari pengumpul ikan di Putusibau, Kabupaten Kapuas Hulu. Padat penebaran yang digunakan adalah 5 ekor/akuarium (Khairuman, 2008). Ikan dipelihara selama 1 minggu sampai kondisinya benar-benar stabil. Selama proses aklimatisasi, ikan diberi pakan komersial berupa pelet dengan kadar protein 36% sebanyak 2 kali sehari.

Ikan tengadak yang telah mengalami aklimatisasi iseleksi menjadi 5 ekor per akuarium untuk perlakuan. Selanjutnya ikan diuji tantang dengan menyuntikan bakteri *Aeromonas hydrophila* di bagian punggung ikan dengan kemiringan 40°. Pada saat uji tantang ini, perlakuan kontrol negatif diinjeksi dengan *Posphate Buffered Saline* (PBS) sebanyak 0,1 ml, sedangkan untuk perlakuan kontrol positif dan perlakuan dosis ekstrak buah belimbing (5 g, 10 g, dan 15 g) diinjeksi dengan bakteri *A. hydrophila* dengan dosis 10⁸ cfu/ml sebanyak 0,1 ml (Faridah, 2010).

Ikan tengadak yang telah diuji tantang diadaptasikan dilakukan dengan tidak memberi ikan tersebut pakan selama satu hari. Pada hari ke dua, ikan diberi pakan yang telah dicampurkan dengan ekstrak buah belimbing dengan konsentersasi 5 g, 10 g, dan 15 g. Pakan diberikan sebanyak 3% dari bobot tubuh ikan dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali sehari, yaitu pada pagi, siang, dan sore hari. Kemudian pemberian pakan pada ikan dilakukan selama 14 hari pasca uji tantang.

Ikan yang telah disuntik bakteri *Aeromonas hydrophila* di uji Laboratorium untuk menentukan jumlah bakteri awal dan akhir yang ada pada ikan, dengan cara mengambil bakteri pada ikan yang telah terinfeksi dari setiap unit perlakuan. Kemudian bakteri dibiarkan dengan media agar, dan jumlahnya dihitung di bawah mikroskop (Arisandi, *et al.*, 2017).

Respon makan pada ikan diukur secara visual dan dianalisis secara deskriptif setiap hari, yaitu 7 hari sebelum dan 14 sesudah ikan diuji tantang. Pengamatan respon makan dilakukan dengan pemberian skor (Farida, 2010) sebagai berikut :

- = Tidak ada respon makan (pakan terkonsumsi 0-10%)
- + = Respon makan rendah (pakan terkonsumsi 11-40%)
- ++ = Respon makan sedang (pakan terkonsumsi 41-70%)
- +++ = Respon makan tinggi (pakan terkonsumsi 71-100%)
- x = Tidak diberi pakan

Pengamatan respon makan pada ikan tengadak dilakukan dari awal hingga akhir perlakuan. Cara perhitungan respon makan (%) adalah sebagai berikut:

$$\text{Respon makan (\%)} = \frac{\text{Jumlah Pakan yang dikonsumsi}}{\text{Jumlah pakan yang diberikan}} \times 100\%$$

Perubahan bobot diamati dengan cara menimbang bobot ikan saat uji tantang dan pada akhir pengamatan. Nilai perubahan bobot diketahui dengan cara menghitung selisih bobot ikan pada akhir masa pengamatan dengan bobot. Awal ikan pada saat diuji tantang (Kamaludin, 2011). Ada pun perubahan bobot ikan di hitung dengan rumus (Efendi, 1997).

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan :

W = Berat Tubuh Ikan

W_t = Berat Awal Ikan

W_o = Berat Akhir Ikan

Gejala klinis di amati secara visual terhadap perubahan bentuk fisik, tingkah laku, dan respon terhadap pakan pasca ujiantang. Pengamatan dilakukan selama kurun waktu 14 hari (Kamaludin, 2011). Organ dalam yang diamati meliputi organ hati, empedu, dan ginjal. Pengamatan organ dalam dilakukan secara visual pada akhir masa pengamatan dengan cara membedah ikan pada masing-masing perlakuan. Kelainan yang diamati berupa perubahan warna dan ukuran organ dalam (Kamaludin 2011) pada ikan yang diberi perlakuan dan tanpa perlakuan.

Kelangsungan hidup larva dihitung dengan rumus yang dikemukakan oleh. (Effendi,1997) sebagai berikut:

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan :

SR : Kelangsungan hidup ikan

Nt : Jumlah ikan hidup pada akhir percobaan (ekor)

No : Jumlah ikan pada awal percobaan (ekor)

Parameter kualitas air yang diamati adalah suhu, pH, oksigen terlarut (DO), dan amoniak. Penelitian menggunakan desain rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan adalah penambahan Ekstrak Belimbing Wuluh dalam pakan yang dibedakan pada 5 tingkat perlakuan dan masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan. Adapun tingkat atau kadar belimbing wuluh dalam pakan yaitu A = 0 g ekstrak buah belimbing wuluh per kg pakan (KP) + diinjeksi *A.hydrophila*, B = 0 g ekstrak buah belimbing wuluh per kg pakan (KN), C = 5 g ekstrak buah belimbing wuluh per kg pakan + diinjeksi *A. Hydrophila*, D = 10 g ekstrak buah belimbing wuluh per kg pakan + diinjeksi *A. Hydrophila*, dan E = 15 g ekstrak buah belimbing wuluh per kg pakan + diinjeksi *A. Hydrophila*. Data yang sudah normal dan homogen, analisis ragam (anova) dilakukan untuk penentuan pengaruh perlakuan pada setiap variabel yang diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Bakteri

