

## Penggunaan campuran tepung meniran dan bawang putih dengan metode repeleting dalam pakan untuk pencegahan dan pengobatan *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele dumbo *Clarias* sp.

### Utilization of garlic and meniran flour by repelleting method in feed for preventive and curative efficacy of *Aeromonas hydrophila* in catfish *Clarias* sp.

Dinamella Wahjuningrum, Dadang Kurniawan, Karno Setyotomo, Mia Setiawati

Departemen Budidaya, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor  
Kampus IPB Darmaga Bogor 16680  
\*email: dinamella@yahoo.com

#### ABSTRACT

This research was purposed to determine the effective dose of meniran and garlic flour in feed by repelleting method for preventive and curative efficacy to the infection of *Aeromonas hydrophila* in catfish. The treatment tested were eight different dosages of garlic and meniran meals (2:1). Those four dosage used to preventive treatment namely A (0.1%), B (1.1%), C (2.1%), and D (3.1%), the other four used to curative treatment namely E (0.2%), F (2.2%), G (4.2%), and H (6.2%). The preventive treatments were given for two weeks before challenging test. The curative treatment was performed on 2<sup>nd</sup>–8<sup>th</sup> day after challenging test. Challenging test was carried out by intramuscularly injecting of 0.1 mL *A. hydrophila* (10<sup>8</sup>cfu/mL) into the fish. Parameters observed were feeding response, growth rate, survival rate, clinical symptoms, wound healing, and organs morphology. The result showed that the survival rate of preventive treatment was 40±40% for A and B, 60±20% for C, and 20±20% for D. The survival rate of curative treatment was 33.33±11.55% for E, 46.67±11.55% for F, 33.33±11.55% for G, and 26.67±11.55% for H. The results indicated that the preventive treatment was more effective than the curative treatment, presumably because the immunostimulatory activities on preventive was better than curative.

Keywords: garlic, meniran, repelleting, *Aeromonas hydrophila*, catfish

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis efektif meniran dan bawang putih dengan metode *repelleting* (pakan dicetak ulang) dalam pakan dalam upaya mencegah dan mengobati infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele. Perlakuan yang diuji adalah delapan dosis yang berbeda dari bawang putih dan meniran dalam pakan. Dosis yang digunakan untuk pencegahan yaitu A (0,1%), B (1,1%), C (2,1%), dan D (3,1%), dan pengobatan yaitu E (0,2%), F (2,2 %), G (4,2%), dan H (6,2%). Perlakuan pencegahan diberikan selama dua minggu sebelum uji tantang, sedangkan pengobatan dilakukan pada hari kedua hingga hari kedelapan setelah uji tantang. Uji tantang dilakukan dengan menyuntikkan secara intramuskuler 0,1 mL *A. hydrophila* (10<sup>8</sup>cfu/mL) ke ikan lele. Parameter yang diamati yaitu respon makan ikan, laju pertumbuhan, sintasan, gejala klinis, penyembuhan luka, dan makroskopis organ dalam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup pencegahan adalah 40±40% untuk A dan B, 60±20% untuk C, dan 20±20% untuk D, sedangkan untuk pengobatan adalah 33,33±11,55% untuk E, 46,67±11,55% untuk F, 33,33±11,55% untuk G, dan 26,67±11,55% untuk H. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencegahan lebih efektif daripada pengobatan, diduga karena imunostimulan pada pencegahan aktivitasnya lebih baik dari pengobatan.

Kata kunci: bawang putih, meniran, repeleting, *Aeromonas hydrophila*, ikan lele

#### PENDAHULUAN

Kementerian Kelautan dan Perikanan Indonesia (KKP, 2010) menargetkan kenaikan produksi ikan dari sektor budidaya sebesar 353%, yaitu dari 5,38 juta ton pada

tahun 2010 menjadi 16,89 juta ton pada tahun 2014. Salah satu jenis ikan yang menjadi target 353% adalah ikan lele. Ikan lele bisa diproduksi secara intensif oleh para pembudidaya karena memiliki kelebihan, yaitu dapat dibudidayakan di lahan dan

sumber air yang terbatas dengan padat tebar tinggi, mempunyai pertumbuhan cepat, teknologi budidaya relatif mudah dikuasai masyarakat serta memiliki nilai ekonomi tinggi. Namun demikian, cara budidaya intensif, yaitu ikan dipelihara pada kepadatan yang sangat tinggi ( $>50$  ekor/m<sup>2</sup>), meningkatkan kemungkinan ikan terjangkit penyakit. Salah satu penyakit tersebut adalah penyakit MAS (*motile aeromonad septicemia*) yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*.

