

**KEEFEKTIFAN VAKSIN *Aeromonas hydrophila* UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT MAS
(*MOTILE AEROMONAS SEPTICEMIA*) PADA GURAMI (*Osphronemus gouramy* Lac.)
*EFFICACY OF Aeromonas hydrophila VACCINE TO CONTROL MOTILE AEROMONAS
SEPTICEMIA (MAS) DISEASE ON GOURAMY (Osphronemus gouramy Lac.)***

Oleh:

Dini Siswani Mulia

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Jl. Raya Dukuhwaluh Purwokerto Telp. (0281) 636751

(Diterima: 5 Desember 2006; Disetujui: 17 April 2007)

ABSTRACT

The study was aimed to find an antigen (Ag) O and Ag H of *Aeromonas hydrophila* vaccines as immunogenic antigen and to evaluate the efficacy of these vaccines to control Motile *Aeromonas Septicemia* (MAS) disease on gouramy. The research was carried out by Completely Randomized Design with three treatments and five replicates, i.e., Ag O of *A. hydrophila* vaccine, Ag H of *A. hydrophila* vaccine, and control. Ten gouramy fishes with length of 10–12 cm and average weight of 28 g were used. Soaking method was used with dosage of 10^8 for 90 minutes. Booster was conducted a week after vaccination and challenging test was conducted a weeks after booster. Parameters observed were antibody titer, Relative Percent Survival (RPS), survival rate, mean time to death (MTD), and water quality. Data were analyzed by Analysis of Variance followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed that Ag O and Ag H of *A. hydrophila* vaccines could increase antibody titer, survival rate, and RPS ($P < 0.05$) of gouramy fish. Those antigens were effective to control of Motile *Aeromonas Septicemia* (MAS) on the fish.

PENDAHULUAN

Penyakit MAS (*Motile Aeromonas Septicemia*), yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*, merupakan penyakit serius dan dapat menyerang semua jenis ikan air tawar di daerah tropika. Penyakit ini akan mewabah pada saat kondisi tubuh ikan menurun akibat stress dan penurunan kualitas air. Beberapa jenis ikan air tawar diketahui ter-serang bakteri ini dan menimbulkan kerugian cukup besar bagi budidaya ikan (Saroni et al., 1993). Penyakit MAS juga menyerang ikan air tawar di wilayah Banyumas. Dinas Peternakan dan Perikanan Wilayah Banyumas (2005) melaporkan setidaknya ada sekitar 72.000 ekor ikan air tawar (gurami 52.100 ekor dan lele dumbo 19.900 ekor) terserang *A. hydrophila*

pada tahun 2003, dan 43.000 ekor ikan air tawar (gurami 29.900 ekor dan lele dumbo 13.100 ekor) pada tahun 2004. Selain itu, di Indonesia diketahui *A. hydrophila* menyerang ikan tawes, ikan lele, ikan karper (Saroni et al., 1993), dan ikan nila (Suryantinah et al., 2005). Jenis ikan di daerah subtropika yang banyak terserang oleh bakteri ini antara lain Rainbow Trout dan Chinook Salmon (Saroni et al., 1993).

Pemvaksinan merupakan cara penanggulangan yang efektif dan efisien untuk mengatasi penyakit MAS karena pemvaksinan hanya dilakukan satu kali selama periode pemeliharaan dan tidak menimbulkan dampak negatif, baik pada ikan, lingkungan, maupun konsumen (Kamiso, 1997). Pemvaksinan dapat dilakukan pada berbagai ukuran ikan dari benih sampai

Keefektifan pemvaksinan tergantung pada jenis dan kualitas vaksin, cara pemvaksinan, kondisi ikan, dan kualitas air (Kamiso et al., 1998). Penelitian penggunaan bermacam antigen *A. hydrophila* sebagai vaksin sudah banyak dilakukan dengan hasil yang beragam.

