

EFEKTIVITAS TEPUNG BUAH MAHKOTA DEWA (*Phaleria macrocarpa*) UNTUK PENGOBATAN INFEKSI BAKTERI *AEROMONAS HYDROPHILA* PADA IKAN LELE SANGKURIANG

The Effectivity of Powder Phaleria macrocarpa Fruit Powder For Aeromonas hydrophila Infection Treatment on Sangkuriang Catfish (Clarias sp.)

Sri Muntari¹, Ade Dwi Sasanti^{1*}, Ferdinand Hukama Taqwa¹

¹PS.Akuakultur Fakultas Pertanian UNSRI

Kampus Indralaya Jl. Raya Palembang Prabumulih KM 32 Ogan Ilir Telp. 0711 7728874

*Korespondensi email : sasanti.ade@gmail.com

ABSTRACT

The aim of this research was to examine *Phaleria macrocarpa* fruit powder mixed on feed in order to cure infected sangkuriang catfish by *A. hydrophila*. The advantage of this research was as an alternatives method using *Phaleria macrocarpa* fruit powder to cure sangkuriang catfish infected by *A. hydrophila*. This research was conducted on *Laboratorium Budidaya Perairan*, Aquaculture Study Program, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. Determination of hematocrit and total leucocytes were conducted in *UPT Klinik* Sriwijaya University, Indralaya from October until November 2014. This research was designed based on Complete Randomized Design with six treatments and three replications. The fish was infected by *A. hydrophila* with density of $2.2.10^6$ cfu.mL⁻¹ using injection method. The catfish has been reared for 31 days and fed with pellet enriched with 0 %, 1.2 %, 2.4 %, 3.6 % and 4.8 % *Phaleria macrocarpa* fruit powder. Feeding frequency was three times a day. The parameters observed on this research were injury diameter, the percentage of cured fish, hematocrit concentration, total leucocytes, survival rate, growth, feed efficiency and water physical and chemical properties. The result showed that the addition of *P. macrocarpa* fruit powder on feed was effectively cured the infection caused *A. hydrophila* revealed by decreasing of injury diameter. The best treatment was the addition of 2.4 % *P. macrocarpa*. This treatment could increase hematocrit concentration and total leucocytes, gave the highest results on survival rate (95 %), absolute weight growth (22.4 g), absolute length growth (5.38 cm) and feed efficiency (77.9 %).

Keywords : *Aeromonas hydrophila*, catfish, infection, treatment, *P. macrocarpa*

PENDAHULUAN

Serangan bakteri *A. hydrophila* pada kegiatan budidaya ikan air tawar dapat menyebabkan kematian mencapai 100% (Haryani *et al.*, 2012). Pengobatan penyakit ikan menggunakan bahan-bahan kimia (antibiotik) dapat menimbulkan

masalah baru seperti resistensi bakteri, retensi bahan toksik dan bersifat residu bagi tubuh konsumen (Sarida *et al.*, 2010). Pengobatan penyakit ikan menggunakan antibiotik dapat digantikan menggunakan bahan alami. Salah satu bahan alami yang bersifat antibakteri terhadap infeksi

Aeromonas hydrophila adalah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) (Lesmanawati, 2006). Mahkota dewa mengandung beberapa senyawa kimia seperti minyak atsiri, saponin, alkaloid, tannin, terpenoid, flavonoid dan lignan (Lisdawati, 2002 dalam Kurnijasanti dan I'tishom, 2008) yang berkhasiat antimikroba (Soeksmanto *et al.*, 2007).

Berdasarkan penelitian Sa'diyah (2006) hasil uji *in vitro* buah mahkota dewa berpotensi sebagai zat antibakteri yaitu pada konsentrasi 0,3 g.100 mL⁻¹. Selain itu, pemanfaatan rebusan buah mahkota dewa (kering) pada konsentrasi 0,6 g. 100 mL⁻¹ yang disemprotkan pada pakan untuk pencegahan infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan patin dapat meningkatkan kadar hematokrit dan jumlah leukosit. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian mengenai pemanfaatan tepung buah mahkota dewa yang dicampurkan dalam pakan untuk mengobati infeksi bakteri *A. hydrophila* pada ikan lele dengan harapan dapat bermanfaat sebagai antibakterial dan dapat menyembuhkan ikan uji.

Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan tiga ulangan.

- P1 = Ikan diinfeksi *A. hydrophila* dan diberi pakan komersil tanpa penambahan tepung buah mahkota dewa (kontrol positif)
- P2 = Ikan diinfeksi *A. hydrophila* dan penambahan tepung buah mahkota dewa 1,2 % dalam pakan komersil
- P3 = Ikan diinfeksi *A. hydrophila* dan penambahan tepung buah mahkota dewa 2,4 % dalam pakan komersil
- P4 = Ikan diinfeksi *A. hydrophila* dan penambahan tepung buah mahkota dewa 3,6% dalam pakan komersil
- P5 = Ikan diinfeksi *A. hydrophila* dan penambahan tepung buah mahkota dewa 4,8 % dalam pakan komersil
- P6 = Ikan tidak diinfeksi *A. hydrophila* dan diberi pakan komersil tanpa penambahan tepung buah mahkota dewa (kontrol negatif)

Cara Kerja

Cara kerja dimulai dengan pembuatan tepung yaitu buah mahkota dewa matang (merah cerah) dicuci dan diiris-iris tipis kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari selama 3-6 hari. Selanjutnya dihaluskan menggunakan *blender* dan diayak. Uji *in vitro* yaitu kertas cakram berdiameter 6 mm dengan daya serap 15 µl direndam pada konsentrasi 0,25 g.100 mL⁻¹, 0,5 g.100 mL⁻¹, 0,75 g.100 mL⁻¹, 1 g.100 mL⁻¹, 1,25 g.100 mL⁻¹, 1,5 g.100 mL⁻¹, 1,75 g.100 mL⁻¹, 2 g.100 mL⁻¹, 2,25 g.100 mL⁻¹, 2,5 g.100 mL⁻¹, 2,75 g.100 mL⁻¹, 3 g.100 mL⁻¹

¹, 3,25 g.100 mL⁻¹, 3,5 g.100 mL⁻¹, 3,75 g.100 mL⁻¹, 4 g.100 mL⁻¹, 4,25 g.100 mL⁻¹, 4,5 g.100 mL⁻¹, 4,75 g.100 mL⁻¹ dan 5 g.100 mL⁻¹ selama ±15 menit. Kertas cakram diambil dengan menggunakan pinset secara aseptik dan diletakkan dalam cawan petri yang telah berisi media TSA dan disebar bakteri *A. hydrophila* sebanyak 0,1 mL menggunakan batang penyebar, kemudian diinkubasi selama 24 jam.

Pembuatan pakan perlakuan, tepung buah mahkota dewa dicampur dengan pakan komersil (protein 30%) yang telah dihaluskan sesuai dengan perlakuan. Selanjutnya ditambahkan air sebanyak 80 mL.100 g⁻¹, kemudian diaduk hingga adonan menjadi kalis. Setelah itu adonan dicetak menjadi pelet dan dijemur sampai kering. Persiapan wadah dan adaptasi ikan uji, akuarium yang digunakan sebagai media pemeliharaan terlebih dahulu didesinfeksi menggunakan kalium permanganat selama 24 jam dan dicuci hingga bersih. Selanjutnya diisi air sebanyak 20 liter (ketinggian air 12,5 cm). Setelah itu adaptasi ikan uji dilakukan dengan menebar ikan lele dalam akuarium dengan padat tebar 1 ekor per liter dengan panjang 11±0,5 cm dan diberi pakan

komersil secara *at satiation* dengan frekuensi 3x sehari (08.00, 12.00 dan 16.00 WIB).

Uji *In Vivo*, ikan uji penelitian yaitu ikan lele yang telah diinfeksi *A. hydrophila* sebanyak 0,1 ml dengan kepadatan 2,2.10⁶ cfu.mL⁻¹ dengan tanda klinis berupa radang pada bekas suntikan. Selanjutnya akuarium diisi ikan lele sebanyak 20 ekor dengan tanda klinis yang sama. Ikan uji dipelihara selama 31 hari dan diberi pakan perlakuan secara *at satiation* dengan frekuensi tiga kali sehari (08.00, 12.00 dan 16.00 WIB).

