

**PENCEGAHAN INFEKSI *Aeromonas hydrophila* PADA IKAN PATIN (*Pangasius sp.*) MENGGUNAKAN TEPUNG PACI-PACI (*Leucas lavandulaefolia*) DENGAN DOSIS YANG BERBEDA**

*The Prevention of Aeromonas Hydrophila Infection in Pangasius sp. Use Leucas lavandulaefolia Powder with Different Dosage*

Septika Putri Anggraini<sup>1</sup>, Ade Dwi Sasanti<sup>1\*</sup>, Marini Wijayanti<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**

The aim of this research was to know the effect of paci-paci (*L. lavandulaefolia*) powder addition in feed supplemented for 14 days to the prevent *A. hydrophila* infection *Pangasius sp.* The research was conducted on August-September 2016 in *Laboratorium Kolam Percobaan Budidaya Perairan*, Aquaculture Study Program, Agriculture Faculty, Sriwijaya University and hematocrite examination was conducted in PMI Palembang. The research based on Completely Randomized Design (CRD) with six treatments and three replications. The fish was injected by *A. hydrophila* with density of  $1,7 \times 10^8$  cfu.mL<sup>-1</sup>. The *Pangasius sp.* has been reared for 30 days and fed with pellet enriched with 8%, 10%, 12 % and 14% *Leucas lavandulaefolia* powder. Feeding frequency was four times a day. The parameters observed on this research were prevalence, hematocrite, survival, growth and water quality. The result showed that the addition the *Laucas lavandulaefolia* powder in feed effect on prevalence, survival rate and patin fish growth. The treatment that produced the best prevention was the addition of 12% *Leucas lavandulaefolia* powder in feed which produced 28.07% prevalence, 85.00% survival rate and 1.11 cm absolute length growth.

**Keywords:** *A. hydrophila*, *Pangasius sp.*, *Dosage*, *Leucas lavandulaefolia*,

**PENDAHULUAN**

Serangan bakteri *A. hydrophila* pada kegiatan budidaya ikan air tawar dapat menyebabkan kematian mencapai 100% (Haryani *et al.*, 2012). Penanggulangan penyakit MAS umumnya menggunakan antibiotik. Tetapi penggunaan antibiotik berdampak

buruk karena dapat menimbulkan residu pada ikan dan dapat membahayakan kesehatan konsumen yang mengkonsumsi ikan dengan residu antibiotik (Wahjuningrum *et al.*, 2012). Maka dari itu dibutuhkan alternatif penanggulangan MAS yang tidak menimbulkan efek negatif. Salah satunya adalah menggunakan tumbuhan yang memiliki

bahan aktif antibakteri juga senyawa immunomodulator, contohnya paci-paci (*Leucas lavandulaefolia*).

Tumbuhan paci-paci diketahui memiliki khasiat sebagai antimikroba, antiinflamasi, antioksidasi, sebagai detoksifikasi racun dan mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh terhadap serangan penyakit (Abdullah, 2008). Sehingga paci-paci memiliki potensi sebagai bahan immunostimulan untuk mencegah infeksi *A. hydrophila* pada ikan patin. Immunostimulan adalah suatu bahan alami yang memodulasi sistem kekebalan tubuh dengan meningkatkan resistensi terhadap penyakit yang disebabkan oleh patogen (Bricknell dan Dalmo, 2005).

Pada penelitian Rezeki (2015) dan Quswa (2016) diketahui bahwa pemberian tepung paci-paci dengan dosis 10% untuk pengobatan dan 6% untuk pencegahan yang diberikan selama 14 hari belum menghasilkan persentase ikan terserang penyakit 0% dan persentase kelangsungan hidup ikan patin masih di bawah 100%. Supriyadi dan Taufik (1983), menyatakan bahwa pemberian immunostimulan pada hewan atau manusia dapat meningkatkan sistem pertahanan dan sistem kekebalan tubuh terhadap serangan penyakit pada ikan. Dengan

demikian masih ada peluang untuk meningkatkan dosis tepung paci-paci dalam pakan untuk mencegah infeksi *A. hydrophila* pada ikan patin. Sehingga pada penelitian ini dilakukan peningkatan dosis tepung paci-paci yang ditambahkan ke dalam pakan komersil. Adapun dosis tersebut adalah penambahan tepung paci-paci sebanyak 8%, 10%, 12% dan 14%. Diharapkan dengan dosis yang diberikan mampu menghasilkan prevalensi 0% dan nilai kelangsungan hidup di atas 76,67%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung paci-paci yang dicampurkan ke dalam pakan dan diberikan selama 14 hari untuk mencegah infeksi *A. hydrophila* pada ikan patin (*Pangasius sp.*).