Antigen O (heat killed) merupakan vaksin yang berasal dari dinding sel bakteri gram negatif yang masih memiliki lipopolisakarida (LPS). Antigen ini baik untuk pemvaksinan karena terletak di luar sehingga mudah dan cepat dikenal oleh antibodi (Kamiso, 1990). Antigen H merupakan vaksin sel utuh (whole cell) yang dilemahkan dengan formalin. Vaksin ini merupakan subunit protein yang membentuk polimer, beragam antarspesies dan berbeda sifat antigennya. Ag H masih mengandung flagelum dan protein, yang memungkinkan reaksi kuat terhadap antibodi (Kamiso, 1990). Selain Ag O dan Ag H, bagian lain dari bakteri *A. hydrophila* yang dapat dijadikan vaksin, antara lain sitoplasma, debris, supernatan (extracellular product), protein sitoplasma dengan berat molekul tertentu, flagelum, dan pili dengan tingkat kebalogen beragam.

Kamiso et al. (1997) menggunakan vaksin sel utuh bakteri *A. hydrophila* pada benih lele dumbo berukuran 2–3 cm dan 8–10 cm. Sintasan benih lele dumbo berukuran 2–3 cm adalah 23–46,2%, sedangkan benih berukuran 8–10 cm mencapai 47,85–93%. Pada benih yang dihasilkan dari induk yang telah divaksin dengan vaksin sel utuh, sintasanya mencapai 63,1–85,2% (Triyanto et al., 1996). Menurut Nugroho et al. (1990), ikan karper yang diberi vaksin supernatan (produk

ekstrasel), sintasanya mencapai 54,76%, vaksin lengkap 47,62%, dan vaksin sel utuh 42,86%, sedangkan sintasan kontrol dengan PBS steril 9,52%. Mulia et al. (2004) menggunakan vaksin debris sel *A. hydrophila* yang diberikan dengan gabungan cara pemvaksinan suntik dan beberapa cara booster, yaitu suntik, oral, dan rendaman, ternyata pemvaksinan tersebut efektif dalam menanggulangi penyakit MAS dengan nilai RPS (Relative Percent Survival) sebesar 100%. Olga (2003) menggunakan vaksin protein sitoplasma dengan berat molekul berkisar antara 40–100 kDa pada lele dumbo, sintasan mencapai 42,22–75,56%. Mulia et al. (2005) menggunakan vaksin supernatan dan sitoplasma sel *A. hydrophila* strain Moyudan pada lele dumbo. Sintasan ikan yang divaksin dengan vaksin supernatan mencapai 58,67%, sedangkan yang divaksin dengan vaksin sitoplasma mencapai 85,33%.

Penelitian ini bertujuan untuk menda-patkan vaksin *A. hydrophila* jenis Ag O dan Ag H yang dapat dijadikan sebagai antigen yang imunogen dan mengetahui kemempnannya dalam mengendalikan penyakit MAS pada ikan gurami.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laborato-rium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UMP, mulai April sampai September 2006.

Peningkatan Kevirulenan Bakteri *A. hydrophila*. Suspensi bakteri *A. hydrophila* pada medium TSB (Tryptone Soya Broth) (Merck No.1.05459.0500) disuntikkan secara

Uji Kepatogenan untuk Menentukan Lethal Concentration₅₀ (LC₅₀). Gurami dipelihara dalam ember berkapasitas 15 L dengan kepadatan 10 ekor/ember. Ikan diinfeksi *A. hydrophila* dengan kepadatan 0 (kontrol), 10⁵, 10⁶, 10⁷, dan 10⁸ upk/ml (Kamiso et al., 1994) yang dilarutkan dalam air. Gurami direndam selama 60 menit. Uji kepatogenan dilakukan sebanyak dua kali ulangan. Pengamatan jumlah kematian dilakukan tiap hari selama tujuh hari tanpa pergantian air.

Pembuatan Vaksin *A. hydrophila* Jenis Ag

O. Biakan bakteri dari medium TSB dididihkan pada suhu 100° C dalam water-bath selama 60 menit. Setelah dingin disentrifus dengan kecepatan 3.000 rpm selama 15 menit. Cairan yang berada di bagian atas pada tabung reaksi (supernatan) dibuang. Pencucian dilakukan dengan PBS (Phosphate Buffer Saline) dan sentrifugasi dilakukan tiga kali. Selanjutnya, vaksin disimpan dalam refrigerator sampai digunakan (Kamiso dan Triyanto, 1990).

