

**EFIKASI RUTE VAKSIN *Aeromonas hydrophila* ASB-01
PADA IKAN GABUS (*Ophiocephalus striatus*)**

**ROUTE OF VACCINE EFFICACY *Aeromonas hydrophila* ASB-01 ON
SNAKEHEAD FISH (*Ophiocephalus striatus*)**

¹⁾Olga dan ²⁾Fatmawaty

^{1), 2)}Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Universitas Lambung Mangkurat
e-mail: olgarahman@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rute pemberian vaksin *A. hydrophila* ASB-01 yang efektif untuk mengendalikan MAS pada ikan gabus. Efektivitas rute vaksinasi dievaluasi melalui titer antibodi, sintasan, RPS (relative percent survival) dan RWK (Rerata waktu kematian). Penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan (vaksinasi secara rendaman (R), oral (O), injeksi intramuscular (IM), injeksi intraperitoneal (IP) dan Kontrol (PBS pH 7,0) dengan 3 ulangan. Dosis vaksinasi sebanyak 10^7 sel/ml. Vaksinasi booster dilakukan setelah 14 hari kemudian, dosisnya sama dengan vaksinasi awal. Selanjutnya, 14 hari berikutnya ikan ditantang dengan *A. hydrophila* ASB-01. Untuk memperoleh data titer antibodi dilakukan pengambilan darah pada saat sebelum divaksinasi, sesaat sebelum vaksinasi booster dan 14 hari setelah vaksinasi booster. Ikanantang diamati selama 14 hari untuk memperoleh data sintasan, RPS dan RWK. Hasil menunjukkan bahwa semua rute pemberian vaksin dapat meningkatkan titer antibodi, akan tetapi titer antibodi tertinggi diperoleh dari ikan yang divaksinasi secara injeksi. Sintasan gabus yang divaksinasi secara IM (84,47%), IP (82,20%), R (42,27%), O (42,20%) dan kontrol (13,13 %). RPS gabus yang divaksinasi melalui rute IM (82,08%), IP (79,46%), R (33,38%), O (33,31%), sedangkan RWK gabus melalui rute IP (3,63 hari), IM (79,46 3,57 hari), R (2,46 hari), O (1,85 hari) dan kontrol (1,03 hari). Rute vaksinasi yang efektif adalah melalui injeksi.

Kata kunci: *Aeromonas hydrophila*, *Ophiocephalus striatus*, rute, vaksin

ABSTRACT

This study aims to determine the vaccine *A. hydrophila* ASB-01 is effective for the control of MAS on snakehead fish. Effectiveness of vaccination was evaluated through the antibody titer, survival, RPS (relative percent survival) and RWK (mean time of death). The study consisted of 5 treatments (immersion vaccination (R), oral (O), intramuscular injection (IM), intraperitoneal injection (IP) and control (PBS pH 7.0) with 3 replications. Vaccination doses were 107 cells / ml. Booster vaccination after 14 days later. Dose is equal to the initial vaccination. Furthermore, the next day 14 fish were challenged with *A. hydrophila* ASB-01. To obtain data on antibody titer blood draw done at the time before being vaccinated, shortly before the booster vaccination and 14 days after the booster vaccination. Challenged fish were observed for 14 days to obtain data on survival, RPS and RWK. The result showed that all these vaccines may increase the antibody titer, but the highest antibody titers obtained from fish vaccinated injection. Survival rates were vaccinated IM (84.47%), IP (82.20%), R (42.27%), O (42.20%) and controls (13.13%). RPS to IM (82.08%), IP (79.46%), R (33.38%), O (33.31%), while RWK through the IP (3.63 days), IM (79.46 3.57 days), R (2.46 days), O (1.85 days) and controls (1.03 days). Effective vaccination route is through injection.

Keywords: *Aeromonas hydrophila*, *Ophiocephalus striatus*, route, vaccine

PENDAHULUAN

Keberlanjutan akuakultur sangat tergantung pada pencegahan penyakit. Dengan intensifikasi akuakultur, risiko terjadinya penyakit dan penyebaran wabah penyakit semakin meningkat. Salah satunya adalah MAS (*Motile Aeromonas Septicemia*) yang disebabkan oleh *Aeromonas hydrophila*. Menurut Nitimulyo *et al.* (1997) kerugian yang

diakibatkannya sangat besar dan berpotensi menghambat usaha pengembangan akuakultur.