Jumlah bakteri ikan tengadak di awal dan akhir penelitian pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini. Perlakuan B 0% yang merupakan kontrol negatif tanpa penambahan ekstrak belimbing wuluh. Perlakuan A, C, D, dan E yang di beri perlakuan dengan kadar penyuntikan bakteri dengan jumlah yang sama sebanyak 2.4×10^6 . Perlakuan awal A (KP) memiliki pertambahan bakteri terbesar dengan jumlah bakteri pada akhir penelitian yaitu 5.9×10^5 , sedang perlakuan C (5g/kg) bertambah bakteri sebanyak 3.8×10^5 di akhir penelitian, perlakuan D (10g/kg) bertambah menjadi 4.6×10^5 pada akhir penelitian dan perlakuan E (15g/kg) memiliki pertambahan bakteri 3.2×10^4 merupakan terendah dibandingkan dengan perlakuan lain. Senyawa fenol bekerja dengan mendenaturasi protein sel bakteri, dan kerusakan tersebut sifatnya irrevesibel sehingga pertumbuhan bakteri dapat dihambat (Soemardi *et al.*, 2002 dalam Pelczar dan Chan, 1988).

Tabel 1. Jumlah Bakteri pada Tubuh Ikan Tengadak pada Awal dan Akhir Penelitian sesuai perlakuan.

Perlakuan	Jumlah Bakteri	
	Awal	Akhir
A (KP)	2.4×10^6	5.9×10^5
B (KN)	0	0
C (5 g/kg)	2.4×10^6	3.8×10^5
D (10 g/kg)	2.4×10^6	4.6×10^5
E (15 g/kg)	2.4×10^6	3.2×10^4

Respon Makan

Jumlah konsumsi pakan harian ikan tengadak pada perlakuan A (KN), B (KP), C (5 g), D (10 g), dan E (15g) . Tingkat respon makan ikan tengadak selama pengamatan dapat diamati pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Respon Makan Ikan Tengadak Sebelum dan Sesudah DiInjeksi Bakteri.

Perlakuan	Rata-rata Jumlah pemberian pakan (g)	Rata-rata pakan terkonsumsi (g)	Selisih \pm SD	Respon makan	
Sebelum	A	0,86	0,85 ^a	0,03 \pm 0,00	+++
	B	0,87	0,84 ^a	0,04 \pm 0,02	+++
	C	0,97	0,94 ^a	0,02 \pm 0,02	+++
	D	0,95	0,87 ^a	0,01 \pm 0,05	+++
	E	0,95	0,94 ^a	0,07 \pm 0,01	+++
Sesudah	A	0,51	0,18 ^a	7,59 \pm 0,08	+
	B	0,87	0,87 ^a	10,92 \pm 0,00	+++
	C	0,57	0,26 ^a	10,07 \pm 0,00	+++
	D	0,82	0,30 ^a	7,79 \pm 0,07	++
	E	0,99	0,40 ^a	9,20 \pm 0,25	++

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sana menunjukkan tidak ada perbedaan nyata ($P>0,05$).

Pengamatan respon makan ikan terhadap pakan sebelum dan sesudah dilakukan penyuntikan dengan bakteri *A. hydrophila*. Pada Hari ke 1 sampai hari ke 7 respon makan pada setiap ikan uji sebelum dilakukan penyuntikan masih memiliki respon tinggi. Perlakuan A kontrol positif memiliki respon makan rata-rata 0,3%, Perlakuan B memiliki respon makan sebesar 0,4%, perlakuan C memiliki respon makan sebesar 0,02%. Selanjutnya perlakuan D sebesar 0,01% yang merupakan terendah dari perlakuan lainnya dan perlakuan E memiliki tingkat respon makan tertinggi yaitu sebesar 0,07 %. Peningkatan jumlah konsumsi makan ikan diliputi oleh besarnya jumlah pakan yang dikonsumsi ikan. Tidak adanya pengaruh nyata terhadap pencampuran ekstrak buah belimbing wuluh dalam pakan terhadap respon makan ikan tengadak ($P>0,05$).