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Perairan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya dan pemeriksaan hematokrit dilakukan di Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Palembang, pada bulan Agustus sampai September 2016.

### Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ikan patin ukuran 11,5 cm  $\pm$  0,5 cm, tepung paci-paci, bakteri *A. hydrophila*, GSP, TSA, TSB, akuades, pelet komersil protein 30%, alkohol, klorin, anti koagulan, dan kalium permanganat.. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu akuarium (40 x 40 x 40 cm<sup>3</sup>), blower, termometer, pH-meter, DO-meter, haematocrit reader, spektrofotometer, blender, *autoclave*, jarum ose, cawan petri, *hotplate*, *magnetic stirrer*, mikropipet, tabung heparin, spuit suntik, penggaris, dan timbangan digital.

### Metoda

#### Rancangan Percobaan

Penelitian ini akan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan tiga ulangan adalah sebagai berikut :

- KP = Ikan terinfeksi *A. hydrophila* dan diberi pakan komersil tanpa penambahan tepung paci-paci
- P1 = Ikan terinfeksi *A. hydrophila* dan diberi pakan komersil dengan penambahan tepung paci-paci 8%
- P2 = Ikan terinfeksi *A. hydrophila* dan diberi pakan komersil dengan penambahan tepung paci-paci 10%

- P3 = Ikan terinfeksi *A. hydrophila* dan diberi pakan komersil dengan penambahan tepung paci-paci 12%
- P4 = Ikan terinfeksi *A. hydrophila* dan diberi pakan komersil dengan penambahan tepung paci-paci 14%
- KN = Ikan terinfeksi *A. hydrophila* dan diberi pakan komersil tanpa penambahan tepung paci-paci

### Cara Kerja

Cara kerja dimulai dengan pembuatan tepung yaitu paci-paci dipotong kemudian dicuci dengan air bersih dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 1 minggu pada pukul 09.00-11.00, selanjutnya dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi tepung. 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 per 100 g pakan, 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 14,5 cm). Setelah itu adaptasi ikan uji dilakukan dengan menebar ikan patin dalam akuarium dengan padat tebar 1 ekor per liter dengan panjang  $11,5 \pm 0,5$  cm dan diberi pakan komersil secara *at satiation* dengan frekuensi pemberian empat kali sehari (06.00, 11.00, 16.00 dan 21.00 WIB). Uji *in vivopada* hari ke-15 dilakukan injeksi bakteri *A. hydrophila* secara *intramuscular* sebanyak 0,1 ml/ekor dengan kepadatan bakteri  $1,74 \times 10^8$  cfu, mL<sup>-1</sup> (Quswa, 2016). Hari ke-16 sampai hari ke-30 ikan diberi pakan komersil. Pengamatan infeksi, prevalensi dan persentase ikan yang terinfeksi bakteri *A. hydrophiladilakukan* pada hari ke-16. Ciri-ciri umum ikan yang terinfeksi adalah bintik merah, hemoragik, luka dan borok (tukak).

### Parameter Penelitian

Parameter penelitian yaitu perhitungan kadar hematokrit, prevalensi, nilai konversi pakan, kelangsungan hidup, pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak, dan kualitas air (suhu, pH, *Dissolved Oxygen* (DO) dan amonia).

### Analisis Data

Data kelangsungan hidup, pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, dan nilai konversi pakan dianalisis secara statistika menggunakan analisis ragam. Jika hasil analisis keragaman menunjukkan respon berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT. Data kualitas air (suhu, pH, oksigen terlarut dan amonia), kadar hematokrit, dan prevalensi diolah secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Prevelensi (Persentase Ikan yang Terserang Penyakit)

Persentase ikan yang terserang penyakit disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data persentase ikan yang terserang penyakit