Pembuatan Vaksin *A. hydrophila* Jenis Ag

H. Biakan bakteri dari medium TSB ditambahkan formalin dua persen dishaker dengan kekuatan 180 rpm selama 24 jam. Selanjutnya disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Supernatan dibuang. Pencucian dilakukan dengan PBS dan sentrifugasi dilakukan tiga kali. Selanjutnya, vaksin disimpan dalam refrigerator sampai digunakan (Kamiso dan Triyanto, 1990).

Pemvaksinan. Penelitian dilaksanakan dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan, yaitu A = pemberian vaksin *A. hydrophila* jenis antigen O (Ag O); B = pemberian vaksin *A. hydrophila* jenis antigen H

(Ag H); dan C = kontrol (tidak divaksin) diulang lima kali. Unit percobaan berupa gurami sebanyak 10 ekor dalam akuarium 80 x 40 x 60 cm³ dengan sistem sirkulasi yang dilengkapi dengan heater pada suhu 30° C. Gurami yang digunakan berukuran panjang 10–12 cm (rerata berat 28 g). Sebelum divaksin, gurami diaklimatisasi selama 15 hari. Pemvaksinan dilakukan secara rendaman dengan dosis 10⁸ selama 90 menit (modifikasi Stevenson, 1988). Satu minggu setelah pemvaksinan, dilakukan booster dengan cara yang sama seperti pemvaksinan awal. Satu minggu setelah booster, dilakukan ujiantang konsentrasi suspensi bakteri pada LC₅₀, baik perlakuan pemvaksinan maupun kontrol.

Pengumpulan Data dan Analisis. Data yang dikumpulkan adalah titer antibodi, kematian ikan, dan kualitas air. Data kematian ikan digunakan untuk menghitung nilai sintasan, RPS (Relative Percent Survival), dan MTD (Mean Time to Death) diamati setelah ujiantang. Pengamatan titer antibodi dilakukan dengan metode mikrotiter (Volk & Wheeler, 1988). Titer antibodi diamati sebanyak tiga kali, yaitu sebelum ikan divaksin (minggu ke-1), satu minggu setelah divaksin/sebelum booster (minggu ke-2), dan satu minggu setelah booster atau sebelum ujiantang (minggu ke-3).

Nilai sintasan dihitung berdasarkan Zonneveld et al. (1991), yaitu:

Keterangan:

S = sintasan

$$RPS = \frac{\text{Persentase kematian ikan yang divaksin}}{\text{Persentase kematian ikan yang tidak divaksin}} \times 100\%$$

$$RPS = \frac{N_1 - N_2}{N_1} \times 100\%$$
 Keterangan: N₁ = jumlah ikan yang hidup pada waktu t/akhir penelitian (ekor)

No = jumlah ikan yang hidup pada awal penelitian (ekor)

RPS diitung sebagai berikut (Ellis, 1988). Σbi

Keterangan:

ai = waktu kematian (hari)

bi = jumlah kematian ikan setiap waktu pengamatan

Pengamatan kualitas air meliputi suhu air dilakukan setiap hari, sedangkan pH, O₂ terlarut (Dissolved Oxygen = DO), dan CO₂ bebas diamati setiap minggu. DO dan CO₂ bebas diamati dengan metode Winkler.

Analisis Data. Data nilai titer antibodi, sintas-an, RPS, dan MTD dianalisis dengan analisis varian dan Duncan' s Multiple Range Test (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 95%. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Titer Antibodi

Kemampuan gurami dalam memproduksi antibodi sebagai tanggap kebal terhadap *A. hydrophila* tersaji pada Tabel 1. Pada minggu kesatu, semua perlakuan belum memproduksi titer antibodi karena ikan belum divaksin. Titer antibodi pada awal penelitian adalah satu (2⁰).