Pada hari ke 1 hingga hari ke 3 pasca penyuntikan terlihat bahwa perlakuan kontrol negatif memiliki respon normal, sedangkan pada kontrol positif dan pada perlakuan ekstrak buah belimbing (5 g, 10 g, dan 15 g) mengalami penurunan nafsu makan rendah pada hari ke 1 dan 2. Pada hari ke 3 hingga hari ke 5 pasca penyuntikan terjadi kenaikan respon makan. perlakuan serbuk belimbing wuluh (5 g, 10 g, dan 15 g) yaitu tingkat respon makan sedang. Snamun demikian ikan uji pada kontrol positif menunjukkan respon makan rendah pada hari ke 3 hingga hari ke 7 . Hari ke 8 hingga hari ke 10 respon makan sedikit meningkat, kemudian hari ke 11 hingga hari ke 13 kembali menurun karena daya tahan tubuh ikan yang tidak stabil akibat terserang penyakit hingga akhir pengamatan ikan uji kontrol positif kembali sedikit meningkat menjadi respon makan sedang. Respon makan pada kontrol negatif dan perlakuan ekstrak belimbing wuluh (5 g, 10 g, dan 15 g) lebih cepat kembali normal bila dibandingkan dengan kontrol positif. Terlihat bahwa pada ikan uji kontrol positif memiliki respon makan rendah sampai akhir masa perlakuan, sedangkan pada perlakuan kontrol negatif dan ekstrak buah belimbing wuluh (5 g, 10 g, dan 15 g) menunjukkan respon makan sedang dan tinggi mulai hari ke 4 hingga hari ke 14. Perlakuan A kontrol positif memiliki respon makan rata-rata 7,59% merupakan terendah dari Perlakuan B,C,D,dan E. Perlakuan B memiliki respon makan sebesar 10,92% merupakan perlakuan tertinggi dikarenakan tanpa penyuntikan bakteri yang merupakan kontrol negatif, perlakuan C memiliki respon makan sebesar 10,07 % merupakan tingkat respon makan tertinggi pasca penyuntikan. Sedangkan perlakuan D sebesar 7,79%, dan perlakuan E sebesar 9,20 % . Peningkatan jumlah konsumsi makan ikan diliputi oleh besarnya jumlah pakan yang dikonsumsi ikan

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata terhadap pencampuran ekstrak buah belimbing wuluh dalam pakan terhadap respon makan ikan tengadak ($P>0,05$). Hal ini sesuai dengan pernyataan Kabata (1985) bahwa ikan yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila* memperlihatkan gejala berupa nafsu makan yang berkurang. Berkurangnya nansu makan tersebut disebabkan stres

yang dapat pula mengakibatkan ikan menjadi lemah, tidak mau makan, dan meningkatnya kepekaan terhadap pertahanan tubuh ikan menurun. Jadi stres merupakan salah satu kunci terjadinya infeksi yang peranannya sangat dominan (Affandi dan Tang, 2002). Sedikit demi sedikit terjadi peningkatan nafsu makan hingga akhir pengamatan. Semakin baik respon makan ikan semakin cepat pula terjadi proses penyembuhan (Aniputri *et al.*, 2014). Penambahan ekstrak buah belimbing wuluh sebanyak 15 g/kg pakan memberikan hasil positif dan efektif terhadap respon makan ikan pasca diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* Chana, 2016).

Perubahan Bobot

Rata-rata perubahan bobot ikan tengadak pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Rata-rata Tingkat Perubahan Bobot Ikan Tengadak.

Perlakuan	Rata-rata Perubahan Bobot		
	Awal	Akhir	Selisih \pm SD
A	28,53	28,80	0,26 \pm 0,07 ^a
B	29,13	30,08	2,14 \pm 0,24 ^c
C	32,47	33,27	0,80 \pm 0,35 ^{ab}
D	31,53	32,27	0,73 \pm 0,31 ^a
E	31,73	32,87	1,13 \pm 0,15 ^{ac}

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata ($P > 0,05$) antar perlakuan.

Dari Tabel 3. di atas tampak bahwa ikan tengadak pada perlakuan A (kontrol positif) memiliki pertambahan bobot rata-rata 0,26% yang merupakan perlakuan terendah dibandingkan perlakuan B, C, D, dan E. Rendahnya bobot ikan tengadak tersebut disebabkan oleh tidak adanya kandungan ekstrak dalam pakan yang menghambat pertumbuhan bakteri sehingga daya tahan ikan tengadak menurun. Perlakuan B memiliki pertambahan bobot sebesar 2,14% merupakan perlakuan tertinggi dikarenakan tanpa perlakuan yang merupakan kontrol negatif. Perlakuan C memiliki pertambahan bobot sebesar 0,80%. Perlakuan C dengan bobot tubuh rata-rata sebesar 1,35%. Perlakuan D sebesar 0,73% dan perlakuan E memiliki pertambahan bobot tertinggi sebesar 1,13% pasca perlakuan. Peningkatan bobot tubuh ikan diliputi oleh besarnya jumlah pakan yang dikonsumsi ikan tengadak pasca perlakuan. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata ($P < 0,05$) pencampuran ekstrak buah belimbing wuluh dalam pakan terhadap bobot tubuh ikan tengadak., sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan ekstrak buah belimbing wuluh efektif digunakan pada pengobatan ikan yang terserang bakteri *A. hydrophila* dengan konsentrasi terbaik 15 g/kg, dan ekstrak buah belimbing wuluh yang tinggi menghasilkan kenaikan pada bobot tubuh ikan. Perlakuan E memiliki nilai bobot rata-rata lebih baik dari perlakuan lainnya. Pengobatan yang efektif disebabkan oleh adanya senyawa polar seperti saponin, flavonoid, dan tanin yang dapat bekerja sebagai anti mikroba dengan cara merusak membrane sitoplasma dan membunuh sel epidermis (Rahayu *et al.* 2010), sehingga penggunaan ekstrak buah belimbing wuluh memberi pengaruh terhadap perubahan bobot ikan tengadak.

