

# VAKSINASI MONOVALEN DAN POLIVALEN VAKSIN UNTUK MENGATASI SERANGAN *Aeromonas hydrophila* PADA IKAN LELE (*Clarias sp.*)

## (Monovalent And Polyvalent Vaccination On Walking Catfish (*Clarias sp.*) Against *Aeromonas hydrophila*)

Kamiso H.N.\*) and Triyanto\*)

### Abstract

*Aeromonas hydrophila* is an opportunistic pathogen that has always caused high mortality in catfish farming. The use of medication is not significantly effective to control the disease. On the other hand medication can cause pollution and increase the number of resistant strains of bacteria to the drugs. The use of vaccination seems promising in controlling the disease. However the problem is that *A. hydrophila* has antigenic heterogeneity.

The objectives of the study were to the efficacy of monovalent and polyvalent vaccines various methods of vaccination (oral, waterborne and i.m injection), in various ages of catfish fingerlings, in passive vaccination, and the production of antibody of vaccinated fish.

The result showed that the efficacy of polyvalent vaccine was higher than monovalent vaccine especially in i.m injection. In general i.m injection was more effective than oral and waterborne vaccinations. Passive vaccination could elevate the resistency of catfish fry until about 50 days after hatching. The mortality of fry from vaccinated breeder was significantly higher than the mortality of from unvaccinated breeder. By waterborne infection the mortality of fry from vaccinated breeder on 21, 35 and 50 days after hatching were 3.3%, 0% and 24.17%. While the fry from unvaccinated breeder were 95.0%, 60.0% and 35.0%. The antibody of vaccinated fish was still detected until 12 weeks after vaccination.

### Ringkasan

*Aeromonas hydrophila* bersifat patogen dan selalu terdapat di air, sehingga kemungkinan adanya wabah penyakit oleh bakteri ini sangat besar. Serangan bakteri ini terutama pada benih ikan lele dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar (mortalitas dapat mencapai 80% atau lebih) dalam waktu yang relatif singkat. Penggunaan obat-obatan atau antibiotik ternyata kurang efektif dan dikhawatirkan timbul strain yang resisten. Vaksinasi tampaknya sangat memberi harapan, tetapi karena adanya heterogenitas antigenik dan patogenisitas dari *A. hydrophila* maka penggunaan vaksin secara luas akan menemui hambatan.

\*)Jur. Perikanan, Fak. Pertanian UGM Yogyakarta.

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa percobaan dalam rangka mengetahui efikasi penggunaan vaksin *A. hydrophila*. Untuk mencapai tujuan ini dilakukan percobaan vaksinasi dengan monovalen (isolat Ck.) dan polivalen (isolat Cjk, Ck dan Bt) vaksin secara oral, rendaman dan injeksi, vaksinasi berbagai umur benih ikan lele, vaksinasi pasif dan pengamatan titer antibodi.

Dalam penelitian ini diperoleh bahwa penggunaan polivalen vaksin lebih baik dibanding monovalen vaksin khususnya dengan cara injeksi intramuskular. Ukuran ikan nyata sangat mempengaruhi hasil vaksinasi, hasil terbaik pada benih lele berumur 35 hari dibanding yang berumur 21 hari maupun 50 hari setelah menetas. Vaksinasi terhadap induk lele ternyata dapat melindungi anakan ikan lele sampai sekitar 50 hari setelah menetas. Sedang pengamatan titer antibodi menunjukkan bahwa derajat aglutinasi tertinggi (2048) dicapai pada minggu ke-4 setelah vaksinasi dan sampai minggu ke-12 masih positif (8).

## Pengantar

*Aeromonas hydrophila* merupakan bakteri Gram negatif yang bersifat patogen oportunistis pada ikan (Wakabayashi dkk., 1981). Kerugian oleh serangan bakteri ini sangat besar (mencapai 80%) sehingga menghambat pengembangan budidaya ikan. Penanggulangan penyakit ini dengan obat-obatan tampaknya kurang efektif, dapat menimbulkan patogen yang resisten, terjadinya penimbunan residu obat-obatan di dalam tubuh ikan, serta pencemaran lingkungan yang dapat mempengaruhi organisme yang berguna (Wu dkk., 1981).

Usaha vaksinasi untuk mencegah penyakit yang disebabkan *A. hydrophila* mempunyai prospek yang baik. Tetapi masih terdapat beberapa masalah karena adanya heterogenitas antigenik. Untuk mengatasi hal itu Plumb (1984) berpendapat adanya kemungkinan pembuatan vaksin monovalen dengan aplikasi terbatas atau vaksin polivalen dengan aplikasi yang lebih luas.