Perlakuan	Prevalensi ikan uji pada hari ke-16 (%)	Prevalensi ikan uji pada hari ke-30 (%) BNT 5% = 21,63
KP	100	$86,67^c \pm 11,55$
P1 (8%)	100	$56,26^b \pm 10,44$
P2 (10%)	100	$37,09^{ab} \pm 14,34$
P3 (12%)	100	$28,07^a \pm 15,99$
P4 (14%)	100	$21,92^a \pm 1,78$

Hasil analisis ragam pada Tabel 1. menunjukkan bahwa penambahan tepung paci-paci dalam pakan berpengaruh nyata terhadap tingkat prevalensi ikan patin setelah diinjeksi bakteri *A. hydrophilla*. Hasil uji lanjut BNT terhadap tingkat prevalensi menunjukkan bahwa tingkat prevalensi pada KP berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P1,P2,P3 dan P4, hal ini diduga karena pada perlakuan KP tidak ada penambahan tepung paci-paci. Menurunnya daya tahan ini dikarenakan adanya serangan infeksi dari bakteri *A. hydrophila*. Menurut Setiaji (2009), senyawa antimikroba akan menghambat kerja enzim bakteri sehingga mengganggu reaksi biokimiawi dan mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel bakteri dan adanya penghambatan pembentukan enzim berupa toksin ekstraseluler yang merupakan faktor virulensi bakteri *A. hydrophilla*.

Nilai prevalensi ikan patin pada perlakuan P4 berbeda nyata lebih rendah namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 dan P2. Sedangkan P1 dan P2 tidak berbeda nyata. Hal ini diduga bahwa penambahan tepung paci-paci dalam pakan yang diberikan selama 14 hari sebelum diinjeksi pada P1, P2, P3, dan P4 memiliki pengaruh terhadap

persentase ikan yang terserang penyakit. Hal ini untuk menunjukkan bahwa ikan mengalami proses penyembuhan dengan stimulan dari tepung paci-paci. Terlihat dari persentase ikan yang terserang penyakit yaitu dari ciri-ciri luka yang mulai menutup dan borok yang telah mengecil.

**Hematokrit**

Rata-rata kadar hematokrit ikan patin selama pemeliharaan disajikan pada Tabel 2.

Tabel2. Kadar hematokrit ikan patin selama pemeliharaan 30 hari

Perlakuan	Nilai hematokrit (%)		
	Hari ke-1	Hari ke-15	Hari ke-30
KP	32	21,5	33
P1 (8%)	31,5	21,5	33
P2 (10%)	34	19	34,5
P3 (12%)	31	22	38
P4 (14%)	31	25,5	37,5
KN	33	31,5	30,5

Nilai hematokrit ikan pada awal pemeliharaan berkisar antara 31-34% (Tabel 4.1.). Berdasarkan Rahardjo *et al.* (2011), kisaran normal hematokrit ikan bertulang sejati adalah 30-40%. Dengan demikian nilai hematokrit sebesar 31-34% menunjukkan bahwa ikan patin dalam kondisi sehat.Pada hari ke-15 (15 jam pasca penginjeksian bakteri *A. hydrophilla* pada ikan patin),

nilai hematokrit pada seluruh perlakuan mengalami penurunan. Turunnya nilai hematokrit pada ikan patin menunjukkan bahwa ikan patin sudah terinfeksi *A. hydrophilla*. Menurut Sukenda *et al.* (2008) terjadinya penurunan nilai hematokrit pasca penyuntikan bakteri disebabkan karena infeksi bakteri *A. hydrophilla* yang mampu melisis sel-sel darah merah pada tubuh ikan. Menurut Wahyuningrum *et al.* (2007) bahwa pada saat terjadinya luka pada tubuh ikan akan menyebabkan penurunan kadar hematokrit, rendahnya kandungan hematokrit menunjukkan bahwa kondisi ikan tersebut mengalami anemia.

Pada hari ke-30 nilai hematokrit darah ikan patin kembali meningkat. Tetapi pada perlakuan kontrol positif (KP) mengalami peningkatan yang lebih lambat dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Ikan-ikan patin pada perlakuan KP, tidak mendapat pakan dengan tambahan tepung paci-paci, sehingga tidak terdapat senyawa aktif yang berperan sebagai antibakteri maupun imunomodulaor dalam pakannya. Dengan demikian, diduga proses penyembuhan pada ikan-ikan di perlakuan KP lebih lambat dibandingkan dengan ikan-ikan pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 yang

pakannya diberi tambahan tepung paci-paci.