Gejala Klinis

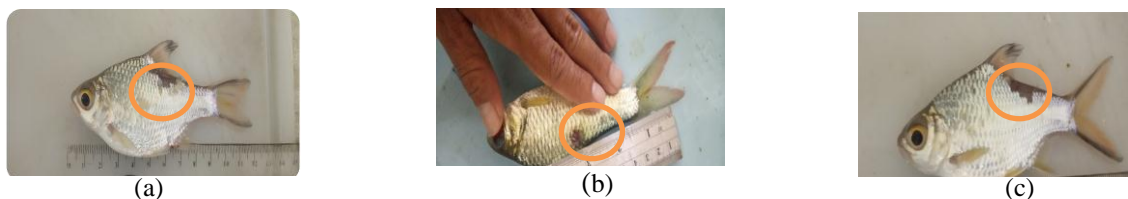
Ikan tengadak yang diamati menunjukkan gejala klinis yang ditandai adanya perubahan bentuk fisik, tingkah laku, dan respon terhadap pakan pasca uji tantangan bakteri *A. hydrophila*. Pengamatan gejala klinis pada ikan tengadak diamati secara visual (Tabel 4).

Sesuai dengan tabel 4 tampak bahwa gejala klinis ikan tengadak pasca uji tantangan, semua perlakuan menunjukkan gejala radang bagian punggung ikan. Hal ini dikarenakan bakteri *A. hydrophila* mulai bereaksi dan menyebar ke seluruh tubuh ikan. Peradangan tubuh ikan ditandai warna kemerahan yang tampak menyebar di tubuh ikan. Perubahan tingkah laku ikan tengadak pasca perlakuan yaitu nafsu makan menurun, berenang menyendiri disertai gerakan renang yang tidak aktif. Posisi renang ikan yang diinfeksi bakteri *A. hydrophila* menjadi miring karena kehilangan keseimbangan dalam tubuh (Haryani *et al.*, 2012).

Tabel 4. Gejala Klinis Ikan Tengadak Selama Penelitian.

No	Perlakuan	Hari ke-				
		3	6	9	12	14
1	KP	Pembengkakan dan perubahan warna	Pembengkakan dan keluar darah akibat luka	Perubahan warna dan terluka pada tubuh	Luka terbuka dipermukaan tubuh	Luka terbuka dipermukaan tubuh
2	KN	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
3	5 g/kg	Pembengkakan dan perubahan warna	Pembengkakan dan perubahan warna	Perubahan warna dan terluka pada tubuh	Luka terbuka dibagian tubuh mulai mengering	Luka terbuka dibagian tubuh mulai mongering
4	10 g/kg	Pembengkakan dan perubahan warna	Pembengkakan dan perubahan warna	Perubahan warna dan terluka pada tubuh	Luka terbuka dibagian tubuh mulai mengering	Luka terbuka dibagian tubuh mulai mongering
5	15 g/kg	Pembengkakan dan perubahan warna	Pembengkakan dan perubahan warna	Perubahan warna dan terluka pada tubuh	Luka terbuka dibagian tubuh mulai mengering	Luka terbuka dibagian tubuh mulai mongering

Hari ke 2 pasca penyuntikan, ikan tengadak semua perlakuan menunjukkan gejala lendir yang berlebih, peradangan, sirip punggung geripis dan sisik terkelupas, timbul *ulcer* dan terjadi kerusakan daging. Gejala klinis yang ditimbulkan pasca infeksi yaitu adanya peradangan pada bekas suntikan, hemoragi hingga berkembang menjadi tukak (Wahjuningrum *et al.*, 2013). Perlakuan A (KP) mengalami pergantian gejala klinis secara berlanjut dari peradangan pada bekas suntikan. Penyebaran bakteri *A. hydrophila* dalam tubuh ikan berlanjut pada gejala hemoragi dan nekrosis ditandai dengan timbulnya luka pada bagian luar tubuh. Kerusakan pada permukaan tubuh ikan yang terinfeksi disebabkan oleh enzim-enzim eotoksin dari *A. hydrophila* seperti protease dan elastase karena pada jaringan otot dan saluran pembuluh darah terdapat banyak kandungan protein (Kamaludin, 2011). Hari ke 5, perlakuan A dan C mengalami gejala peradangan berlanjut menjadi tukak dan pendarahan (*hemoragi*) yang dicirikan keluarnya darah dari kulit serta mengelupasnya sisik pada tubuh ikan. Gejala klinis yang timbul pada ikan berupa peradangan dan pendarahan di bagian tubuh serta mata menonjol (Yuhana *et al.*, 2008). Sedangkan perlakuan D dan E mengalami gejala tukak sedang. Ekstrak buah belimbing wuluh yang diberikan melalui pakan pelet bereaksi melawan pertumbuhan bakteri *A. hydrophila* dalam tubuh ikan. Kandungan flavonoid memiliki kemampuan sebagai pembersih dan antiseptik yang mempunyai fungsi membunuh atau mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang timbul pada luka sehingga luka tidak mengalami infeksi berat (Robinson, 1995). Pada hari ke 7, luka pada ikan tengadak pada perlakuan A (KP) membesar dan menyebabkan kematian pada ikan. Hal ini di karenakan tidak adanya kandungan antibakteri pada pakan perlakuan A sehingga penyebaran bakteri *A. hydrophila* meningkat. Pada perlakuan C dan D, ikan tengadak masih mengalami tukak dan hemoragi, sedangkan perlakuan E gejala tukak mulai mengecil dan tertutup. Berdasarkan hasil pengobatan ikan tengadak dengan ekstrak buah belimbing wuluh diperoleh hasil terbaik pada perlakuan E dengan konsentrasi 15 g/kg. Hal ini dikarenakan kandungan flavonoid dapat mengurangi peradangan dan meningkatkan sistem imun ikan (Haryani, 2012) sehingga efektif diberikan pada ikan yang terserang penyakit bakteri *A. hydrophila*. Bisa dilihat pada Gambar 1-5 berikut:



Gambar 1. Gejala klinis pada perlakuan A (Kontrol Positif) ikan tengadak: (a) radang, (b) radang tukak, dan (c) tukak.