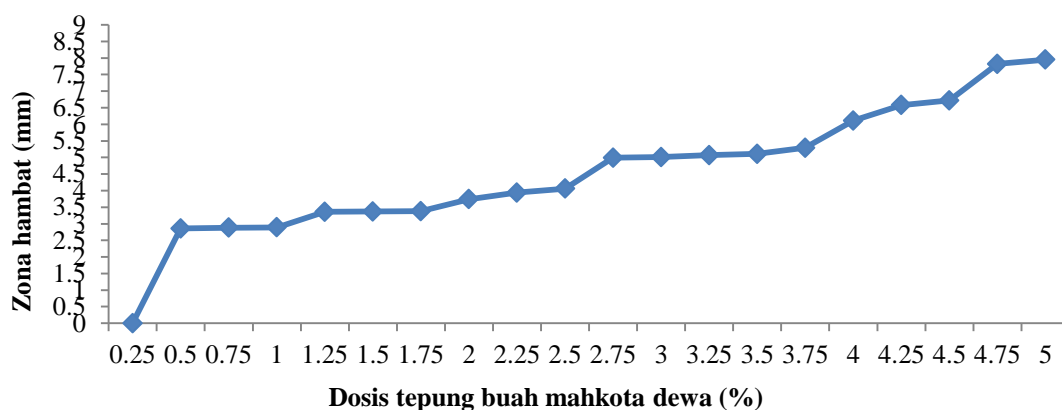
Parameter dalam Penelitian

Parameter penelitian yaitu diameter luka, persentase ikan sembuh, hematokrit, kelangsungan hidup, pertumbuhan panjang mutlak dan pertumbuhan berat mutlak dan efisiensi pakan. Pengukuran parameter fisika kimia air meliputi suhu, pH, oksigen terlarut, amonia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji *In Vitro*

Hasil diameter zona hambat tepung buah mahkota dewa disajikan pada Gambar1.



Gambar 1. Hasil uji *in vitro* tepung buah mahkota dewa

Dapat dilihat pada Gambar 1 bahwa konsentrasi 5 % menghasilkan rerata zona hambat terbesar yaitu 7,95 mm sedangkan pada konsentrasi terkecil 0,25 % tidak memperlihatkan adanya zona hambat. Hal ini diduga kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid dan tanin yang terkandung dalam tepung buah mahkota dewa memiliki sifat antibakteri sehingga mampu menekan pertumbuhan bakteri. Menurut Wahjuningrum *et al.*, (2007) bahwa tanaman marga *Phalerin* umumnya memiliki aktivitas antimikroba yang

berasal dari golongan alkaloid, tanin, flavonoid. Penambahan dosis tepung buah mahkota dewa menunjukkan diameter zona hambat semakin besar.

Uji *In Vivo*

Proses Penyembuhan Luka

Pengukuran diameter luka dilakukan skoring sesuai kriteria yang telah ditentukan Proses penyembuhan luka ditandai dengan mengecilnya diameter luka ikan lele sangkuriang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perubahan skor diameter luka ikan lele sangkuriang selama pemeliharaan

Perlakuan	Rerata skor (hari ke-)						
	1	6	11	16	21	26	31
P1 (0%)	3,7	3	2,7	3,2	3,6	3,6	3,4
P2 (1,2%)	3,6	3,1	1,8	1,0	0,5	0	0
P3 (2,4%)	3,6	2,9	1,7	0,7	0,1	0	0
P4 (3,6%)	3,6	2,5	1,6	0,5	0	0	0
P5 (4,8%)	3,6	2,6	1,3	0,2	0	0	0
P6	norma 1	norma 1	normal	normal	normal	normal	normal

Keterangan skor : 0 = sembuh (diameter luka 0-0,34 cm)
 1 = radang (diameter luka 0,35-0,69 cm)
 2 = nekrosis (diameter luka 0,7-1,04 cm)

3 = hemoragi (diameter luka 1,05-1,39 cm)
 4 = tukak (diameter luka 1,40-1,74 cm)
 5 = mati

Dapat dilihat pada Tabel 1 bahwa proses penyembuhan luka tercepat terjadi pada perlakuan P5 dan P4 terjadi pada H21 sedangkan pada perlakuan P3 dan P2 proses penyembuhan luka terjadi pada akhir pemeliharaan (H31). Hal ini menunjukkan penambahan tepung buah mahkota dewa ke dalam pakan mampu mengobati infeksi bakteri *A. hydrophila* yang ditandai dengan mengecilnya diameter luka. Menurut Rosidah dan Afizia (2012) menyatakan bahwa penambahan konsentrasi fitofarmaka menyebabkan kemampuan

anti bakterinya akan semakin besar. Pada perlakuan P1 proses penyembuhan luka terjadi lambat. Hal ini diduga pada perlakuan P1 proses penyembuhan luka terjadi lambat dikarenakan tidak ditambahkan tepung buah mahkota dewa sehingga tidak terdapat senyawa aktif yang dapat menekan pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*.