Satu minggu setelah pemvaksinan (minggu kedua), terjadi peningkatan titer antibodi pada semua perlakuan yang divaksin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa

Tabel 1. Titer Antibodi pada Masing-masing Perlakuan

No.	Perlakuan/ulangan	Titer Antibodi pada Minggu ke-n			
		1	2	3	
1.	A (Ag O) ul	1	2 ⁰	2 ³	2 ⁷
		2	2 ⁰	2 ³	2 ⁶
		3	2 ⁰	2 ⁴	2 ⁵
		4	2 ⁰	2 ²	2 ⁸
		5	2 ⁰	2 ³	2 ⁵
	Rerata	1 ^a	8,8 ^a	102,4 ^a	
2.	B (Ag H) ul	1	2 ⁰	2 ⁶	2 ⁹
		2	2 ⁰	2 ⁵	2 ⁹
		3	2 ⁰	2 ⁵	2 ⁸
		4	2 ⁰	2 ⁶	2 ⁹
		5	2 ⁰	2 ⁶	2 ⁷
	Rerata	1 ^a	51,2 ^b	384 ^b	
3.	C (Kontrol) ul	1	2 ⁰	2 ⁰	2 ⁰
		2	2 ⁰	2 ⁰	2 ⁰
		3	2 ⁰	2 ⁰	2 ⁰
		4	2 ⁰	2 ⁰	2 ⁰
		5	2 ⁰	2 ⁰	2 ⁰
	Rerata	1 ^a	1 ^c	1 ^c	

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf superscript yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf uji 5%. Minggu kesatu = sebelum divaksin, minggu kedua = satu minggu setelah divaksin (sebelum booster), minggu ketiga = satu minggu setelah booster (sebelum ujiantang).

meningkatkan titer antibodi ($P < 0,05$). Rerata titer antibodi pada perlakuan B (Ag H) adalah 51,2 ($2^{5,68}$) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A (Ag O) yaitu 8,8 ($2^{3,14}$), sedangkan perlakuan C (kontrol) adalah satu (2^0).

Satu minggu setelah pemvaksin booster (minggu ketiga), terjadi peningkatan titer antibodi ($P < 0,05$) perlakuan yang divaksin dibandingkan kontrol. Perlakuan B (Ag H) dapat memproduksi titer antibodi sebesar 384 ($2^{8,59}$), yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A (Ag O), yaitu 102,4 ($2^{6,68}$), sedangkan perlakuan C (kontrol) adalah satu (2^0).

Titer antibodi yang dihasilkan dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Yono (1999), yang menggunakan Ag O dan Ag H pada lele dumbo. Titer antibodi pada akhir penelitian (dua minggu setelah pemvaksin) perlakuan yang divaksin dengan Ag H adalah $2^{1,5}$ dan Ag O adalah 2^1 . Perbedaan hasil tersebut diduga karena adanya perbedaan lama pemvaksin (perendaman), yaitu selama 30 menit, sedangkan lama perendaman dalam penelitian ini adalah 90 menit. Selain itu, perbedaan strain *A. hydrophila* yang digunakan untuk dijadikan vaksin dapat memengaruhi kevirulenan bakteri, yang berpengaruh pada kualitas vaksin.

Perbedaan tanggap kebal dari

jenis vaksin yang berbeda juga dapat dilihat dari hasil penelitian Mulia et al. (2005), yang menggunakan vaksin supernatan dan sitoplasma sel *A. hydrophila* pada lele dumbo. Titer antibodi yang dihasilkan oleh perlakuan yang divaksin dengan vaksin sitoplasma ($2^{9,26}$) lebih besar dibandingkan penelitian ini (Ag O dan Ag H), sedangkan titer antibodi yang dihasilkan oleh perlakuan yang divaksin dengan vaksin supernatan ($2^{6,38}$) lebih kecil dibandingkan penelitian ini. Mulia et al. (2004) menggunakan vaksin debris sel *A. hydrophila* pada lele dumbo dengan cara suntik intramuskular dan beberapa cara booster, yaitu suntik, oral, dan rendaman. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa dua minggu setelah pemvaksin, nilai titer antibodi meningkat dari 2^1 menjadi $2^{10,17}$ (perlakuan pemvaksin suntik, booster suntik), $2^{9,32}$ (perlakuan pemvaksin suntik, booster oral), dan 2^9 (perlakuan pemvaksin suntik, booster rendaman). Perbedaan titer antibodi yang dihasilkan Mulia et al. (2004) dengan hasil penelitian ini diduga karena jenis vaksin dan cara pemvaksin yang diberikan berbeda. Ellis (1988) menyatakan bahwa keberhasilan pemvaksin tergantung pada jenis antigen, jumlah dan mutu antigen, cara pemvaksin, umur ikan, kondisi lingkungan, dan kemampuan