(b)

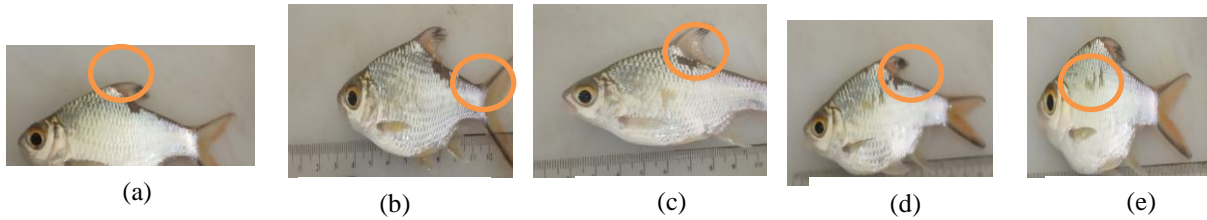
Gambar 2. Gejala klinis pada perlakuan B (Kontrol Negatif) ikan tengadak: (a) normal



Gambar 3. Gejala klinis pada perlakuan C (5 g/kg): (a) radang, (b) radang tukak, (c) tukak, dan (d) tukak mengering.



Gambar 4. Gejala klinis pada perlakuan D (10 g/kg) ikan tengadak: (a) radang, (b) radang tukak, (c) tukak, dan (d) tukak mengering



Gambar 5. Gejala klinis pada perlakuan E (15 g/kg) ikan tengadak: (a) radang, (b) radang tukak, (c) tukak, (d) tukak menengering, dan (e) tukak mengering dan mulai tertutup.

Pengamatan Organ Dalam

Hasil pengamatan organ dalam ikan tengadak berupa hati, empedu, dan ginjal. Pengamatan organ dalam dilakukan untuk melihat adanya perbedaan warna dari organ tersebut (Tabel 5).

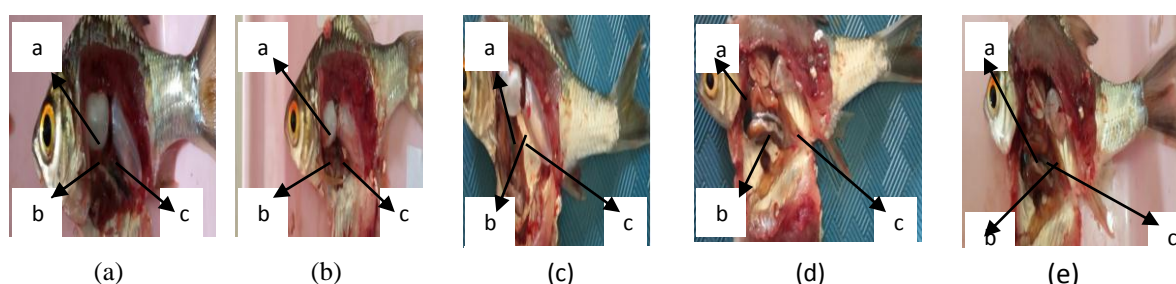
Tabel 5 tersebut menunjukkan bahwa organ hati pada perlakuan A dan C memiliki warna merah pucat, dan organ hati perlakuan D, dan E berwarna merah kecoklatan yang menandakan bahwa kondisi ikan normal walaupun dalam masa pengobatan dapat dilihat dengan membandingkan dengan perlakuan B (KN) yang merupakan tanpa perlakuan. kerusakan struktur hati akibat adanya degenerasi melemak, pendarahan dan nekrosis. Daya regenerasi sel hati tinggi, namun akibat sel-sel mengalami nekrosis atau kematian terlalu luas dan waktu perbaikan cukup lama menyebabkan perbaikan sel-sel yang rusak tidak dapat dilakukan secara sempurna (Lubis *et al.*, 2014). Organ empedu pada perlakuan A dan C memiliki warna empedu hijau tua, dan organ empedu perlakuan B, D, dan E berwarna hijau.

Tabel 5. Hasil Pengamatan Organ Dalam Ikan Tengadak Pasca Perlakuan

Perlakuan	Organ Dalam		
	Hati	Empedu	Ginjal
A (KP)	Merah pucat	Hijau tua	Merah pucat
B (KN)	Merah kecoklatan	Hijau cerah	Merah kecoklatan
C (5g)	Merah Pucat	Hijau tua	Merah pucat
D (10g)	Merah kecoklatan	Hijau cerah	Merah kecoklatan
E (15g)	Merah kecoklatan	Hijau cerah	Merah kecoklatan

Warna merah yang menandakan kondisi ikan normal walaupun dalam masa pengobatan dapat dilihat dengan membandingkan dengan perlakuan B (KN) yang merupakan tanpa perlakuan. Perubahan pigmen warna empedu disebabkan oleh kinerja hati. Kerja hati untuk menimbun zat-zat metabolik dan menetralkan kembali sehingga menjadi meningkat (Kamaludin, 2011).