Persentase Ikan Sembuh

Data rata-rata persentase ikan sembuh selama pemeliharaan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data persentase ikan sembuh selama pemeliharaan

Perlakuan	Persentase ikan sembuh selama pemeliharaan (%)						
	H1	H6	H11	H16	H21	H26	H31
P1 (0%)	0	4,05	19,55	41,88	55,71	63,23	86,29
P2 (1,2%)	0	6,85	24,26	54,33	86,23	100	100
P3 (2,4%)	0	11,84	29,82	75,44	94,74	100	100
P4 (3,6%)	0	15,00	37,19	79,06	100	100	100
P5 (4,8%)	0	17,84	37,54	81,86	100	100	100
P6	normal	normal	normal	normal	normal	norma l	norma l

Proses penyembuhan terjadi diduga senyawa aktif yang terkandung dalam tepung buah mahkota dewa berinteraksi dengan bakteri *A. hydrophila* sehingga pertumbuhannya terhambat dan lisis. Menurut Aminah *et al.*, (2014) menyatakan flavonoid merupakan senyawa aktif bersifat antibakteri dan memiliki mekanisme protein berikatan hidrogen sehingga mengakibatkan struktur protein

menjadi rusak, kestabilan dinding sel dan membran plasma terganggu. Roslizawaty *et al.*, (2013) menyatakan bahwa senyawa tanin dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan membunuh bakteri dengan cara terbentuk ikatan hidrogen antara tanin dengan protein enzim yang terdapat pada bakteri maka bakteri akan terdenaturasi sehingga metabolisme bakteri akan terganggu.

Hematokrit

Data hematokrit selama penelitian disajikan pada Tabel 3

Tabel 3. Data hematokrit ikan lele sangkuriang selama pemeliharaan

Perlakuan	Hematokrit (%) selama pemeliharaan				
	H0 (sebelum di infeksi)	H1	H11	H21	H31
P1 (0%)	34,0	18,0	19,0	25,5	31,0
P2 (1,2%)	32,5	17,5	25,0	31,0	33,0
P3 (2,4%)	36,0	17,5	27,5	31,5	35,0
P4 (3,6%)	33,0	18,5	28,0	33,5	36,5
P5 (4,8%)	35,5	18,0	29,5	34,0	39,5
P6	35,0	35,5	36,5	34,5	35,5

Berdasarkan Tabel 3 penurunan nilai hematokrit terjadi pada H1 setelah ikan lele sangkuriang diinfeksi bakteri *A. hydrophila* secara intramuskular berkisar antara 17,5-18,5 %. Perlakuan P6 (kontrol negatif) tidak terjadi penurunan nilai hematokrit karena ikan tidak diinfeksi bakteri *A. hydrophila*. Penurunan nilai hematokrit diduga disebabkan infeksi *A. hydrophila* yang mampu melisis sel-sel darah merah sehingga ikan mengalami anemia. Menurut Anderson dan Sewicki (1993) dalam Sukenda *et al.*, (2008) menyatakan bahwa kandungan hematokrit menunjukkan kondisi kesehatan ikan

dimana apabila kandungan hematokrit rendah menunjukkan kondisi ikan mengalami anemia. Nilai hematokrit normal kembali pada H21 pada perlakuan P2, P3, P4 dan P5 berkisar antara 31-34 % sedangkan pada perlakuan P1 normal kembali di H31 yaitu 31 %. Kisaran nilai hematokrit normal ikan lele antara 30,8-45,5 % (Chinabut *et al.*, 1991 dalam Sukenda *et al.*, 2008).