Tabel 2. Sintasan Gurami Setelah Uji Tantang dengan Bakteri *A. hydrophila*

Perlakuan	Ulangan					Rerata (%)
	I	II	III	IV	V	
A (Ag O)	60,0	60,0	50,0	70,0	40,0	56,00 ^a
B (Ag H)	55,56	50,0	60,0	70,0	50,0	58,00 ^a
C (Kontrol)	55,56	10,0	0,0	30,0	0,0	10,00 ^b

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf superscript yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf uji 5%.

dengan bakteri *A. hydrophila*. Pervaksinasi dengan vaksin Ag O dan Ag H dapat meningkatkan sintasan gurami ($P < 0,05$) (Tabel 2). Perlakuan A (Ag O) menghasilkan sintasan sebesar 56,00% yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan B (Ag H), yaitu 58,00%, tetapi berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan C (kontrol) yaitu 10%.

Yono (1999) menggunakan, vaksin jenis Ag O dan Ag H bakteri *A. hydrophila* dapat meningkatkan nilai sintasan lele dumbo masing-masing sebesar 90 dan 86,67%. Penggunaan jenis vaksin lain dari sel *A. hydrophila* telah dilakukan Olga (2003), yang menggunakan vaksin protein bakteri *A. hydrophila* dengan BM 86,578 kDa, 53,521 kDa, 40,750 kDa, dan sitoplasma bakteri *A. hydrophila* dapat meningkatkan sintasan lele dumbo berkisar antara 42 – 75,56%. Mulia et al. (2006) menggunakan vaksin debris sel *A. hydrophila* dengan cara oral dan beberapa cara booster, yaitu suntik, oral, dan rendaman pada lele dumbo. Sintasan dengan pembedaan oral dan booster suntik adalah 100%, pembedaan oral dan booster oral adalah 70%, sedangkan pembedaan oral dan booster rendaman adalah 80%.

Sintasan yang dihasilkan dalam penelitian ini masih rendah dibandingkan penelitian Yono (1999) dengan antigen yang sama pada lele dumbo. Hal ini diduga perbedaan morfologi antara gurami dan lele

dumbo menjadi salah satu faktor penyebab. Gurami merupakan salah satu ikan air tawar bersisik, sedangkan lele dumbo tidak bersisik. Oleh karena penelitian ini menggunakan cara pembedaan rendaman, perbedaan morfologi antara kedua jenis ikan memengaruhi laju vaksin ke dalam tubuh.

Tingkat Perlindungan Relatif (*Relative Percent Survival/RPS*)

Pembedaan dengan vaksin Ag O dan Ag H dapat memberikan perlindungan relatif pada gurami masing-masing sebesar 51,11 dan 53,33% (Tabel 3). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa vaksin Ag O dan Ag H sudah mampu memberikan perlindungan yang baik pada gurami. Hal ini sesuai dengan pendapat Kamiso dan Triyanto (1996), yang menyatakan bahwa tingkat perlindungan relatif (RPS) yang baik dari suatu vaksin apabila dapat menghasilkan nilai RPS di atas 50%.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan A dan B tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa kedua vaksin tersebut, yaitu Ag O dan Ag H, memiliki kemampuan yang sama untuk melindungi gurami dari serangan bakteri *A. hydrophila*.