Alternatif yang dapat digunakan saat ini adalah pemanfaatan bahan-bahan alami atau fitofarmaka sebagai upaya pengendalian penyakit melalui pencegahan dan pengobatan. Fitofarmaka yang dapat digunakan sebagai upaya pengendalian tersebut adalah campuran dari meniran *Phyllanthus niruri* dan bawang putih *Allium sativum* dalam bentuk tepung yang dicampurkan ke dalam pakan.

Penelitian tentang penggunaan bahan fitofarmaka campuran meniran dan bawang putih ini telah dilakukan oleh Ayuningtyas (2008) dan Sholikhah (2009). Pada penelitian Sholikhah (2009), penambahan bahan fitofarmaka dilakukan dengan mencampurkan bahan tersebut dalam bentuk ekstrak ke dalam pakan dengan cara disemprot. Cara ini dinilai kurang efisien dan tidak dapat dilakukan dalam skala industri.

Cara lain yang lebih efisien adalah dengan mencampurkan tepung meniran dan bawang putih tersebut secara *repelleting* pada pakan komersial. Untuk itu, diperlukan penelitian untuk menganalisis dosis efektif campuran tepung meniran dan bawang putih dalam pakan yang dicampurkan secara *repelleting* untuk pencegahan dan pengobatan penyakit MAS.

## BAHAN DAN METODE

### Penyediaan bakteri *A. hydrophila*

Sediaan bakteri diuji terlebih dahulu untuk memastikan bahwa bakteri yang digunakan merupakan bakteri *A. hydrophila* dengan menggunakan metode pewarnaan Gram dan uji fisiologi dan biokimia yang lain. Hasil uji kemudian dibandingkan dengan ciri bakteri *A. hydrophila* pada Swan & White (1989).

Uji Postulat Koch dan LD<sub>50</sub> juga dilakukan untuk menentukan virulensi bakteri *A. hydrophila* tersebut.

### Pembuatan bubuk meniran dan bawang putih

Daun meniran diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITRO) Cimanggu, Bogor. Daun meniran dibersihkan terlebih dahulu dengan air mengalir. Selanjutnya daun meniran tersebut dikeringudarkan tanpa terkena sinar matahari langsung selama tiga hari. Daun yang telah kering diblender hingga menjadi tepung. Bawang putih dikupas dari kulitnya, kemudian diiris tipis dan dikeringkan di udara terbuka tanpa terkena sinar matahari secara langsung selama tiga hari. Pengeringan dilanjutkan menggunakan oven pada suhu 60 °C selama satu jam agar bawang putih benar-benar kering. Bawang putih yang sudah kering dibuat menjadi tepung dengan cara diblender.

### Persiapan pakan uji

Pakan yang digunakan adalah pakan komersial dengan kandungan protein 30% yang di-*repelleting* yaitu pakan dicetak ulang, dengan ditambahkan campuran tepung meniran dan bawang putih (dengan perbandingan 1:2). Dosis campuran meniran dan bawang putih pada perlakuan pengobatan adalah dua kali perlakuan pencegahan (Tabel 1 dan 2). Pada pakan juga ditambahkan bubuk vitamin C 0,1%.

### Persiapan wadah dan ikan uji

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium berdimensi 60×30×30 cm<sup>3</sup>, dengan jumlah 18 unit. Ikan uji pada perlakuan pencegahan memiliki ukuran panjang 11,39±0,62 cm dan bobot 10,12±1,70 g. Ikan uji terlebih dahulu direndam di dalam larutan garam 30 ppm selama lima menit untuk menghilangkan ektoparasit. Setelah itu ikan uji dipelihara pada tandon penampungan selama satu minggu.