Bakteri penyebab MAS ini hidup di air dan ditemukan menyerang berbagai jenis ikan air tawar di seluruh dunia dan adakalanya pada ikan laut (Hayes, 2000). MAS pernah mewabah menyerang ikan gabus di perairan umum Kalimantan Selatan yang menyebabkan harga jual ikan gabus

merosot tajam di pasaran lokal (Olga & Fatmawati, 2008).

Penyakit ini dapat mewabah dikarenakan perubahan kondisi lingkungan, stress, *overcrowding* (populasinya padat), suhu tinggi, perubahan suhu secara mendadak, penanganan yang kasar, transportasi ikan, rendahnya oksigen terlarut. Selain itu, rendahnya persediaan makanan dan infeksi fungi atau parasit juga berpengaruh pada perubahan fisiologis dan menambah kerentanan terhadap infeksi.

Terdapat pandangan yang berbeda tentang peran yang tepat dari *A. hydrophila* sebagai patogen ikan. Beberapa peneliti menetapkannya sebagai penyerang sekunder pada inang yang dalam kondisi lemah atau stress (patogen oportunistik), sedangkan yang lain menyatakan bahwa bakteri ini adalah patogen utama ikan air tawar (Hayes, 2000).

Ikan gabus yang diinfeksi *A. hydrophila* secara eksternal menunjukkan sisik/kulit yang pucat, terjadi pembengkakan dan luka pada bekas injeksi di bagian dorsal tubuh ikan. Hari berikutnya mulai terjadi hemorhagik pada tubuh, sirip patah-

patah dan berwarna pucat, serta keseimbangan tubuh ikan terganggu, sehingga ikan sering berenang lemah ke permukaan air dan cenderung menyendiri. Gejala internal pada ikan yang mati menunjukkan empedu lembek dan mudah pecah, saluran pencernaan kosong berisi cairan, hati merah kecoklatan, ginjal merah dengan tepi kehitaman, atau ginjal merah pucat pada ikan gabus mati lainnya (Olga, 2012). Menurut Miyazaki & Jo (1985), bakteri ini memperbanyak diri dalam usus menyebabkan suatu radang *haemorrhagic mucuous-desquamative* (pengeluaran lendir berlebihan). Metabolit beracun bakteri ini diserap dari usus dan menginduksi keracunan. Pendarahan pada kapiler terjadi di permukaan sirip dan di submukosa perut. Sel hepatik dan epitel dari tubulus ginjal menunjukkan adanya degenerasi. Glomeruli dihancurkan dan jaringan menjadi berdarah dengan eksudat dari serum dan fibrin.

Ikan, seperti mamalia juga memiliki sistem pertahanan yang memungkinkan mereka untuk bertahan hidup dan menjaga integritasnya dalam lingkungan yang ekstrim. Jaringan limfoid utama dalam ikan teleostei

adalah ginjal bagian posterior, timus, limpa dan mukosa-terkait jaringan limfoid, termasuk kulit dan insang (Press & Evensen, 1999), dan perbedaan jelas dari sistem kekebalan tubuh mamalia bahwa ikan tidak memiliki sumsum tulang belakang dan kelenjar getah bening. Mekanisme perlindungan terhadap benda asing, termasuk patogen dan sel-sel ganas dilakukan oleh reaksi bawaan dan adaptif dari tubuh ikan (Evensen, 2009).