Penelitian Yono (1999) menggunakan antigen yang sama pada lele dumbo menunjukkan, RPS perlakuan dengan Ag H adalah 76,92%

Tabel 3. RPS Gurami Setelah Diuji Tantang dengan Bakteri *A. hydrophila*

Perlakuan	Ulangan					Rerata (%)
	I	II	III	IV	V	
A (Ag O)	55,56	55,56	44,44	66,67	33,33	51,11 ^a
B (Ag H)	55,56	44,44	55,56	66,67	44,44	53,33 ^a

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf superscript yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf uji 5%.

(2003), yang menggunakan vaksin sitoplasma sel *A. hydrophila* secara suntikan pada lele dumbo, mencapai 66,70%. Ditinjau dari nilai tingkat perlindungan relatif yang baik, yaitu di atas 50% (Kamiso dan Triyanto, 1996), maka vaksin jenis Ag O dan Ag H sudah mampu memberikan perlindungan yang baik terhadap serangan *A. hydrophila* pada gurami. Namun, hasil yang dicapai belum optimum karena pemvaksinan dengan vaksin Ag O dan Ag H hanya mampu memberikan perlindungan relatif terhadap gurami sebesar 51,11% (Ag O) dan 53,33% (Ag H). Beberapa hasil penelitian menyebutkan bahwa nilai RPS optimum apabila memberikan perlindungan relatif minimum 70 %.

Keberhasilan pemvaksinan tergantung pada jenis antigen, jumlah dan mutu antigen, cara pemvaksinan, umur ikan, kondisi lingkungan, dan kemampuan masing-masing individu ikan (Dorson 1984; Ellis 1988; Anderson 1974; Kamiso et al., 1998). Ag O merupakan dinding sel bakteri gram negatif yang masih memiliki LPS. Oleh karena letaknya di luar, antigen ini mudah dan cepat dikenali oleh antibodi (Kamiso, 1990). Namun, antigen debris dan sitoplasma dapat merangsang respons kebal humoral yang lebih tinggi dengan pembentukan titer antibodi dan hal ini berhubungan dengan tingkat perlindungan relatif. Hal ini disebabkan di dalam vaksin debris

dan sitoplasma sel *A. hydrophila* terdapat berbagai jenis protein dan polisakarida yang bersifat imunogen. Almendras (2001) menyatakan bahwa protein merupakan makromolekul yang imunogen. Pada bagian tertentu dari molekul ini dapat menentukan kekhususan reaksi antigen-antibodi dan sebagai penentu timbulnya respons kebal. Menurut Subowo (1993), bagian tertentu dari molekul ini biasanya dinamakan epitop. Jumlah epitop molekul antigen tergantung pada ukuran dan kerumitan struktur molekulnya. Demikian pula dengan antigen H. Antigen H merupakan sel utuh yang dilemahkan dengan formalin, mengandung flagelum dan protein yang memungkinkan adanya reaksi kuat dengan antibodi (Kamiso, 1990). Namun, debris dan sitoplasma lebih imunogen karena protein di dalam antigen ini lebih murni.

MTD (*Mean Time to Death*)

Pemvaksinan dengan Ag O dan Ag H tidak menimbulkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) pada MTD gurami. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kedua jenis vaksin *A. hydrophila* tidak memperpanjang waktu kematian. MTD gurami masing-masing perlakuan adalah A (1,27 hari), B (1,20 hari), dan C (1,17 hari) (Tabel 4).

Kamiso et al. (1994) menjelaskan bahwa pemvaksinan hanya melindungi ikan dari serangan bakteri;

Tabel 4. MTD (Mean Time to Death) Gurami Setelah Uji Tantang dengan Bakteri *A. hydrophila*

Perlakuan	Ulangan					MTD (hari)
	I	II	III	IV	V	
A (Ag O)	1,00	1,25	1,60	1,33	1,17	1,27 ^a
B (Ag H)	1,25	1,20	1,00	1,33	1,20	1,20 ^a
C (Kontrol)	1,11	1,33	1,30	1,00	1,10	1,17 ^a

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf superscript yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf uji 5%.

pemvaksinan tidak berpengaruh nyata terhadap perkembangan penyakit. Akibatnya, rerata waktu kematian ikan yang divaksin tidak mempunyai perbedaan dengan ikan yang tidak divaksin.