Pembuatan vaksin dapat dilakukan antara lain dengan inaktivasi bakteri dengan larutan formalin (Johnson dan Amend, 1984), pemanasan pada suhu 100°C dan ultrasonikasi (Itami dan Kusuda, 1980). Disamping jenis vaksin, menurut Dorson (1984) cara vaksinasi juga sangat menentukan keberhasilan imunisasi. Diantara cara-cara tersebut adalah injeksi, rendaman, semprotan dan oral (Souter, 1984). Faktor lain yang berpengaruh terhadap keberhasilan vaksinasi adalah suhu dan ukuran ikan (Johnson dkk., 1982 dan Horne, 1983).

Vaksinasi menurut Brock dkk. (1984) merupakan cara imunisasi secara aktif. Dalam hal ini vaksin berfungsi sebagai antigen stimulan untuk memacu sel-sel limposit tertentu memproduksi antibodi (Anderson, 1974). Penelitian penggunaan vaksin untuk mencegah serangan Vibriosis, baik dengan cara rendaman dengan vaksin *Vibrio*

*anguillarum* (Aoki dkk., 1984), menyemprotkan (Itami dan Kusuda, 1978) maupun secara oral (Kawano dkk., 1983) hasilnya cukup baik.

Vaksinasi pasif telah dilakukan oleh beberapa peneliti, dengan menyuntikkan antisera pada ikan. Tetapi hasilnya bervariasi (Dorson, 1984) dan daya tahannya menurun dalam 1 — 2 minggu (Viele dkk., 1980). Menurut Ellis (1988) sistem pertahanan humoral kemungkinan dapat diturunkan dari induk ke anakan ikan, karena beberapa peneliti dapat menemukan *C-reactive protein* dan lektin pada ovarium ikan, bahkan dalam ovarium beberapa jenis ikan ditemukan imunoglobulin.

## Cara Penelitian

### 1. Pembuatan Vaksin

Untuk pembuatan vaksin menggunakan 1 isolat *A. hydrophila* Bogor dan 2 isolat Yogyakarta (Cangkring dan Bantul) yang dikultur dalam TSA (*Trypticase Soy Agar*) atau TSB (*Trypticase Soy Broth*) dan diinaktifkan dengan larutan formalin 0,5% selama 12 jam. Kemudian sel-sel bakteri dipanen dan kemudian dicuci dengan PBS (pH 7,0) menggunakan sentrifuse. Sebelum vaksin digunakan atau disimpan, diadakan tes viabilitasnya terlebih dahulu dengan menumbuhkan sampel pada medium TSA selama 48 jam. Bila ternyata masih ada yang hidup, inaktivasi diulangi kembali. Vaksin yang belum digunakan disimpan dalam refrigerator.

Monovalen vaksin adalah vaksin yang dibuat dari satu isolat bakteri yaitu isolat Yogyakarta (Cangkring) dengan konsentrasi akhir  $10^8$  sel/ml. Polivalen vaksin adalah campuran tiga isolat bakteri masing-masing  $10^8$  sel/ml. Pakan vaksin dibuat dengan mencampur vaksin 5 mg/gram pellet halus.

### 2. Percobaan Vaksin I

#### (monovalen, polivalen vaksin dan cara vaksinasi)

Percobaan monovalen vaksin dilakukan secara rendaman ( $10^8$  sel/ml, selama 15 menit), suntikan intramuskular (0,1 ml/ekor,  $10^8$  sel/ml) dan oral (5% berat badan/hari), sebagai kontrol adalah ikan lele yang tanpa divaksin. Setelah divaksin ikan dipelihara dalam bak dengan air mengalir debit  $\pm$  1 liter/menit dan diberi pakan 5% per hari. Ketahanan ikan diuji dengan infeksi rendaman ( $10^5$  —  $10^6$  sel/ml selama 30 menit) dari ketiga isolat 15 hari setelah vaksinasi. Infeksi dilakukan dengan 2 ulangan dan 20 ekor ikan per ulangan. Setelah diinfeksi ikan dipelihara dalam ember plastik yang diberi aliran air dengan debit  $\pm$  1 liter/menit dan aerasi secara terus

menerus. Mortalitas ikan uji dan perkembangan gejala penyakit diamati setiap hari selama 15 hari dan selama itu ikan uji tidak diberi pakan. Perlakuan yang sama juga dilakukan dengan polivalen vaksin. Analisis data dilakukan terhadap persentase kematian dengan sidik (Anova) dan rata-rata waktu/hari kematian. Untuk melihat ada tidaknya beda nyata antar perlakuan digunakan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*).

### **3. Percobaan Vaksin II (pengaruh umur)**

Percobaan ini menggunakan bibit lele dumbo umur 50 hari, 35 hari dan 21 hari. Vaksinasi dilakukan secara rendaman dengan vaksin monovalen dan polivalen. Cara pemeliharaan, pengamatan dan analisis hasil dilakukan seperti pada percobaan vaksin I.