Perubahan warna hati dan empedu adalah karena pada masa infeksi, kerja hati untuk menimbun zat-zat metabolik dan serta menetralkannya kembali menjadi meningkat. Peningkatan kinerja hati menyebabkan pigmen warna pada empedu mengalami peningkatan (Kamaludin, 2011). Toksin yang dihasilkan bakteri *A. hydrophila* sebagai produk ekstraseluler merupakan racun bagi ikan yang dapat menyebabkan perubahan warna dan struktur organ dalam organisme yang terinfeksi (mulia, 2003). Organ ginjal perlakuan A dan C memiliki warna merah pucat, sedangkan perlakuan B, D, dan E berwarna merah kecoklatan yang menandakan kondisi ikan normal walaupun dalam masa pengobatan dapat dilihat dengan membandingkan dengan perlakuan B yang merupakan kontrol negatif tanpa perlakuan. Perbedaan warna organ dalam ikan disebabkan adanya kerja bakteri yang terkandung di dalam organ tersebut. Perubahan warna pada organ ginjal disebabkan oleh racun berupa hemolisin dan protease yang merusak tubuli ginjal, sehingga warna ginjal menjadi pucat (Kordi, 2004). Pada masa akhir penelitian diketahui adanya perbedaan di antara perlakuan baik perlakuan A (KP), B (KN), C (5 g/kg), D (10 g/kg) dan E (15 g/kg). Hasil pengamatan pada tiap perlakuan menunjukkan konsentrasi 10 g/kg, dan 15 g/kg angka kesembuhan ditandai warna organ dalam kembali membaik pasca pengobatan, dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini:



Gambar 6. Hasil Akhir Pengamatan Organ Dalam Ikan Tengadak Keterangan (a) = Hati, (b) = Empedu, dan (c)= Ginjal.

Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Tengadak

Kelangsungan hidup merupakan persentase jumlah organisme yang hidup pada akhir pemeliharaan (Tabel 7).

Tabel 7. Kelangsungan Hidup (SR) Ikan Tengadak Selama Penelitian.

Perlakuan	Rata-rata Kelangsungan Hidup (%) \pm SD
A (KP)	51,14 \pm 20,00 ^a
B (KN)	90,00 \pm 0,00 ^c
C (5 g/kg)	63,85 \pm 23,09 ^c
D (10 g/kg)	63,85 \pm 23,09 ^{ac}
E (15 g/kg)	81,14 \pm 11,55 ^c

Keterangan: Angka yang di ikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata ($P > 0,05$) antar perlakuan.

Dari Tabel 7 di atas tampak bahwa pemeliharaan ikan tengadak selama penelitian pada perlakuan A tanpa ekstrak buah belimbing wuluh yang diuji tantang bakteri *A. Hydrophila* yang merupakan kontrol positif memiliki nilai kelangsungan hidup terendah dibandingkan dengan nilai rata-rata sebesar 51,14% di bandingkan dengan perlakuan B, C, D dan E. Selanjutnya perlakuan B memiliki perubahan tertinggi dengan nilai rata-rata 90,00% yang merupakan kontrol negatif tanpa perlakuan. Sedangkan perlakuan C memiliki perubahan dengan nilai rata-rata 63,85%. Perlakuan D nilai rata-rata perubahan 63,85%. Dan perlakuan E memiliki tingkat kelangsungan hidup tertinggi pasca perlakuan uji tantang di bandingkan perlakuan A, C, dan D yaitu sebesar 81,14%. Ada pengaruh nyata ($P < 0,05$) pencampuran ekstrak buah belimbing wuluh dalam pakan terhadap kelangsungan hidup ikan tengadak. Perlakuan dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh yang

tinggi memiliki tingkat kelangsungan hidup ikan lebih tinggi dari perlakuan tanpa ekstrak. Peningkatan konsentrasi kadar bahan aktif berfungsi sebagai antibakteri dapat meningkatkan pula kemampuan tubuh dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang semakin besar (Aisiah, 2011). Peningkatan konsentrasi ekstrak daun ketapang menghasilkan zona hambat semakin besar pula (Aminah, 2014).

Kualitas Air

Hasil pengamatan kualitas air selama penelitian disajikan pada Tabel 8 di bawah ini. Secara umum dapat disebutkan bahwa kualitas air berada dalam kondisi baik untuk kehidupan normal dan mendukung pertumbuhan ikan. Berdasarkan hasil pengukuran suhu selama penelitian didapat pada setiap perlakuan rata-rata berkisar antara 27 - 29 °C. Suhu ini sesuai untuk kelangsungan hidup ikan tengadak. Suhu optimum untuk ikan tengadak berkisar antara 25-30 °C (Susanto, 1999). Kemudian secara umum suhu yang baik untuk kehidupan ikan di daerah tropis berkisar antara 25-35⁰ C (Cholik *et al.*,2005). Nilai Amonia (NH₃) berada pada kisaran yang normal, yaitu 0,2 – 0,3 mg/L. kualitas air yang baik untuk pemeliharaan ikan tengadak ialah suhu 25 – 30 °C , pH 7,5 dan oksigen terlarut 5,0 mg/l (Effendi, 2003). Kemudian kadar amonia yang melebihi 0,3 mg/L dapat bersifat racun bagi ikan (Jangkaru, 1996 *dalam* Minggawati dan Saptono, 2012).

Tabel 8. Kualitas Air Ikan Tengadak Selama Pemeliharaan.