### Kelangsungan Hidup

Nilai rerata kelangsungan hidup tertinggi ikan patin terdapat pada perlakuan P3 sebesar  $85,00 \pm 5,00\%$ . Sedangkan perlakuan KP memiliki rerata kelangsungan hidup terendah yaitu  $17,50 \pm 7,50\%$ . Pemberian tepung paci-paci pada pakan dengan dosis tertinggi P2 (12%) dan P4 (14%) mampu menghasilkan kelangsungan hidup ikan patin yang tidak berbeda nyata, meskipun lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Rata-rata kelangsungan hidup ikan patin yang dipelihara selama 30 hari dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 3. Data kelangsungan hidup ikan patin

Perlakuan	Kelangsungan Hidup (%) BNT 5% = 10,04
KP	$17,50^a \pm 7,50$
P1(8%)	$72,50^c \pm 2,50$
P2(10%)	$42,50^b \pm 2,50$
P3(12%)	$85,00^d \pm 5,00$
P4 (14%)	$83,00^d \pm 7,64$
KN	100,00

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

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan tepung paci-paci dalam pakan berpengaruh nyata terhadap rerata kelangsungan hidup ikan patin selama pemeliharaan. Hasil uji lanjut BNT terhadap rerata kelangsungan hidup ikan patin menunjukkan bahwa rerata kelangsungan hidup pada P4 tidak berbeda nyata dengan P3. Selanjutnya KP berbeda nyata lebih rendah dibandingkan dengan P1, P2, P3 dan P4. Tingginya kelangsungan hidup pada perlakuan P3 dan P4 diduga dikarenakan dosis bahan aktif yang masuk ke dalam tubuh ikan sudah mencukupi untuk menghambat pertumbuhan *A. hydrophila* dalam darah sekaligus untuk menstimulasi sistem imun dalam menghasilkan sel fagosit. Dengan demikian ikan-ikan di perlakuan

P3 dan P4 memiliki proses pemulihan yang lebih baik sehingga dapat bertahan hidup. Mahanani (2012) menyatakan bahwa senyawa saponin dapat melakukan mekanisme penghambatan dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan membran sel melalui ikatan hidrogen, sehingga dapat menghancurkan sifat permeabilitas dinding sel dan akhirnya dapat menimbulkan kematian sel.

**Pertumbuhan Bobot dan Panjang Mutlak**

Rata-rata pertumbuhan bobot mutlak dan panjang mutlak ikan patin yang dipelihara selama 30 hari dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data pertumbuhan bobot mutlak dan panjang mutlak ikan patin

Perlakuan	Pertumbuhan bobot mutlak(g)		Pertumbuhan panjang mutlak(cm)	
	Sebelum diinjeksi bakteri (Hari ke 1-14)	Setelah diinjeksi bakteri (Hari ke 16-30)	Sebelum diinjeksi bakteri (Hari ke 1-14) BNT 5% = 0,10	Setelah diinjeksi bakteri (Hari ke 16-30)
KP	5,02± 0,13	4,86± 0,20	1,02 <sup>ab</sup> ± 0,07	1,19± 0,40
P1(8%)	5,00± 0,59	5,44± 0,47	1,00 <sup>a</sup> ± 0,04	1,17± 0,09
P2(10%)	5,43± 0,08	5,55± 0,01	1,03 <sup>ab</sup> ± 0,06	1,21± 0,13
P3(12%)	5,37± 0,12	5,16± 0,60	1,11 <sup>bc</sup> ± 0,02	1,19± 0,08
P4 (14%)	5,57± 0,03	5,57± 0,15	1,14 <sup>c</sup> ± 0,06	1,28± 0,10
KN	4,97± 0,37	5,20± 0,67	0,93± 0,10	0,86± 0,08

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan adanya pertumbuhan bobot ikan patin selama pemeliharaan. Pertumbuhan sebelum diinjeksi bakteri *A. hydrophila* (hari ke 1-14) menghasilkan pertumbuhan yang tidak berbeda dibandingkan dengan pertumbuhan setelah injeksi (hari ke 14-30). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan tepung paci-paci dalam pakan berpengaruh nyata terhadap rerata pertumbuhan panjang ikan patin. Hasil uji lanjut BNT terhadap rerata nilai pertumbuhan panjang mutlak menunjukkan bahwa rerata pertumbuhan panjang ikan patin sebelum diinjeksi bakteri (hari ke 1-14) pada P4 tidak berbeda nyata dengan P3, tetapi berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sedangkan KP tidak berbeda nyata dengan P1, dan P2.