Usaha penanggulangan penyakit yang disebabkan *A. hydrophila* pada ikan gabus dapat diupayakan melalui stimulasi sistem pertahanan adaptif ikan, yaitu vaksinasi. Dampak positif secara keseluruhan dari vaksinasi pada ikan budidaya adalah menurunnya kematian ikan yang disebabkan penyakit tertentu. Vaksinasi tidak seperti antibiotik yang membunuh dan menghentikan penyakit yang disebabkan bakteri, vaksin merangsang sistem imun ikan untuk memproduksi antibodi yang membantu dan melindungi ikan dari penyakit tertentu (Osman *et al*, 2009). Ke depannya, vaksinasi mampu memberikan

kontribusi untuk produksi akuakultur secara berkelanjutan, dan menekan penggunaan antibiotik (Gudding *et al*, 1999). Menurut Kambalapally (2013) ada tiga rute yang layak untuk penerapan vaksin dalam akuakultur, yaitu vaksinasi melalui injeksi, perendaman dan oral.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rute pemberian vaksin *A. hydrophila* ASB-01 yang efektif untuk mengendalikan MAS pada ikan gabus.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

1. ikan uji

Hewan uji yang digunakan adalah ikan gabus yang berukuran panjang total 13 – 15 cm, berat 15-20 g, yang diperoleh dari petani ikan di desa Sungai Rangas, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Ikan ini dipelihara dalam baskom plastik berkapasitas volume 25 l dengan kepadatan 15 ekor/baskom.

2. Peningkatan Virulensi Isolat *A. hydrophila* ASB-01

Isolat bakteri yang digunakan untuk membuat vaksin adalah bakteri *Aeromonas hydrophila* ASB-01 yang merupakan isolat lokal hasil isolasi dari ikan gabus sakit yang diperoleh dari desa Sungai Buluh Kabupaten Hulu Sungai Tengah Kalimantan Selatan.

Bakteri *Aeromonas hydrophila* ASB-01 ditingkatkan virulensinya dengan menyuntikan secara intramuskular suspensi bakteri dengan kepadatan 10^{12} CFU/ml pada 3 ekor ikan gabus berukuran panjang total 13-15 cm. Bakteri diisolasi dari ikan uji yang telah diinfeksi dan menunjukkan gejala terinfeksi *A. hydrophila*, kemudian dikultur di medium *Glutamate Starch Phenol-red Agar* (GSPA, Merck-Germany), selanjutnya satu koloni yang berwarna kuning dikultur ke medium *Trypticase Soy Broth* (TSB, Oxoid-England), setelah diinkubasi pada T 37 °C selama 18-24 jam diinfeksi kembali ke ikan sehat. Peningkatan virulensi dilakukan dengan tahapan kerja yang berulang sebanyak 3 kali.

3. Pembuatan Vaksin

Vaksin dibuat dengan cara bakteri dikultur ke dalam 10 ml medium TSB dan diinkubasi selama 18 - 24 jam pada suhu 37°C. Setelah diinkubasi, kultur cair tersebut dipindahkan ke 70 ml medium *Trypticase Soy Agar* (TSA, Oxoid-England) pada cawan petri berdiameter 15 cm dan diinkubasi selama 18- 24 jam pada T 37 °C. Selanjutnya, kultur dipanen dan diinaktivasi dengan formalin 1,5 % (Formalin pekat 37%), dihomogenkan di atas shaker dengan kecepatan 125 rpm selama *overnight*. Pencucian menggunakan larutan Phosphat Buffer Saline pH 7,0 dan disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit dilakukan sebanyak tiga kali. Untuk mengetahui apakah sel tersebut benar-benar telah diinaktifkan, maka dilakukan uji viabilitas pada medium GSPA (Merck, Germany).

4. Vaksinasi

Ikan gabus uji yang akan divaksinasi maupun kontrol diadaptasikan dalam baskom pemeliharaan selama 2 minggu.