### Uji *in vivo*

Pada perlakuan pencegahan (A, B, C, dan D), dilakukan dengan pemberian pakan uji pada ikan selama dua minggu, kemudian

dilanjutkan dengan penyuntikan *A. hydrophila* sebanyak 0,1 mL kepadatan  $10^8$  cfu/mL. Perlakuan pengobatan (E, F, G, dan H), pemberian pakan uji dilakukan pada hari kedua setelah penyuntikan bakteri. Pemberian pakan tersebut dilakukan hingga hari kedelapan setelah penyuntikan. Pada uji *in vivo* juga disertakan ikan kontrol positif dan negatif. Pada saat ujiantang, ikan kontrol negatif disuntik dengan fosfat bufer salin (PBS), sementara ikan kontrol positif disuntik dengan bakteri tanpa diberi pakan uji.

Tabel 1. Dosis pencegahan

No.	Perlakuan	Total (%)	Meniran (%)	Bawang putih (%)
1	KN	0	0	0
2	KP	0	0	0
3	A	0,1	0,03	0,07
4	B	1,1	0,40	0,70
5	C	2,1	0,70	1,40

Keterangan: KN: kontrol negatif, KP: kontrol positif.

Tabel 2. Dosis pengobatan

No.	Perlakuan	Total (%)	Meniran (%)	Bawang putih (%)
1	KN	0	0	0
2	KP	0	0	0
3	E	0,2	0,06	0,14
4	F	2,2	0,80	1,40
5	G	4,2	1,40	2,80

Keterangan: KN: kontrol negatif, KP: kontrol positif.

### Parameter yang diamati

Parameter pengamatan meliputi respons makan, pertumbuhan ikan, kelangsungan hidup ikan, gejala klinis, dan penyembuhan luka, serta makroskopis organ dalam. Besarnya respons makan ikan diketahui dengan perbandingan antara bobot pakan yang dikonsumsi dibagi dengan perubahan bobot ikan dari sampling sebelumnya.

### Analisis data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan tiga ulangan. Analisis statistik dilakukan dengan ANOVA *single factor*, yang dilanjutkan dengan uji Duncan ( $p < 0,05$ ). Pengujian statistik ini dilakukan dengan menggunakan program SPSS 16.0.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Respons makan

Besarnya respons makan pada ikan ditandai dengan besarnya persentase pakan yang dihabiskan oleh ikan per pertambahan bobot tubuh ikan tersebut. Hasil pengamatan respons makan terhadap pakan pada perlakuan pencegahan menunjukkan bahwa secara keseluruhan, ikan pada setiap perlakuan pencegahan mampu memakan pakan yang diberikan dengan baik (Tabel 3). Kondisi ini mengindikasikan bahwa penambahan tepung meniran dan bawang putih hingga 3,1% tidak memberikan perubahan respons makan yang signifikan. Sebaliknya, pada perlakuan pengobatan, terdapat perbedaan respons makan secara signifikan antara ikan kontrol negatif dengan ikan perlakuan kontrol positif, perlakuan G, dan H. Namun, tidak terdapat perbedaan yang nyata antara respons makan perlakuan E dan F terhadap perlakuan kontrol negatif (Tabel 3). Respons makan yang tidak berbeda pada ikan kontrol negatif (tidak disuntik bakteri) dengan perlakuan E dan F diduga disebabkan oleh kandungan tepung meniran dan bawang putih dalam pakan tersebut.

Tabel 3. Respons makan perlakuan pencegahan dan pengobatan selama uji *in vivo*

Pencegahan	
Perlakuan	Respons makan (%)
Kontrol negatif	2,51±0,03
Kontrol positif	2,74±0,36
A (0,1%)	2,37±0,20
B (1,1%)	2,45±0,01
C (2,1%)	2,43±0,12
D (3,2%)	2,47±0,01
Pengobatan	
Perlakuan	Respons makan (%)
Kontrol negatif	2,18±0,09 <sup>c</sup>
Kontrol positif	1,06±0,23 <sup>a</sup>
E (0,2%)	2,01±0,27 <sup>bc</sup>
F (2,2%)	1,82±0,25 <sup>bc</sup>
G (4,2%)	1,66±0,30 <sup>b</sup>
H (6,2%)	1,01±0,20 <sup>a</sup>

Keterangan: huruf superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ).

Meniran memiliki kandungan *flavonoid* yang dapat meningkatkan sistem imun (Suprpto, 2006). Peningkatan sistem imun ini akan meningkatkan aktivitas limfosit dalam memfagosit bakteri, sehingga

meningkatkan kesehatan ikan, akibatnya terjadi peningkatan nafsu makan. Sementara kandungan dalam bawang putih yang dapat meningkatkan respons makan adalah *allicin*. Menurut Cavalito *dalam* Watanabe (2001), *allicin* juga dapat bergabung dengan protein dan mengubah strukturnya agar protein tersebut mudah dicerna. Kemampuan *allicin* untuk bergabung dengan protein akan mendukung daya antibiotiknya, karena *allicin* menyerang protein mikroba dan akhirnya membunuh mikroba tersebut.