Menurut Abdullah (2008), senyawa flavonoid yang bersifat antiinflamasi mampu meningkatkan hemostatis saat terjadi luka dan mempercepat pemulihan organ dalam sehingga mempercepat pulihnya respon makan ikan uji. Selanjutnya, setelah diinjeksi bakteri *A. hydrophila* pada (hari ke 16-30) pertumbuhan ikan patin juga tidak menunjukkan perbedaan antar perlakuan. Kandungan flavonoid yang

terdapat pada tepung paci-paci dapat berfungsi sebagai kontrol hormon pertumbuhan dan meningkatkan respon makan (Kurniawan *et al.*, 2013). Rendahnya pertumbuhan pada perlakuan KP setelah diinjeksi bakteri *A. hydrophila* diduga karena tidak adanya penambahan tepung paci-paci dalam pakan.

Kabata,(1985) menyatakan bahwa ikan yang terserang bakteri *A. hydrophila* akan terhambat pertumbuhannya karena ada racun hasil produksi ekstraseluler bakteri tersebut akan mengganggu keseimbangan sistem dalam tubuh yaitu organ hati, terlihat pada hasil pertumbuhan mutlak menghasilkan pertambahan bobot dan panjang yang berbeda saat sebelum dan setelah injeksi bakteri.

### **Kualitas Air**

Pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 5. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kualitas air pada media pemeliharaan selama penelitian masih layak untuk media budidaya ikan patin dan mendukung pertumbuhan ikan patin.

Tabel 5. Data kualitas air media pemeliharaan selama penelitian

Perlakuan	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	pH	Oksigen Terlarut ( $\text{mg.L}^{-1}$ )	Amonia ( $\text{mg.L}^{-1}$ )
KP	27-30	5,28-6,90	2,40-2,50	0,012-0,019
P1 (8%)	27-30	6,05-7-27	2,48-2,70	0,011-0,024
P2 (10%)	27-30	5-54-6,10	2,35-2,52	0,017-0,026
P3 (12%)	27-30	5,56-6,99	2,40-2,70	0,017-0,029
P4 (14%)	27-30	5,65-7,10	2,50-2,70	0,012-0,019
KN	27-30	6,04-7,10	2,49-2,80	0,013-0,019

Nilai kualitas air media pemeliharaan ikan patin selama penelitian, menunjukkan masih berada dalam kisaran toleransi ikan patin untuk hidup dan tumbuh. Suhu adalah variabel lingkungan penting untuk organisme akuatik karena suhu dapat mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme dan gas (oksigen terlarut) (Kordi, 2009). Oksigen ( $\text{O}_2$ ) digunakan oleh ikan untuk pernapasan. Oksigen yang diserap akan digunakan untuk aktivitas tubuh bergerak, bertumbuh dan berkembang biak sehingga tidak boleh kekurangan agar aktivitas terus berlangsung.

Parameter kualitas air lainnya adalah pH dan amonia. Nilai pH berhubungan dengan tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi kehidupan jasad renik (Kordi, 2009). Amonia merupakan hasil metabolisme ikan dan pembusukan senyawa organik

oleh bakteri. Berdasarkan data kualitas air pada Tabel 4.6. dapat disimpulkan bahwa kualitas air pada media pemeliharaan selama penelitian masih layak untuk media budidaya ikan patin dan mendukung kehidupan serta pertumbuhan ikan patin. Hal tersebut juga menunjukkan bahwa penambahan tepung paci-paci dalam pakan tidak mengakibatkan penurunan kualitas air media pemeliharaan ikan patin.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah penambahan tepung paci-paci sebesar 12% dalam pakan komersil dapat mencegah infeksi *A. hydrophila* menghasilkan tingkat persentase ikan patin yang terserang

penyakit (prevalensi) sebesar 28,07%, kelangsungan hidup sebesar 85,00% dan pertumbuhan panjang sebesar 1,11%.