Vaksinasi dilakukan secara rendaman (ikan direndam selama 15 menit dengan vaksin), oral (ikan diberi vaksin secara cekok tidak melalui pakan dengan tujuan agar vaksin dapat terserap merata masuk ke dalam tubuh ikan uji), injeksi melalui intramuscular dan intraperitoneal. Dosis vaksin 0,1 ml/ikan dengan kepadatan bakteri 10^7 sel/ml (untuk perlakuan oral, injeksi secara intramuscular dan intraperitoneal), sedangkan untuk ikan kontrol diinjeksi dengan PBS pH 7,0. Dua minggu setelah vaksinasi dilakukan booster. Sebelum vaksinasi, 14 hari setelah vaksinasi (sesaat sebelum booster), dan 14 hari setelah booster dilakukan pengambilan darah ikan untuk uji titer antibodi. Uji tantang dengan *A. hydrophila* ASB-01 yang telah ditingkatkan virulensinya dilakukan 14 hari setelah booster. Kepadatan bakteri tantang berdasarkan hasil LD_{50} ($2,69 \times 10^5$ cfu/ml). Setelah uji tantang, ikan dipelihara selama 14 hari untuk mengamati sintasan, RPS dan rerata waktu kematian. Selama penelitian, ikan diberi pakan ikan rucah segar yang diberikan sebanyak 2 kali secara *adlibitum*, yaitu pagi dan sore hari.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (*Completely Randomized Design*) (Gomez & Gomez, 1995) yang terdiri dari 5 perlakuan 3 ulangan. Kelima perlakuan tersebut terdiri dari 4 perlakuan vaksin dan 1 perlakuan kontrol, Perlakuan vaksinasi dilakukan secara rendaman (R), oral (O), injeksi melalui intramuscular (IM) dan intraperitoneal (IP), sedangkan perlakuan kontrol, yaitu ikan diinjeksi dengan PBS pH 7,0.

Parameter dan Analisis Data

Parameter yang diamati meliputi titer antibodi, sintasan, RPS, dan RWK. Pengamatan titer antibodi dilakukan dengan metode mikrotiter, diamati sebanyak 3 kali, yaitu sebelum vaksinasi, 14 hari setelah vaksinasi dan 14 hari setelah booster. Adapun data sintasan, RPS dan RWK diamati setelah uji tantang. Rumus yang digunakan untuk perhitungan adalah:

Sintasan dihitung sebagai berikut:

$$S = \frac{N1}{N0} \times 100\%$$

Keterangan:

S = Sintasan
N0 = Jumlah ikan pada awal penelitian
Nt = Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian

Tingkat Perlindungan Relatif (*Relative Percent Survival/RPS*) dihitung sebagai berikut:

$$RPS = 1 - \left[\frac{\% \text{ kematian ikan yang divaksin}}{\% \text{ kematian ikan yang tidak divaksin}} \right] \times 100\%$$

Rerata Waktu Kematian/RWK dihitung sebagai berikut:

$$RWK = \frac{\sum_{i=1}^n a_i b_i}{\sum_{i=1}^n b_i}$$

Keterangan:

a = waktu kematian (hari)
b = jumlah ikan yang mati (ekor)

Parameter penunjang lainnya yang diamati adalah kualitas air (DO, CO₂, NH₃, pH dan suhu) dilakukan setiap 14

hari selama penelitian, yaitu pada pagi hari.

Titer antibodi diamati dengan metode deskriptif. Data yang terkumpul dari uji titer antibodi ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma (data log 2), kemudian dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA/*Analysis of Variance*). Data lainnya yang diperoleh setelah ujiantang seperti sintasan, RPS dan RWK juga dianalisis dengan ANOVA. Apabila berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf uji 5 % dan 1 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil Penelitian terhadap Efikasi rute vaksin *Aeromonas hydrophila* ASB-01 pada ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*), disajikan pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3 berikut :

Tabel 1. Rerata titer antibodi ikan gabus selama penelitian

Perlakuan	Rerata titer antibodi sampling ke-		
	0	1	2
Rendaman (R)	1,00 ^a	21,33 ^a	37,33 ^a
Oral (O)	1,00 ^a	5,33 ^b	21,33 ^a
Injeksi intramuscular (IM)	1,00 ^a	42,66 ^a	1.194,67 ^b
Injeksi intraperitoneal (IP)	1,00 ^a	69,33 ^a	1.536 ^b
Kontrol	1,00 ^a	1,00 ^c	1,00 ^c

Keterangan: Rerata yang diikuti dengan huruf *superscript* yang sama tidak berbeda nyata ($P>0,01$).
 Sampling-0 = sesaat akan divaksinasi, sampling ke-1= 14 hari setelah vaksinasi (sesaat akan dibooster), sampling ke -2 = 14 hari setelah booster.