Perlakuan	Perlakuan			
	Suhu (°C)	Oksigen Terlarut (mg/l)	pH	Amoniak (Total NH ₃)
A (KN)	27-29	5-6	6,5-7,5	0,1-0,3
B (KP)	27-29	5-6	6,5-7,5	0,1-0,3
C (5 g)	27-29	5-6	6,5-7,5	0,1-0,3
D (10)	27-29	5-6	6,5-7,5	0,1-0,3
E (11)	27-29	5-6	6,5-7,5	0,1-0,3

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian ekstrak buah belimbing wuluh yang diaplikasikan melalui pencampuran pakan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penekanan aktivitas patogenitas, perubahan bobot dan kelangsungan hidup ikan tengadak yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. Kadar ekstrak belimbing wuluh yang terbaik ialah pada 15 g/kg dengan nilai rata-rata peningkatan bobot tubuh 1,13%. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka disarankan : Pencampuran ekstrak buah belimbing melalui percampuran pakan sebanyak 15 g/kg pakan dapat digunakan sebagai rujukan bagi pembudidaya ikan untuk pencegahan dan pengobatan dalam menanggulangi masalah bakteri *A. hydrophila* yang menyerang ikan tengadak. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan kadar yang lebih tinggi untuk mengetahui kadar yang maksimal penambahan ekstrak buah belimbing wuluh terhadap tingkat pengobatan infeksi bakteri *A. Hydrophila*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, A., Tamam, B., dan Yuliandari R. 2017. Jumlah Koloni Pada Media Kultur Yang Berasal Dari *Thallus* Dan Perairan Sentral Budidaya *Kappaphycus Alvarezii* di sumenep. o Madura. *Journal of Aquaculture* 9(1): 1-8.
- Affandi, R. dan Tang, U. M. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. Unri Press. Riau. 135 halaman.
- Aminah, 2014. Pengaruh Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia cattapa*) Terhadap Kelulusan Hidupan dan Histologi Hati Ikan Mas (*Crypinus carpio*) Yang di Infeksi Baktei *Aeromonas hydrophila*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan , Universitas Diponegoro. *Fish Scientiae* Volume 3 (4): 118-125.
- Aisiah, S., Muhammad, dan Anita. 2011. Penggunaan Ekstrak Daun Sirih (Piper betle Linn) untuk Menghambat Bakteri *Aeromonas hydrophila* dan Toksisitasnya pada Ikan Patin (Pangasius hypophthalmus). *Fish Scientiae* 1(2): 190-201.
- Aniputri, F.D.Johanes, H dan Subandiyono. 2014. Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Pencegahan Infeksi Bakteri *A. hydrophila* dan Kelulus hidupan Ikan Nila

- (*Oreochromis niloticus*). Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. *Journal Of Aquaculture Management and Technology*. 3 (1): 1-10.
- Angka, S. L., B.P. Priosoeryanto, B. W. Lay dan E. Harris. 2014. Penyakit *Aeromonas septicemia* pada Ikan Lele Dumbo. Forum Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 156 hal.
- Boyd CE. 1990. *Water Quality in Pond for Aquaculture*. Auburn University, Alaba- ma. 482 hal.
- Dalimartha S. 2001. Resep Timbunan Obat untuk Menurunkan Kolesterol. Jakarta. 45 hal.
- Effendi, M.I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 27 hal.
- Faridah, N., 2010. Efektivitas ekstrak lidah buaya *Aloe vera* dalam pakan sebagai imunostimulan untuk mencegah infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele dumbo *Clarias* Sp. [Skripsi]. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 63 hal.
- Gunawan, I. 2016. *Pengantar Statistika Inferensial*. Divisi Buku Perguruan Tinggi. PT Rajagrafindo Persada. Jakarta. 120 hal.
- Hanafiah. K. A., 2012. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Rajawali Pers. Jakarta. 113 hal.
- Hamid J N, Mulyadi dan Jailani. 2016. Uji Daya Hambat ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas* Sp yang Diisolasi dari Ikan Patin (*Pangisius* Sp). 417-447 hal.
- Haryani A, Grandiosa A, Buwono ID dan Santika A. 2012. Uji fektivitas daun pepaya (*Carica papaya*) untuk pengobatan infeksi bakteri *A. hydrophila* pada ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(3):213-220.
- Hembing, W. 2008. *Ramuan Lengkap Taklukan Penyakit*. Niaga Swadaya. Jakarta. 47 hal.
- Huet, M. 1971. *Textbook of Fish Culture. Breeding and Cultivation of Fish*. Ryre & Spottiswoode Ltd, at the Press Margate. England. Hal 72
- Imra, Tarman, K dan Desniar. 2016. Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Nipah (*Nypa fruticans*) Terhadap *Vibrio* Sp. Isolat Kepiting Bakau (*Scylla* sp.). Institut Pertanian Bogor. 13 hal.
- 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. 156 hal.
- Kabata, Z. 1985. *Parasite and Disease Of Fish Cultured in Tropics*. Taylor and Prancis Press, London and Philadelphia. 78 hal.
- Khaerani, 2018. Pengaruh Cairan Buah Belimbing Wuluh Pada Penyakit Bakteri *Aeromonas hydrophilla* Pada Ikan Lele Sangkuriang. Jakarta. 2 (6). 204-302.
- Khairumam, K. 2008. *Ikan Hias Peluang Usaha dan Teknik Budidaya*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta, 88 hal.
- Kordi, K., 2004. *Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan*. Rineka Cipta dan Bina Adiaksara. Jakarta. 102 hal.
- Kurniawan, D., 2010. Efektivitas campuran bubuk meniran *Phyllanthus niruri* dan bawang putih *Allium sativum* dalam pakan untuk pencegahan infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele dumbo *Clarias* sp. [Skripsi]. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 23 hal.
- Kusuma. 2016. Mengenal patogen pada ikan. <https://ndkbluefin89.wordpress.com> Diakses Desember 2016.
- Lubis, Ummul Fadhilah., Marusin, Netty., dan Zakaria, Indra Junaidi. 2014. Analisis Histologis Hati Ikan Asang (*osteochilus hasseltii* C.V.) di Danau Maninjau dan Danau Singkarak Lakes, West Sumatra. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, Vol 3(2): 161-167.
- Mashudi, Ediwarman dan Maskur. 2001. Pemijahan Ikan Biawan (*Helostoma teminckii*). Balai Budidaya Ikan Air Tawar Jambi. 63 hal.
- Minggawati, I. dan Saptono. 2012. Parameter Kualitas Air Untuk Budidaya Ikan Air Tawar, Kota Palangkaraya. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 1(1).
- Mulia, D.S., 2003. Pengaruh Vaksin Debris Sel *Aeromonas hydrophila* Dengan Kombinasi Cara Vaksinasi dan Booster terhadap Respon Imun dan Tingkat Perlindungan Relatif pada Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* Burchell). *Tesis*. PPs Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Tidak dipublikasi., 1291):27 – 38.