Pada perlakuan pengobatan, terdapat perbedaan yang signifikan antara kontrol negatif dengan perlakuan G (4,2%) dan H (6,2%). Perbedaan tersebut diduga disebabkan oleh jumlah bawang putih yang terlalu banyak. Hal ini sejalan dengan pernyataan Lucas (1987) bahwa konsumsi serbuk bawang putih yang berlebihan dapat mengganggu sistem pencernaan, yaitu aktivitas bahan aktif berupa *allicin* dalam bawang putih dapat mengiritasi mukosa usus dan saluran pencernaan.

### Pertumbuhan

Berdasarkan Tabel 4, tidak terlihat perbedaan yang signifikan antara ikan perlakuan pencegahan yang diberi pakan mengandung bahan bawang putih dan meniran (perlakuan A, B, C, dan D) dengan kontrol positif dan negatif. Hal yang berbeda terjadi pada ikan yang telah disuntik dengan *A. hydrophila*, yaitu terjadi perbedaan pertumbuhan yang signifikan antara perlakuan pengobatan (perlakuan E, F, dan G) dengan kontrol positif yang hanya diberi pakan komersial biasa.

Besarnya pertumbuhan ikan tersebut erat kaitannya dengan persentase respons makan. Semakin besar persentase respons makan pada ikan tersebut akan memberikan laju pertumbuhan yang semakin besar juga.

Selain respons makan, tingkat keparahan infeksi bakteri juga akan memengaruhi pertumbuhan ikan. Semakin parah infeksi bakteri, maka pertumbuhannya akan semakin terhambat. Hal ini sejalan dengan Kabata (1985) bahwa ikan yang terserang bakteri *A. hydrophila* akan terhambat pertumbuhannya karena racun hasil produksi ekstraseluler bakteri tersebut akan mengganggu

keseimbangan sistem dalam tubuh ikan.

Tabel 4. Pertumbuhan ikan perlakuan pencegahan dan pengobatan selama uji *in vivo*

Pencegahan	
Perlakuan	Pertumbuhan (g/hari)
Kontrol negatif	0,22±0,05 <sup>a</sup>
Kontrol positif	0,24±0,09 <sup>a</sup>
A (0,1%)	0,27±0,09 <sup>a</sup>
B (1,1%)	0,19±0,13 <sup>a</sup>
C (2,1%)	0,18±0,06 <sup>a</sup>
D (3,1%)	0,16±0,07 <sup>a</sup>
Pengobatan	
Perlakuan	Pertumbuhan (g/hari)
Kontrol negatif	0,11±0,02 <sup>c</sup>
Kontrol positif	0,05±0,01 <sup>a</sup>
E (0,2%)	0,08±0,04 <sup>bc</sup>
F (2,2%)	0,09±0,02 <sup>bc</sup>
G (4,2%)	0,06±0,01 <sup>b</sup>
H (6,2%)	0,02±0,02 <sup>a</sup>

Keterangan: huruf superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ).

### Kelangsungan hidup

Pada perlakuan pencegahan, tingkat kelangsungan hidup ikan yang paling tinggi terdapat pada perlakuan C (2,1%) yaitu sebesar 60±20%, sementara pada perlakuan pengobatan terdapat pada perlakuan F (2,2%) sebesar 46,67±11,5%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan C (pencegahan) tidak berbeda nyata dengan kontrol negatif, sementara tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan F berbeda nyata dengan kontrol negatif (Tabel 5).

Tingkat kelangsungan hidup yang berbeda antara perlakuan F dengan kontrol negatif menandakan bahwa pengobatan ikan dengan menggunakan bahan campuran meniran dan bawang putih yang diberikan melalui pakan tidak dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan secara signifikan. Kemungkinan penyebabnya adalah pengobatan dengan cara ini memerlukan respons makan yang baik pada ikan. Hal ini didukung oleh Cipriano (2001) *dalam* Hidayat (2006) yang melaporkan bahwa ikan yang terserang *A. hydrophila* memiliki nafsu makan yang menurun karena bakteri ini memproduksi enterotoksin yang menyerang sistem pencernaan ikan. Toksin ini menyebabkan pembuluh kapiler di submukosa perut mengalami hemoragi karena kerusakan sel endotel dan sel darah

merah. Kondisi inilah yang akan mengurangi efektivitas pengobatan yang diberikan melalui pakan.