### Saran

Untuk mencegah timbulnya infeksi *A. hydrophila* pada ikan patin dapat digunakan tepung paci-paci sebanyak 12% yang dicampurkan ke pakan ikan dengan metode *repelleting* dan diberikan selama 14 hari.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Y. 2008. *Efektivitas Ekstrak Daun Paci-Paci (Leucas lavandulaefolia) untuk Pencegahan dan Pengobatan Infeksi Penyakit MAS (Motile Aeromonad Septicaemia) ditinjau dari Patologi Makro dan Hematologi Ikan Lele Dumbo (Clarias sp)*, Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Adi LT. 2008. *Tanaman Obat dan Jus untuk Mengatasi Penyakit Jantung, Hipertensi, Kolesterol dan Stroke*. PT Agromedia Pustaka, Jakarta Selatan.
- Afrianto E, Liviawaty E, Jamaris Z, dan Hendi. 2015. *Penyakit Ikan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Alifuddin M. 2002. Imunostimulasi pada hewan akuatik. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 1(2):87-92.
- Angka SL. 2005. *Kajian Penyakit Motile Aeromonad Septicaemia (MAS) pada Ikan Lele Dumbo (Clarias sp.) : Patologi, Pencegahan, dan Pengobatannya dengan Fitofarmaka*. Desertasi. Institut Pertanian Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Boyd, CE. 1982. *Water Quality Management For Pond Fish Culture*. Auburn University. 4 Th Printing, International Centre for Aquaculture Experiment Station. Auburn
- Bricknell I dan Dalmo RA. 2005. The use of immunostimulants in fish larval aquaculture. *Fish shellfish immunology*. 19:457-472
- BSNI. 2009. *SNI : 7551:2009. Produksi ikan patin pasupati (Pangasius sp.) kelas pembesaran di kolam*. Badan Standarisasi Nasional Indonesia, Jakarta
- Effendi H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius, Yogyakarta. 258 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.
- Kordi MGH. 2009. *Budi Daya Perairan*. Citra Aditya Bakti. Bandung
- Kurniawan A. 2012. *Penyakit Akuatik*. UBB Press, Bangka Belitung. 225 hlm.

- Quswa RGG. 2016. Pencegahan Infeksi *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Patin (*Pangasius* sp.) Menggunakan Tepung Paci-paci (*Leucas lavandulaefolia*). Skripsi. (tidak dipublikasikan) Universitas Sriwijaya. Inderalaya.
- Rejeki M.S. 2015. *Pemanfaatan Tepung Paci-paci (Leucas lavandulaefolia) Untuk Mengobati Infeksi Aeromonas hydrophila Pada Ikan Patin (Pangasius sp.)*. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Sakai M. 1999. *Current Research Status Of Fish Immunostimulant*. Faculty of Agriculture. Miyazaki University. Japan
- 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.
- Sukenda L., Jamal., Wahjuningrum D. dan Hasan A. 2008. Penggunaan Kitosan untuk Pencegahan Infeksi *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 7(2):159-169.
- Supriyadi H, dan Taufik P. 1983. *Penelitian pendahuluan immunisasi ikan dengan cara vaksinasi*. Bull pen PD 4 (1):34-36
- Taufik P. 1984. Faktor Kualitas Air Dapat Mempengaruhi Timbulnya Suatu Penyakit Pada Ikan. *Majalah pertanian No.3*, tahun ke 31. Departemen Pertanian. Jakarta. Hlm 21.
- Utami WP. 2009. *Efektivitas Ekstrak Paci-paci (Leucas lavandulaefolia) yang diberikan Lewat Pakan untuk Pencegahan dan Pengobatan Penyakit MAS (Motile Aeromonad Septicaemia) pada Ikan Lele Dumbo (Clarias sp.)*, Skripsi.(tidak dipublikasikan) Institut Pertanian Bogor.
- Wahjuningrum D, Angka SL, Lesmanawati W, Sa'diyah, dan Yuhana M. 2007. Prospek buah mahkota dewa *Phaleria macrocarpa* untuk pencegahan penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* pada ikan patin *Pangasianodon hypophthalmus*. *J. Akuakultur Indonesia*. 6(1):109-117
- Wahjuningrum D, Astrini R, Setiawati M. 2012. Pencegahan infeksi *Aeromonas hydrophila* pada benih ikan lele (*Clarias* sp.) yang berumur 11 hari menggunakan bawang putih *Allium sativum* dan meniran *Phyllanthus niruri*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 12(1):94-104.