Tabel 2. Rerata Sintasan dan RPS ikan gabus yang ditantang *A.hydrophila* ASB-01

Perlakuan	Sintasan (%)	RPS (%)
Rendaman (R)	42,27 ^a	33,38 ^a
Oral (O)	42,20 ^a	33,31 ^a
Injeksi intramuscular (IM)	84,47 ^b	82,08 ^b
Injeksi intraperitoneal (IP)	82,20 ^b	79,46 ^b
Kontrol	13,33 ^c	

Keterangan: Rerata yang diikuti dengan huruf *superscript* yang sama tidak berbeda nyata ($P>0,01$).

Tabel 3. Rerata Waktu Kematian ikan gabus yang ditantang *A.hydrohila* ASB-01

Perlakuan	Rerata Waktu Kematian (hari)
Rendaman (R)	2,46 ^a
Oral (O)	1,85 ^a
Injeksi intramuscular (IM)	3,57 ^b
Injeksi intraperitoneal (IP)	3,63 ^b
Kontrol	1,03 ^c

Keterangan: Rerata yang diikuti dengan huruf *superscript* yang sama tidak berbeda nyata ($P>0,01$).

Pembahasan

Tingkat keberhasilan vaksinasi dapat dilihat dari meningkatnya titer antibodi pada ikan gabus. Hasil signifikan dari rute pemberian vaksin *A.hydrophila* ASB-01 setelah

divaksinasi menunjukkan titer antibodi yang cukup tinggi pada ikan gabus yang divaksinasi secara injeksi dibandingkan secara oral dan rendaman (Tabel 1), yaitu vaksinasi injeksi secara intramuskular (42,66), injeksi intraperitoneal (69,33), oral (5,33) dan rendaman (21,33),

sedangkan pada kontrol tidak terjadi kenaikan titer antibodi. Pada hari ke 14 setelah vaksinasi *booster*, rerata titer antibodi perlakuan injeksi meningkat dengan pesat, yaitu secara intraperitoneal (1.536), secara intramuskular (1.194,67), sedangkan untuk kenaikan titer antibodi pada perlakuan rendaman dan oral tidak terlalu pesat, yaitu rendaman (37,33) dan oral (21,33). Hasil ANOVA rerata titer antibodi menunjukkan adanya perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$) antar perlakuan vaksin maupun dengan kontrol. Yin *et al.*, (1996) melaporkan untuk jenis ikan lain seperti lele yang divaksinasi menunjukkan antibodi humoral pada hari ke-7 yang memuncak 28 hari pasca vaksinasi dengan vaksin diinaktif formalin dari isolat *A. hydrophila*.

Banyak penelitian yang menyatakan bahwa titer antibodi yang terbentuk sebagai respon imun tergantung pada cara pemasukan antigen ke dalam tubuh. Nitimulyo *et al* (1992 di dalam Mulia 2003) mengemukakan bahwa pada umumnya efikasi vaksin tertinggi diperoleh dengan cara suntik, disusul rendaman dan kemudian baru oral.

Vaksinasi dapat meningkatkan sintasan ikan gabus dibandingkan kontrol. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa keempat perlakuan rute vaksinasi memberikan rerata sintasan yang berbeda nyata, dan dibandingkan dengan kontrol juga berbeda nyata ($P < 0,01$). Selain itu, rute vaksinasi juga memberikan sintasan yang berbeda antara perlakuan IM dan IP dengan perlakuan R dan O. Dalam hal ini perlakuan rute IM memberikan sintasan yang tertinggi, yaitu 84,47 % (Tabel 2).

RPS ikan gabus tertinggi terdapat pada perlakuan IM (82,08%), disusul IP (79,46 %), O (33,31 %), dan R 33,38 %. Hasil ANOVA menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,01$) pada nilai RPS antar perlakuan vaksin (Tabel 2).

Rerata waktu kematian tercepat pada kontrol (1,03 hari), kemudian diikuti perlakuan R (1,84 hari) dan O (1,84 hari). Rerata waktu kematian terlambat terdapat pada perlakuan IM (3,57 hari) dan IP (3,63 hari). Hasil ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan ikan yang divaksin dan tidak

divaksin maupun antar perlakuan vaksin ($P < 0,01$) (Tabel 3).