Kelangsungan Hidup

Data persentase kelangsungan hidup ikan lele sangkuriang selama penelitian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data kelangsungan hidup ikan lele sangkuriang

Perlakuan	Kelangsungan Hidup (%) BNJ 5 % = 14,09
P1 (0 %)	60,00 ^a
P2 (1,2 %)	85,00 ^b
P3 (2,4 %)	95,00 ^b
P4 (3,6 %)	90,00 ^b
P5 (4,8 %)	90,00 ^b
P6	91,67 ^b

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji lanjut BNJ taraf 5%

Kemampuan tepung buah mahkota dewa sebagai antibakteri mampu menurunkan aktivitas pertumbuhan bakteri, sehingga tingkat virulensinya akan semakin rendah. Kondisi seperti ini akan membantu mempercepat proses pemulihan penyembuhan luka. Terhambatnya pertumbuhan bakteri disebabkan oleh perusakan dinding sel, perubahan permeabilitas sel, perubahan molekul protein, asam nukleat penghambatan kerja enzim dan penghambatan sintesis asam nukleat dan protein (Pelzar dan Chan 1986 dalam Lukistyowati 2012). Rendahnya

persentase kelangsungan hidup ikan lele sangkuriang pada P1 diduga karena pakan yang diberikan selama penelitian tidak ditambahkan dengan tepung buah mahkota dewa sehingga tidak ada senyawa aktif yang dapat menekan pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*.

Pertumbuhan Berat Mutlak dan Panjang Mutlak

Data pertumbuhan berat mutlak dan panjang mutlak ikan lele sangkuriang selama penelitian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata pertumbuhan berat mutlak dan panjang mutlak ikan lele

Perlakuan	Pertumbuhan mutlak	
	Berat (g) BNJ 5 %= 3,38	Panjang (cm) BNJ 5 %= 1,26
P1 (0 %)	9,38 ^a	2,47 ^a
P2 (1,2 %)	20,87 ^{de}	4,36 ^{bc}
P3 (2,4 %)	22,84 ^e	5,38 ^c
P4 (3,6 %)	14,94 ^{bc}	3,51 ^{ab}
P5 (4,8 %)	14,22 ^b	3,23 ^{ab}
P6	18,21 ^{cd}	3,87 ^b

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji lanjut BNJ taraf 5%

Rendahnya pertumbuhan berat mutlak maupun panjang mutlak pada perlakuan P1 diduga ikan mengalami stres pasca terinfeksi *A. hydrophila* sehingga menyebabkan menurunnya nafsu makan ikan. Menurut Haliman *et al.*, (1993) dalam Setiaji 2009 bahwa penyuntikkan bakteri *A. hydrophila* secara intramuskular mengakibatkan ikan tidak memiliki nafsu

makan dan menyebabkan adanya perubahan patologis pada tubuh ikan. Meningkatnya pertumbuhan berat mutlak maupun panjang mutlak pada P2 diduga adanya kandungan bahan aktif seperti alkaloid dan flavonoid yang dapat meningkatkan sistem imun ikan dan nafsu makan ikan lele sangkuriang. Menurut El tahir dan Ashour (1993) dalam Grandiosa

(2010) bahwa senyawa aktif alkaloid yang menyebabkan berfungsi untuk meningkatkan nafsu makan, memperlancar sistem pencernaan dan metabolisme. Menurut Robinson (1991) dalam Utami (2009) bahwa senyawa aktif flavonoid berfungsi sebagai kontrol hormon pada pertumbuhan yang dapat merangsang kelenjar *proximal pars distalis* dan mensekresi hormon pertumbuhan

(somatotropin). Hormon somatotropin mampu merangsang pertumbuhan dan metabolisme, meningkatkan repon makan dan mencegah kerusakan hati (Zairin 2003 dalam Utami 2009).