Tabel 5. Persentase tingkat kelangsungan hidup perlakuan pencegahan dan pengobatan setelah ujiantang

Pencegahan	
Perlakuan	Kelangsungan hidup (%)
Kontrol negatif	100±0,00 <sup>b</sup>
Kontrol positif	33,33±11,50 <sup>a</sup>
A (0,2%)	40,00±40,00 <sup>a</sup>
B (2,2%)	40,00±40,00 <sup>a</sup>
C (4,2%)	60,00±20,00 <sup>ab</sup>
D (6,2%)	20,00±0,00 <sup>a</sup>
Pengobatan	
Perlakuan	Kelangsungan hidup (%)
Kontrol negatif	100±0,00 <sup>b</sup>
Kontrol positif	26,67±23,09 <sup>a</sup>
E (0,2%)	33,33±11,55 <sup>a</sup>
F (2,2%)	46,67±11,55 <sup>a</sup>
G (4,2%)	33,33±11,55 <sup>a</sup>
H (6,2%)	26,26±11,55 <sup>a</sup>

Keterangan: huruf superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

### Gejala klinis

Pengamatan gejala klinis pada ikan perlakuan pengobatan dan pencegahan dilakukan hingga hari kesepuluh setelah penyuntikan. Umumnya ikan mengalami gejala klinis yang diawali dengan terjadinya hiperemia dan peradangan pada daerah penyuntikan. Peradangan dapat terlihat pada jam kesepuluh setelah penyuntikan. Setelah radang tersebut, gejala klinis berkembang menjadi hemoragi dan nekrosis pada jam ke-24. Pada beberapa ekor ikan hemoragi telah berkembang menjadi tukak pada hari kedua. Gejala klinis tersebut tidak ditemukan pada ikan perlakuan kontrol negatif. Hal ini menandakan bahwa ikan perlakuan kontrol negatif tidak terinfeksi oleh bakteri *A. hydrophila*. Hal ini sesuai dengan pendapat Austin & Austin (1986) yang menyatakan bahwa gejala klinis yang timbul setelah penginfeksian bakteri *A. hydrophila* adalah hiperemia pada sirip dan sungut, kemudian timbul radang pada tempat penyuntikan, hemoragi yang disertai dengan nekrosis, dan diakhiri dengan tukak. Kelainan klinis hiperemia dan peradangan merupakan reaksi pertahanan tubuh ikan dengan cara memobilisasi sel darah putih ke tempat terjadinya infeksi.

### Penyembuhan luka

Proses penyembuhan luka dapat terlihat dari mengecilnya diameter luka. Proses ini terjadi pada setiap perlakuan setelah luka mencapai diameter maksimum. Pada perlakuan pencegahan, rata-rata diameter terbesar luka kontrol positif mencapai 1,04 cm, perlakuan A 1,02 cm, perlakuan B 1,42 cm, perlakuan C 1,19 cm, dan perlakuan D 0,87 cm. Pada perlakuan pengobatan, rata-rata diameter terbesar luka kontrol positif mencapai 1,53 cm, perlakuan E 1,42 cm, perlakuan F 1,36 cm, perlakuan G 1,34 cm, dan perlakuan H 1,35 cm. Luka pada setiap ikan mengalami penurunan hingga hari kesepuluh setelah penyuntikan.

Pada akhir uji *in vivo*, beberapa perlakuan pencegahan telah menunjukkan kesembuhan total. Sementara hanya satu ikan perlakuan pengobatan yang menunjukkan kesembuhan total. Perbedaan kecepatan penyembuhan ini menandakan efektivitas campuran meniran dan bawang putih dalam pakan. Penyebab lebih cepatnya kesembuhan ikan pada perlakuan pencegahan diduga adalah karena sudah terbentuknya ketahanan tubuh ikan akibat pemberian pakan fitofarmaka selama 14 hari sebelum infeksi. Angka penyembuhan luka pada perlakuan pencegahan juga ditemukan pada penelitian Ayuningtias (2008) yang melakukan penelitian pencegahan dan pengobatan dengan ekstrak bawang putih dan meniran secara injeksi.