Parameter kualitas air selama penelitian tidak menunjukkan adanya keragaman yang besar dan masih sesuai untuk kehidupan gurami. Suhu air berkisar antara 26–28° C, pH berkisar antara 6,7–7,3, DO berkisar antara 4,6–6,9 mg/l, dan CO₂ bebas berkisar antara 5,2–11,5 mg/l. Puspowardoyo dan Djarijah (1992) menyatakan bahwa kisaran suhu ideal untuk pertumbuhan gurami adalah 24–28° C, pH 7,8, dan DO minimum tiga–empat ppm. Oleh karenanya, kualitas air bukan merupakan faktor penyebab kematian gurami dalam penelitian ini. Kematian ikan kontrol pada saat uji tantang disebabkan oleh ikan terinfeksi.

Berdasarkan hasil penelitian ini, beberapa hal yang perlu ditingkatkan adalah dosis Ag O dan Ag H dan lama perendaman (pemvaksinan), sehingga dapat diperoleh tingkat perlindungan relatif dan titer antibodi yang lebih tinggi.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Vaksin *A. hydrophila* jenis Ag O dan Ag H dapat dijadikan antigen untuk mengendalikan penyakit MAS pada gurami.
2. Kemempunan vaksin sangat dipengaruhi oleh jenis vaksin, cara pemvaksinan, dosis vaksin, maupun jenis ikan. Pemvaksinan dengan Ag O dan Ag H secara rendaman dengan dosis 10⁸ selama 90 menit cukup efektif untuk pengendalian penyakit

MAS pada gurami karena dapat memberikan per–lindungan terhadap serangan *A. hydrophila* pada gurami di atas 50%. Vaksin ini dapat meningkatkan produksi titer antibodi, sintasan, dan RPS.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada saudara Deden Rochmana atas keterlibatannya dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Almendras, J.M.E. 2001. Immunity and Biological Methods of Disease Prevention and Control. Pp. 111–136. In: G.D. Lio–po, C.R. Lavilla, and E.R. Cruz–Lacierda (Eds.), *Health Management in Aquaculture*. Aquaculture Departement Southeast Asian Fisheries Development Center, Philippines.
- Anderson, D.P. 1974. Fish Immunology. Pp. 125–153. In: S.F. Snieszko and H.R. Axelrod (Eds.), *Diseases of Fishes*. T.F.H. Publications, Ltd.
- Dinas Peternakan dan Perikanan Wilayah Banyumas. 2005. Kegiatan Penyidikan Penyakit Ikan. Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan. Dinas Peternakan dan Perikanan Wilayah Banyumas. Banyumas.
- Dorson, M. 1984. Applied Immunology of Fish. Symposium on Fish Vaccination. O.I.E. Paris. Pp. 39–74.
- Ellis, A.E. 1988. Optimizing Factors For Fish Vaccination. Pp. 32–46. In: A.E. Ellis (Ed.), *Fish Vaccination*. Academic Press Ltd, London.
- Kamiso, H.N. 1990. Pemvaksinan Penyakit Bakterial pada Ikan. PAU–Bioteknologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Kamiso, H.N. dan Triyanto. 1990.