Menurut Roberts (1993) efikasi vaksin sangat tergantung pada tinggi rendahnya tingkat stress yang dialami ikan. Efektivitas vaksinasi melalui cara injeksi dikarenakan dengan cara ini antigen masuk ke dalam tubuh secara sistemik, yaitu melalui pembuluh darah dan beredar ke seluruh tubuh. Akan tetapi harus diperhatikan bahwa vaksinasi dengan cara injeksi ini dapat menimbulkan immunosupresi, pengurangan serapan pakan dan kematian akibat penanganan pada ikan sehingga ikan perlu dianastesi dan hanya cocok diberikan untuk ikan yang berukuran > 15 g (Ellis, 1989). Menurut Nelson *et al.* (1985) yang telah melakukan penelitian tentang vaksin bakterin dari *Vibrio* yang diberikan pada ikan rainbow trout dengan cara vaksinasi injeksi secara intraperitoneal, rendaman dan oral dan mengamati lokasi vaksin di dalam jaringan tubuh ikan menyatakan bahwa vaksin yang dimasukkan dengan cara injeksi diketahui terakumulasi oleh makrofag dan berada pada ginjal dan limpa.

Banyak peneliti yang melaporkan situs utama masuknya antigen yang diberikan secara rendaman adalah insang, selain itu juga kulit, linea lateralis dan usus. Menurut Nakanishi & Ototake (1997) kulit adalah situs utama penyerapan antigen. Tidak hanya fagosit tetapi juga beberapa sel epitel kulit terlibat dalam penyerapan antigen. Dalam kebanyakan uji coba vaksinasi rendaman, antibodi tidak terdeteksi dalam serum oleh mikrotitrasi, bahkan ketika antibodi ditemukan, titer tidak selalu berkorelasi dengan perlindungan. Selanjutnya Nelson *et al.* (1985) menemukan adanya vaksin pada permukaan insang, saluran gastrointestinal dan ginjal pada ikan rainbow trout yang telah divaksin secara rendaman. Meskipun vaksinasi secara rendaman tidak memberikan hasil yang lebih baik dari vaksinasi secara injeksi, Thune (1980 *di dalam* Pasaribu *et al.* 1990) menyatakan bahwa metode rendaman menyebabkan proses imunitas yang lebih efektif, karena antigen lebih lama kontak dengan ikan. Ellis (1989) menyatakan bahwa keuntungan lain dari vaksinasi secara rendaman, yaitu dapat

diterapkan pada semua ukuran ikan serta stress yang ditimbulkan tidak terlalu besar. Apabila ikan yang divaksinasi berukuran kecil (< 10 g) dalam jumlah yang sangat besar, vaksinasi dengan cara rendaman dapat dijadikan pilihan.

Menurut Ellis (1989) menyatakan bahwa vaksinasi secara oral memberikan perlindungan dengan potensi rendah dan membutuhkan sejumlah besar vaksin untuk mencapai perlindungan pada ikan. Menurut Muiswinkel (1995 *di dalam* Mulia 2003), vaksinasi secara oral tidak dapat menghasilkan titer antibodi yang tinggi karena antigen yang diberikan secara oral akan menghasilkan antibodi dalam *skin mucus* dan empedu, bukan pada serum. Sementara itu, Nelson *et al* (1985) menyatakan bahwa respon imun yang terbentuk melalui cara vaksinasi oral diduga bukan secara sistemik, melainkan karena induksi respon mucosal. Pernyataan ini didasarkan pada hasil penelitian yang menunjukkan bahwa tidak ditemukan vaksin dalam jaringan internal ikan maupun dalam organ tubuh, kecuali ditemukan pada usus. Anderson (1974 *di dalam* Mulia 2003) menyatakan