- Ningsih R. 2012. Pengaruh Ekstrak Sidawah dengan Konsentrasi yang Berbeda untuk Mengatasi infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan. 4 (5): 132-188.
- Nurjanah, R.D.D., Prayitno, S.B., Sarjito., Lusiastuti, A.M. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Sirsak (*Annona mucirata*) Terhadap Profil Darah dan kelulusan hidup Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. Journal Of Aquaculture Management and Tecnology. 3 (4): 69-75.
- Prasetio, E., Muhammad, F., Hastiadi, H. 2017. Pengaruh Serbuk Lidah Buaya (*Aloe vera*) Terhadap Hematologi Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) Yang Diuji Tantang Bakteri *Aeromonas hydrophila*. Jurnal ruaya.2 (3): 76-80.
- Prayogo, Boedi Setya Raharja dan Rena Wilis Putri. 2011. Uji Potensi Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas salmonicida* Shimitia Secarainvitro. Universitas Airlangga. Surabaya. 314 hal.
- Rahayu ES, Susanti R, Pribadi P. 2010. Perbandingan kadar vitamin dan mineral dalam buah segar dan manisan basah karika dieng (*Carica pubescens Lenne* and *K.Koch*). Biosaintifika 2 (2): 90-100.
- Robinson, T., 1995, Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi, Edisi VI, Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, ITB, Bandung, Halaman 191-216.
- Rofiani, Esti M. 2017. Identifikasi Keberadaan Bakteri *Aeromonas Hydrophila* Pada Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) yang Dibudidayakan di Kolam Balai Benih Ikan Karanganyar Kabupaten Pekalongan. Pena Akuatika. 3(3): 213-220.
- Sari, R. H., Setyawan. A dan Suparmono. 2013. Peningkatan Immunogenitas Vaksin Inaktif (*Aeromonas Salmonicida*) dengan Penambahan Adjuvant pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Jurnal Rekeyasa dan Teknologi Budidaya Perairan. 1 (2).
- Soemardi, E., Utami P.I, Wakhid A. Sukardi, P. 2002. Uji Antibakteri ekstrak Air Kunyit (*Curcuma domestika Val*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada ikan gurami (*Ospromemus gouramy Lac*). Program Ilmu Perikanan dan Kelautan. Universitas Jendral Soedirman Purwokerto, 5 (1) : 12-15
- Sofia D. 2006. Antioksidan radikal bebas. Institut Pertanian Bogor, Bogor. . 47 hal.
- Susanto, S. 1999. Pemeliharaan Ikan di Halaman Pekarangan. Cetakan IX, Kanisius Yogyakarta, 88 Hal.
- Sugianti B. 2005. Pemanfaatan tumbuhan tradisional dalam pengendalian penyakit ikan. Makalah Pribadi Falsafah Sains (PPS-702). Institut Pertanian Bogor, Bogor, 1 (3): 78-97.
- Wahjuningrum, D., Retno, A., Mia, S. 2013. Pencegahan Infeksi *Aeromonas hydrophila* Pada Benih Ikan Lele *Clarias spp.* Yang Berumur 11 Hari Menggunakan Bawang Putih *Allium sativum* dan Meniran *Phyllanthus niruri*. Jurnal akuakultur Indonesia 12 (1): 94-104.
- Wirati Parameswari, Ade Dwi Sasanti, dan Muslim. 2013. Populasi Bakteri, Histologi, Kelngsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Dipelihara pada Media dengan Penambahan Probiotik . Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. 1(1) :76-89.
- Yuhana, M., I. Normalia dan Sukenda. 2008. Pemanfaatan Ekstrak Bawang Putih *Allium sativum* untuk Pencegahan dan Pengobatan pada Ikan Patin *Pangasionodon hypophthalmus* yang Diinfeksi *Aeromona hydrophila*. Jurnal Akuakultur Indonesia, 7(1): 95-107.
- Zakaria Z. A., Zaiton, Henie, Jais dan Zainuddin. 2007. In vitro antibacterial activity of Averrhoa bilimbi L. Leaves and fruits extracts, international. 73 hal.