- Kamiso, H.N., Triyanto, dan S. Hartati. 1994. Karakteristik *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele (*Clarias sp.*) di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah Selatan. *Ilmu Pertanian (Agric. Sci.)* V(4):741-752.
- Kamiso, H.N. dan Triyanto. 1996. Pervaksinasi *Aeromonas hydrophila* untuk menanggulangi penyakit MAS pada lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Prosiding Seminar Nasional II Penyakit Ikan dan Udang. Balitbang Pertanian, Jakarta. Hal. 83-86.
- Kamiso, K.H. 1997. Uji Lapang Penggunaan Vaksin *Aeromonas hydrophila* Pada Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan UGM (GMU J. Fish. Sci)* I(2):17-24.
- Kamiso, K.H., A. Isnansetyo, Murwantoko, dan B.S. Priyono. 1998. Pembuatan Antigen Murni Untuk Memproduksi Polivalen Antibodi dan Vaksin *Aeromonas hydrophila*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing V/2 Perguruan Tinggi UGM. Hal. 37.
- Kamiso, K.H., Triyanto, S. dan Hartati. 1997. Uji Antigenitas dan Efikasi *Aeromonas hydrophila* pada Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan UGM (GMU J. Fish. Sci)* I(2):9-16.
- Mulia, D.S., C. Purbomartono, dan E. Soemardi. 2005. Penggunaan Vaksin Supernatan dan Sitoplasma Sel *Aeromonas hydrophila* Untuk Pengendalian Penyakit MAS (Motile *Aeromonas Septicemia*) Pada Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* Burchell). Laporan Penelitian Unggulan UMP, Purwokerto. Hal. 46.
- Mulia, D.S., R. Pratiwi, dan Triyanto. 2004. Efikasi vaksin debris sel *Aeromonas hydrophila* secara suntik dengan variasi cara booster pada lele dumbo (*Clarias gariepinus* Burchell). *Berkala Ilmiah Biologi* 3(3):145-156.
- Mulia, D.S., R. Pratiwi, dan Triyanto. 2006. Pengaruh cara booster terhadap efikasi Pervaksinasi oral dengan debris sel *Aeromonas hydrophila* pada lele dumbo (*Clarias sp.*). *Jurnal Perikanan.* VIII(1):96-104.
- Murtiningsih. 2003. Penggunaan Vaksin Protein Sitoplasma Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Skripsi. Fakultas Pertanian Jurusan Perikanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta (Tidak Dipublikasi).
- Nugroho, E., Angka S.L., dan D. Bastiawan. 1990. Peningkatan daya tahan ikan terhadap infeksi *Aeromonas hydrophila* dengan cara Pervaksinasi. Prosiding Seminar Nasional II Penyakit Ikan dan Udang 16-18 Januari. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta. Hal. 83-86.
- Olga. 2003. Pengendalian Penyakit MAS (Motile *Aeromonas Septicemia*) Pada Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Melalui Pervaksinasi. Tesis. PPs, UGM, Yogyakarta.
- Puspowardoyo, H. dan A.S. Djarijah. 1992. Membudidayakan Gurami Secara Intensif. Kanisius, Yogyakarta.
- Sarono, A., K.H. Kamiso, I.W.Y.B. Lelono, Widodo, N. Thaib, E.B.S. Haryani, S. Hariyanto, Triyanto, Ustadi, A.N. Kusumahati, W. Novianti, Wardani, dan S. Setaningsih. 1993. Hama dan Penyakit Ikan Karantina Golongan Bakteri, buku 2. Kerjasama Pusat Karantina Pertanian dan Fakultas Pertanian Jurusan Perikanan UGM. Yogyakarta.
- Stevenson, R.M.W. 1988. Vaccination Against *Aeromonas hydrophila*. Pp 112-123. In: A.E. Ellis (Ed.), *Fish Vaccination*. London.
- Subowo. 1993. *Imunologi*. Angkasa, Bandung.

- Suryantinah, R.K. Rini, dan Olga. 2005. Optimasi dosis vaksin debris sel *Aeromonas hydrophila* terhadap pengendalian penyakit MAS (Motile *Aeromonas* Septicemia) pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Prosiding Seminar Nasional Tahunan Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan. Yogyakarta. Hal. 108–114.
- Triyanto, H.N. Kamiso, dan A. Isnansetyo. 1996. Pengaruh Pemvaksinan induk lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap kelulushidupan, pertumbuhan benih dan produksi ikan. *Jurnal Perikanan UGM (GMU J. Fish. Sci)* 1(1):42–48.
- Volk, W. and M.F. Wheeler. 1988. *Basic Microbiology*. Diterjemahkan oleh Markhan. Erlangga, Jakarta.
- Yono, J.D. 1999. Perkembangan Daya Tahan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Yang Divaksin *Aeromonas hydrophila* Dengan Jenis Antigen-H dan Antigen-O. Skripsi. Fakultas Pertanian Jurusan Perikanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta (Tidak dipublikasi).
- Zonneveld, E.A. Huisman, dan J.H. Boon. 1991. *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan*. Gramedium, Jakarta.