bahwa respon imun terbentuk, karena *hal. 122-135* yang sampai ke dalam rongga usus yang merangsang limfosit dalam jaringan usus untuk memproduksi antibodi. Menurut Kambalapally *et al.* (2013) meski tidak menghasilkan titer antibodi yang tinggi dibandingkan dengan vaksinasi secara injeksi dan rendaman, vaksinasi oral mempunyai beberapa keuntungan, karena dapat diterapkan pada hampir semua ukuran ikan. Metode ini bebas stress pada ikan dan cara vaksinasi ikan yang murah di lingkungan akuakultur. Agar vaksinasi secara oral ini berhasil, dibutuhkan teknologi pengemasan vaksin yang dapat bertahan lama ketika kontak dengan air, mampu bertahan pada jaringan mukosa usus dan mengatasi tantangan dalam lingkungan pencernaan ikan, karena pH rendah dalam lingkungan pencernaan, enzim pencernaan dan asam empedu. Akan tetapi untuk ikan gabus yang bersifat karnivor, vaksinasi secara oral yang dikemas dalam pakan sulit dilakukan.

Pengamatan terhadap parameter kualitas air selama penelitian menunjukkan suhu air berkisar antara 26,00 – 29,50 °C, pH

7,00 – 7,100, DO 3,40 – 7,20 ppm, CO₂ 5,00 – 20,00 ppm dan NH₃-N 0,029 – 0,038 ppm. Menurut Anonim (1991 *di dalam* Nurajimah, 1999), ikan gabus dapat tumbuh dengan baik pada suhu air berkisar antara 28 – 31 °C, pH perairan di alam yang cocok untuk kehidupannya adalah 4,5 – 6,0 (Asmawi, 1993 *di dalam* Nurajimah, 1999), kandungan amoniak berkisar antara 0,014 – 0,074 ppm (Anonim, 1983 *di dalam* Nurajimah, 1999). Selain itu, ikan ini dapat bertahan hidup pada perairan yang kandungan oksigennya rendah, yaitu < 5 ppm (Nurajimah, 1999). Temperatur air, ukuran dan spesies ikan memiliki pengaruh langsung pada respon imun ikan dan harus selalu dipertimbangkan pada saat vaksinasi. Amend & Eshenour (1980) menyatakan bahwa ikan merespon lebih cepat dan mempertahankan imunitas kekebalannya lagi secara langsung sebanding dengan meningkatnya temperatur air dan ukuran ikan. Menurut (Boyd, 1990 *di dalam* Olga & Rini, 2006) kisaran suhu 25,00 – 32,00 °C, pH 6,50 – 9,00, DO minimal 2,00 ppm dan amoniak 0,005 – 1,00 ppm

masih normal untuk kehidupan ikan air tawar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tingkat keberhasilan vaksinasi dapat dilihat dari meningkatnya titer antibodi pada ikan gabus. Hasil signifikan dari rute pemberian vaksin *A.hydrophila* ASB-01 setelah divaksinasi menunjukkan titer antibodi yang cukup tinggi pada ikan gabus yang divaksinasi secara injeksi dibandingkan secara oral dan rendaman, yaitu vaksinasi injeksi secara intramuskular (42,66), injeksi intraperitoneal (69,33), oral (5,33) dan rendaman (21,33), sedangkan pada kontrol tidak terjadi kenaikan titer antibodi. Pada hari ke 14 setelah vaksinasi *booster*, rerata titer antibodi perlakuan injeksi meningkat dengan pesat, yaitu secara intraperitoneal (1.536), secara intramuskular (1.194,67), sedangkan untuk kenaikan titer antibodi pada perlakuan rendaman dan oral tidak terlalu pesat, yaitu rendaman (37,33) dan oral (21,33).