Efisiensi Pakan

Data efisiensi pakan ikan lele sangkuriang selama penelitian disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Data efisensi pakan ikan lele sangkuriang

Perlakuan	Efisiensi Pakan (%) BNJ 5 % = 6,71
P1 (0 %)	40,97 ^a
P2 (1,2 %)	62,00 ^c
P3 (2,4 %)	77,92 ^d
P4 (3,6 %)	49,15 ^b
P5 (4,8 %)	45,69 ^{ab}
P6	59,90 ^c

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji lanjut BNJ taraf 5%

Nilai efisiensi pakan pada perlakuan (2,4 %) menunjukkan hasil yang lebih efisien dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut Craig dan Helfrig (2002) dalam Arief *et al.*, (2014) bahwa pakan dikatakan efisien apabila nilai efisiensi pakan lebih dari 50 % atau bahkan mendekati 100 %. Hal tersebut menunjukkan pemanfaatan pakan dan bahan aktif yang terkandung dalam buah mahkota dewa yang terserap oleh tubuh ikan lebih tinggi dibandingkan yang tidak dimanfaatkan. Sedangkan pada perlakuan

P4 dan perlakuan P5 terjadi penurunan nilai efisiensi pakan. Hal ini menunjukkan pakan yang tidak dimanfaatkan oleh tubuh lebih besar dibandingkan pakan yang terserap. Hal ini diduga pada perlakuan P4 dan P5 pakan yang terserap oleh tubuh lebih tinggi dimanfaatkan untuk proses penyembuhan luka dibandingkan untuk pertumbuhan.

Fisika Kimia Air

Hasil pengukuran fisika kimia air selama penelitian disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kisaran fisika kimia air selama pemeliharaan

Perlakuan	Suhu (°C)	pH	Oksigen Terlarut (mg.L ⁻¹)	Amonia (mg.L ⁻¹)
P1 (0%)	26-28	6,5-7,0	3,46-4,62	0,009-0,040
P2 (1,2%)	26-28	6,5-7,1	3,35-4,71	0,013-0,021
P3 (2,4%)	26-28	6,5-6,9	3,15-4,35	0,013-0,024
P4 (3,6%)	26-28	6,5-7,0	3,15-4,85	0,013-0,021
P5 (4,8%)	26-28	6,5-7,1	3,37-4,43	0,010-0,016
P6	26-28	6,6-7,1	3,16-4,57	0,007-0,011
Kisaran toleransi	25-30 °C ^a	6,5-8,6 ^a	3-5 mg.L ^{-1b}	< 0,1 mg.L ^{-1c}

Keterangan: ^a = BSNI: 01-6484.3 (2000)

^b = Huisman (1987) dalam Purwanti *et al.*, (2014)

^c = Robinette (1976) dalam Purwanti *et al.*, (2014)

Kisaran fisika kimia air ikan lele sangkuriang selama pemeliharaan (suhu, pH, oksigen terlarut dan amonia) berada pada kisaran yang sesuai kebutuhan hidup ikan lele. Bakteri *A. hydrophila* dapat tumbuh dan berkembang biak pada kondisi lingkungan dengan suhu berkisar antara 20-30 °C (Kabata, 1985 dalam Haryani *et al.*, 2012). Selain itu nilai pH dapat mempengaruhi perkembangan *A. hydrophila* dalam tubuh ikan.

Menurut Taufik (1984) dalam Asniatih *et al.*, (2013) bahwa perubahan nilai pH dapat menyebabkan ikan menjadi stres sehingga dapat dengan mudah terserang penyakit dan secara tidak langsung rendahnya pH dapat menyebabkan kerusakan pada kulit sehingga memudahkan patogen untuk menginfeksi. Kisaran kualitas air selama penelitian menunjukkan bahwa bakteri *A. hydrophila* dapat tumbuh dan berkembang biak dengan batas toleransi pH berkisar

antara 4,7-11 (Cipriano *et al.*, 1984 dalam Haryani *et al.*, 2012).

KESIMPULAN

Penambahan tepung buah mahkota dewa ke dalam pakan dengan persentase 2,4 % mampu mengobati infeksi *A. hydrophila* yang ditandai dengan mengecilnya diameter luka, kadar hematokrit mendekati kisaran normal, pertumbuhan bobot 22,4 g dan panjang 5,38 cm serta kelangsungan hidup 95 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, Prayitno SB dan Sarjito. 2014. Pengaruh perendaman ekstrak daun ketapang (*Terminalia cattapa*) terhadap kelulusanhidup dan histology hati ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang diinfeksi bakteri *A. hydrophila*. *Jurnal of Aquaculture Management and Technology*. 3(4):118-125.