### **4. Percobaan Vaksin III (immunisasi pasif)**

Empat pasang induk lele dumbo divaksin dengan vaksin polivalen, secara injeksi intraperitoneal. Empat pasang yang lain tidak divaksin dan digunakan sebagai kontrol. Induk lele yang divaksin dan yang tidak divaksin dipelihara dalam kolam tersendiri dengan diberi pakan pellet 5% berat badan per hari. Limabelas hari kemudian semua induk lele dumbo dipijahkan. Anakan hasil pemi-  
jahan dideder di sawah yang 7 — 10 hari sebelumnya telah diberi pupuk kandang dengan dosis 2 ton/ha.

Pengujian kekebalan anak ikan lele dilakukan pada saat berumur 21, 35 dan 50 hari diinfeksi dengan isolat Cijeruk, secara rendaman selama 60 menit (dosis  $10^5$  —  $10^6$  sel/ml). Tiap infeksi terdiri dari 20 ekor yang diulang sebanyak 6 kali. Analisis data dilakukan dengan membandingkan persentase kematian anakan induk yang divaksin, dan kontrol menggunakan t-test.

### **5. Percobaan Vaksin IV (pengamatan antibodi)**

Pengamatan antibodi dengan mikrotiter (Anderson, 1974) dilakukan 2 minggu sekali selama 3 bulan terhadap ikan lele dumbo yang divaksin secara oral dengan polivalen vaksin selama 15 hari. Selama percobaan, baik ikan yang telah divaksin maupun kontrol dipelihara dalam bak dan diberi pakan pellet dengan dosis 5% berat badan per hari.

### **6. Pengamatan Kualitas Air**

Pengamatan kualitas air dilakukan terhadap tiap perlakuan pada awal, pertengahan dan akhir setiap percobaan. Parameter yang

diamati adalah oksigen terlarut, karbon dioksida terlarut, amonium, pH air dan suhu air.

## Hasil Penelitian Dan Pembahasan

### *Hasil Penelitian*

#### *1. Percobaan vaksin I*

Data mortalitas lele dumbo (tabel 1) tidak homogen sehingga perlu ditransformasi dengan Arcsin V (%) (Gomez dan Gomez, 1976) kemudian baru dilakukan analisis varians dengan faktorial secara bertingkat.

Tabel 1, menunjukkan bahwa vaksin polivalen sangat efektif bila digunakan secara injeksi, dan monovalen secara rendaman. Meskipun demikian kedua vaksin tersebut dengan ketiga cara vaksinasi yang ada masih lebih baik dibanding kontrol ( $P < 0,05$ ). Perlindungan oleh vaksin monovalen dan polivalen berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) kecuali pada infeksi dengan isolat Bantul. Terhadap isolat Cijeruk tingkat perlindungan oleh vaksin monovalen lebih tinggi daripada vaksin polivalen. Tetapi terhadap isolat Cangkring, tingkat perlindungan oleh vaksin polivalen lebih tinggi dibanding monovalen, sedang terhadap isolat Bantul vaksin monovalen dan polivalen tidak terdapat beda nyata ( $P > 0,05$ ).

#### *2. Percobaan vaksin II (pengaruh umur/ukuran ikan)*

Data hasil infeksi 1 dan 2 (tabel 2 dan 3) tidak homogen, maka sebelum dianalisis ditransformasikan ke dalam Arcsin V (%) (Gomez dan Gomez, 1976).

Hasil analisis varian pada infeksi pertama, semua perlakuan vaksinasi berbeda nyata dibanding kontrol kecuali pada kelompok umur III, sedang pada infeksi kedua yang tidak berbeda nyata adalah kelompok umur I. Dilihat dari kelompok umur terdapat beda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap infeksi semua isolat. Hanya pada infeksi ke-2, dengan isolat Cangkring dan Bantul antar kelompok umur tidak beda nyata ( $P < 0,05$ ). Terhadap isolat Cijeruk dan Cangkring, daya tahan yang ditimbulkan oleh vaksin polivalen lebih tinggi daripada vaksin monovalen. Tetapi terhadap isolat Bantul daya tahan yang ditimbulkan oleh vaksin monovalen lebih tinggi daripada vaksin polivalen.

#### *3. Percobaan vaksin III (immunisasi pasif)*

Dengan menggunakan uji t-test, ternyata antara presentase mortalitas anakan ikan dari induk yang tidak divaksin dengan anakan

dari induk yang divaksin pada ketiga infeksi terdapat beda nyata ( $P < 0,05$ ). Dengan bertambahnya umur, sejak 35 hari, persentase kematian anakan dari induk yang divaksin meningkat dari 0% menjadi 24% pada umur 50 hari. Sedang pada kontrol, persentase mortalitas terus menurun sejalan dengan bertambahnya umur (tabel 4).