### Makroskopis organ dalam

Pada perlakuan pencegahan dan pengobatan, ikan kontrol negatif yang hanya disuntik PBS menunjukkan organ dalam yang normal, yaitu warna hati merah segar, limpa merah-hitam, empedu berwarna hijau kebiruan, dan ginjal berwarna merah tua. Hal yang sedikit berbeda terlihat pada warna organ dalam perlakuan lainnya. Pada kontrol positif, perbedaan yang terlihat adalah warna hati dan empedu yang lebih pucat. Warna hati dan empedu yang pucat juga bisa ditemukan pada perlakuan lainnya. Tidak terlihat perbedaan warna empedu antara perlakuan pengobatan dengan kontrol positif. Perubahan warna hati tersebut karena terjadi degenerasi pada sel-sel hati (Cipriano, 2001

dalam Hidayat, 2006). Perubahan warna pada organ dalam ikan perlakuan kontrol positif disebabkan oleh aktivitas bakteri. Perubahan warna pada limpa disebabkan oleh peningkatan jumlah pigmen hemosiderin pada limpa akibat aktivitas toksin bakteri dalam menghancurkan sel darah merah (Ventura *et al.*, 1988 dalam Abdullah, 2008). Perubahan warna empedu disebabkan karena terhambatnya pembongkaran eritrosit menjadi hemin, Fe, dan globin, sehingga menyebabkan produksi hemin menjadi zat asal warna empedu menjadi menurun (Hafsah, 1994). Perubahan warna pada organ ginjal disebabkan oleh racun berupa hemolisin dan protease yang merusak tubuli ginjal, sehingga warna ginjal menjadi lebih pucat.

### KESIMPULAN

Penambahan tepung meniran dan bawang putih lebih efektif digunakan untuk mencegah penyakit MAS. Dosis campuran tepung meniran dan bawang putih dengan metode repeleting dalam pakan yang efektif untuk pencegahan penyakit MAS adalah 2,1% dari bobot pakan, sedangkan dosis tepung maksimum meniran dan bawang putih untuk pengobatan adalah 2,2% dari bobot total pakan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Y. 2008. Efektivitas ekstrak daun paci-paci *Leucas lavandulaefolia* untuk pencegahan dan pengobatan infeksi penyakit MAS *Motile Aeromonad Septicemia* ditinjau dari patologi makro dan hematologi ikan lele dumbo *Clarias* sp. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Austin B, Austin DA. 1986. Bacterial Fish Patogen: Disease in Farmed and Wild Fish, 2<sup>nd</sup> Edition. UK: Ellis Horwood Limited.
- Ayuningtyas AK. 2009. Efektivitas campuran meniran *Phyllanthus niruri* dan bawang putih *Allium sativum* dalam pakan untuk pencegahan dan pengobatan infeksi bakteri *Aeromonas hydrophilla* pada ikan lele dumbo *Clarias* sp. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hafsah S. 1994. Pengaruh penyuntikan *Freud'Complete Adjuvant* dan bakteri *Aeromonas hydrophila* galur virulen L38 terhadap ikan lele dumbo (*Clarias* sp.) dewasa [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hidayat R. 2006. Studi protektivitas imunoglobulin Y (Ig.Y) anti *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas *Cyprinus carpio* dan gurame *Osphronemus gouramy* [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kabata Z. 1985. Parasites and Disease of Fish Cultured in Tropics. London, UK: Taylor and Francis.
- [KKP] Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2010. Revolusi Biru. [www.dkp.go.id](http://www.dkp.go.id). [1 Maret 2010].
- Lucas R. 1987. Secret of the Chinese Herbalist. New York, USA: Parker Publishing Company.
- Sholikhah EH. 2009. Efektivitas campuran meniran *Phyllanthus niruri* dan bawang putih *Allium sativum* dalam pakan untuk pengendalian infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele dumbo *Clarias* sp. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Suprpto. 2006. Tubuh kebal dengan herbal. <http://www.depkes.go.id> [1 Maret 2010].
- Swan L, White MR. 1989. Diagnosis and Treatment of *Aeromonas hydrophila* Infection of Fish. Aquaculture extention. West Lafayette, USA: Purdue University.
- Watanabe T. 2001. Penyembuhan dengan Terapi Bawang Putih. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.