- Arief M, Fitriani N dan Subekti S. 2014. Pengaruh pemberian probiotik beberapa pada pakan komersial terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp.). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. (6)1: 49-53.
- Asniatih, Idris M dan Sabilu K. 2013. Studi histopatologi pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila*. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 3(12): 13-21.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia [BSNI]. 2000. *Produksi benih ikan lele dumbo (Clarias gariepinus x C. fucux) kelas induk pokok (parent stock)*. SNI : 01-6484.3.2000.10 hlm. <https://google.com> (diakses 17 Februari 2015).
- Grandiosa R. 2010. *Efektivitas Penggunaan Larutan Filtrat Jintan Hitam (Nigella sativa) dengan Konsentrasi Berbeda terhadap Pertumbuhan bakteri A. hydrophila secara in vitro dan uji toksisitasnya terhadap ikan mas (Cyprinus carpio)*. Laporan Penelitian Mandiri. Universitas Padjajaran. 16 hlm.
- Haryani A, Grandiosa A, Buwono ID dan Santika A. 2012. Uji fektivitas daun papaya (*Carica papaya*) untuk pengobatan infeksi bakteri *A. hydrophila* pada ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(3):213-220.
- Kurnijasanti R dan I'tishom R. 2008. Pemanfaatan ekstrak buah mahkota dewa (*P. macrocarpa*) sebagai pencegahan terhadap hepatotoksitas akibat induksi karbon dan tetraklorida pada mencit. *Jurnal Veterinaria Medika*.1(3):143-148.
- Lesmanawati W. 2006. *Potensi Mahkota Dewa P. macrocarpa sebagai Antibakteri dan Immunostimulan pada Ikan Patin Pangasiadon hypophthalmus yang Diinfeksi dengan A. hydrophila*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Program Studi Teknologi dan Manajemen Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 43 hlm.
- Lukistyowati I. 2012. Studi efektifitas sambiloto (*Andrographis paniculata nees*) untuk mencegah penyakit edwardsiellois pada ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Berkala Perikanan Terubuk*. Hal: 56-74.
- Purwanti CS, Suminto dan Sudaryono A. 2014. Gambaran profil darah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diberi pakan dengan kombinasi pakan buatan dan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*). *Jurnal of Aquaculture Management and Technology*. 2(3). 53-60.
- Rosidah dan Afizia WM. 2012. Potensi ekstrak daun jambu biji sebagai antibakterial untuk menanggulangi serangan bakteri *A. hydrophila* pada ikan gurame (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Akuatika*. 3(1): 19-27.
- Roslizawaty, Ramadani NY, Fakhurrrazi dan Herrialfian. 2013. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan rebusan sarang semut (*Mymecodia* sp.) terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Medika Veterinaria*. 7(2):91-94.
- Sa'diyah. 2006. *Pemanfaatan Buah Mahkota Dewa (P. macrocarpa) untuk Pencegahan Infeksi Penyakit MAS (Motile Aeromonad Septicemia) Ditinjau dari Gambaran Darah Ikan Patin (Pangasionodon hypophthalmus)*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Program Studi

- Teknologi dan Manajemen Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 44 hlm.
- Sarida M, Tarsim dan Faizal I. 2010. Pengaruh ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio harveyi* secara in vitro. *Jurnal Penelitian Sains*. 13(3):59-63.
- Setiaji A. 2009. *Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya Carica papaya L untuk Pencegahan dan Pengobatan Ikan Lele Dumbo Clarias sp yang Diinfeksi Bakteri A. hydrophila*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 57 hlm.
- Soeksmanto A, Hapsari Y dan Simanjuntak P. 2007. Kandungan antioksidan pada beberapa bagian tanaman mahkota dewa, *P. macrocarpa* (Scheff) Boerl. (Thymelaceae). *Jurnal Biodiversitas*. 8(2):92-95.
- Sukenda, Jamal L, Wahjuningrum D dan Hasan A. 2008. Penggunaan kitosan untuk pencegahan infeksi *A. hydrophila* pada ikan lele dumbo *Clarias sp.* *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 7 (2): 159-169.
- 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). Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 101 hlm.
- Wahjuningrum D, Angka SL, Lesmanawati W, Sa'diyah dan Yuhana M. 2007. Prospek buah mahkota dewa *P. macrocarpa* untuk pencegahan penyakit *Motile Aeromonad Septicemia* pada ikan patin. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 6(1):109-117.