Saran

-

DAFTAR PUSTAKA

- Amend, D.F., and R.W. Eshenour. 1980. Development and use of commercial fish vaccines. *Salmonid*. 3(6):5-12
- Ellis, A.E., 1989. Fish Vaccination. Departement of Agriculture and Fiheries for Scotland Marine Laboratory. PO Box 101. Victoria road Aberdeen AB9 8DB. *Aquaculture Information Series* No.4. 5 pages.
- Evensen, O., 2009. Development in fish vaccinology with focus delivery methodologies, adjuvants and formulations. In: Rogers C.(ed), Basurco B. (ed). *The use of veterinary drugs and vaccines in Mediterranean aquaculture*. Zaragoza:CIHEAM, 2009. p.177-186 (Options Méditerranéesses: Séries A. *Séminaires Méditerranéens*; n.86
- Gudding, R., A.Lillehaug & O.Evensen, 1999. Recent developments in fish vaccinology. *Vet Immunol Immunopathol*, 72(1-2):203-212
- Gomez, K.A & A.A Gomez. 1995. Statistical procedures for agricultural research. (Prosedur statistik untuk penelitian pertanian. Diterjemahkan oleh E.Samsudin & J.S Baharsah). Universitas Indonesia Press. Jakarta.689 halaman.
- Hayes, J., 2000. *Aeromonas hydrophila*. Oregon State University. <http://hmsc.oregonstate.edu/classes/MB492/hydrophilahayes>.
- Kambalapally, S., M.Harel, & J.A.Tobar, 2013. Oral Vaccine Delivery Proves Effective In Reducing Diseases In Salmon. *Global Aquaculture Advocate*. January/February 2013 p. 70-71.
- Mulia, D.S., 2003. Pengaruh Vaksin Debris Sel *Aeromonas hydrophila* Dengan kombinasi cara vaksinasi dan booster terhadap respon imun dan tingkat perlindungan relative pada lele dumbo (*Clarias gariepinus* Burchell). (Tesis). PPs Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Miyazaki, T. & Jo, Y. 1985. A histopathological study on motile aeromonad disease in ayu. *Fish Pathology*.20:55-59
- Nakanishi T & Ototake M., 1997. Antigen uptake and immune responses after immersion vaccination. *Dev.Biol.Stand*. 90:59-68.

- Nelson, J.S; J.S. Rohovec & J.L.Fryer., 1985. Tissue localization of *Vibrio* bacterin delivered by intraperitoneal injection, immersion and oral routes to *Salmo gairdneri*. *Fish Pathology*. 19:263-269
- Nitimulyo, K.H, Triyanto & S.Hartati. 1997. Uji antigenisitas dan efikasi *Aeromonas hydrophila* pada lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *J.Perikanan UGM*. 1(2):9-16
- Nurajimah, 1999. Pemeliharaan burayak ikan gabus (*Channa striata*) dengan pemberian pakan yang berbeda dalam hapa. (Skripsi). Fakultas Perikanan Unlam, Banjarbaru.
- Olga & R.K.Rini. 2006. Penggunaan vaksin *whole cell* untuk pengendalian penyakit MAS (*Motile Aeromonas Septicemia*) pada ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Agroscientiae* 13(1):48-54
- Olga & Fatmawati, 2008. Penyediaan ikan gabus (*Channa striata*) Bebas *Aeromonas hydrophila* melalui vaksinasi. Hibah Penelitian.Program I-MHERE B.1. Batch II Unlam. Fakultas Perikanan Prodi Budidaya Perairan.Unlam Banjarbaru. 54 Hal.
- Olga, 2012. Patogenisitas Bakteri *Aeromonas hydrophila* ASB01 pada ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Sains Akuatik* 14 (1):33-39
- Osman, K.M; L.A.Mohamed; E.H.A.Rahman & W.S.Soliman, 2009. Trials for vaccination of Tilapian fish against *Aeromonas* and *Pseudomonas* infections using monovalent, bivalent and polyvalent vaccines. *Word Journal of Fish and Marine Sciences* 1(4):297-304
- Pasaribu,F.H., N.Dalimunthe & M.Poeloengan, 1990. Pengobatan dan pencegahan penyakit ikan bercak merah. Prosiding Seminar Nasional II Penyakit Ikan dan udang 16-18 Januari. Badan Penelitian Pengembangan Pertanian:143-152.
- Roberts, R.J., 1993. Motile *Aeromonas Septicemia*. In:*Bacterial Disease of Fish* (Inglis.V., R.J.Robert and N.R.Bromage, eds). Blackwell Scientific Publication, London, pp. 143 – 155
- Press, C.McL & Evensen, O., 1999. The morphology of the immune system in teleost fishes. *Fish Shellfish Immunol*, 9:309-318
- Yin, Z., T. J. Lam and K. M. Sin. 1996. The role of specific antiserum of catfish (*Clarias gariepinus*) as a defense against *Aeromonas hydrophila*. *Fish Shell Fish Immunol*. 6: 57 – 69.