#### 4. Percobaan vaksin IV (pengamatan antibodi)

Grafik 1. menunjukkan bahwa produksi antibodi sejak divaksin terus meningkat sampai mencapai puncaknya pada minggu ke 4 dengan derajat aglutinasi 2048. Pada minggu ke-5 dan seterusnya produksi antibodi terus menurun dan pada minggu ke-12 produksi derajat aglutinasi hanya 8.

#### 5. Rata-rata hari kematian (MTD = Mean Time to Death)

Rata-rata hari kematian ikan lele dumbo baik yang diperlakukan dengan vaksin polivalen, monovalen maupun kontrol tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ), yaitu antara 4,5 — 7,9 hari (tabel 5).

#### 6. Parameter kualitas air

Kualitas air selama percobaan dalam keadaan normal dan tidak membahayakan bagi kehidupan ikan (Boyd, 1979). Kadar oksigen terlarut antara 5,9 — 6,3 mg/liter, kadar karbondioksida antara 1,88 — 2,88 mg/liter, kadar ammonium berkisar antara 0,02 — 0,04 mg/liter, pH air berkisar antara 6,8 — 7,1 dan suhu air antara 28,5 — 29,7 °C.

### Pembahasan

Vaksinasi memberikan harapan cukup baik untuk menanggulangi penyakit bakterial, tetapi banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilannya, antara lain jenis antigen, cara vaksinasi, ukuran atau umur ikan, kondisi lingkungan dan cara pengelolaan (Ellis, 1988).

Pada umumnya tingkat perlindungan tertinggi diperoleh dari vaksinasi secara injeksi, disusul rendaman, kemudian baru oral (Evelyn, 1984). Pada penelitian ini hanya berlaku pada vaksin polivalen dimana tingkat perlindungan vaksinasi secara injeksi lebih tinggi dibanding rendaman dan rendaman lebih tinggi dibanding oral. Sedang pada vaksin monovalen ternyata tingkat perlindungan tertinggi terjadi pada rendaman baru disusul oleh injeksi dan kemudian oral. Hasil yang bervariasi dari vaksinasi *Aeromonas* diduga oleh adanya variasi patogenisitas dan antigenisitas atau serotipe (Plumb, 1984 dan Stevenson, 1988). Hal ini juga diperkuat

oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Rini Pramesti (1989) yang ternyata vaksinasi oral lebih baik dibanding rendaman. Tetapi apabila dibandingkan dengan kontrol semua jenis vaksin (monovalen dan polivalen) dan semua cara vaksinasi (oral, rendaman dan injeksi) memberi perlindungan yang lebih tinggi (mortalitas antara 0 — 45%), dibanding kontrol (40 — 80%) ( $P < 0,05$ ).

Ditinjau dari tingkat perlindungan antara vaksin monovalen dan polivalen ternyata juga bervariasi. Hal ini diduga oleh adanya tingkat perlindungan silang antar isolat. Ternyata vaksinasi dengan isolat Cangkringan (Ck) dapat melindungi infeksi isolat Cijeruk (Cjk, mortalitas 4%) bahkan tingkat perlindungannya lebih tinggi dibanding apabila diinfeksi dengan isolat Ck sendiri (mortalitas 15%).

Umur ikan mempengaruhi hasil vaksinasi. Vaksinasi terhadap ikan lele dumbo yang berumur 5 dan 7 minggu hasilnya lebih baik (mortalitas antara 0 — 27%) dibanding dengan yang berumur 3 minggu (mortalitas antara 73 — 100%). Kedua kelompok umur ikan (5 dan 7 minggu) berbeda nyata dengan kontrol ( $P < 0,05$ ). Hal ini berlaku baik untuk polivalen maupun monovalen vaksin dari semua isolat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Thune (1980), bahwa ikan yang terlalu muda kurang memberi tanggapan kekebalan terhadap vaksinasi meskipun hasilnya lebih baik dibanding kontrol. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa channel catfish yang baru beberapa hari menetas mortalitasnya 13%, yang berumur lebih dari seminggu 7% setelah divaksin secara rendaman dengan *A. hydrophila*, sedang kontrol 45%. Johnson dkk. (1982), Tebbit dan Goodrich (1983), Tatner dan Horne (1983) juga memperoleh hasil yang sama meskipun menggunakan *Vibrio anguillarum*. Ikan salmon yang berumur 2 — 4 minggu tingkat perlindungannya masih sangat rendah (16%), umur 6 — 10 minggu meningkat (30 — 50%) dan baru mencapai perlindungan tertinggi (100%) pada umur 10 minggu.

Rendahnya tingkat perlindungan ikan yang terlalu muda dikarenakan rendahnya tingkat tanggapan kekebalan terhadap vaksin yang diberikan yang diduga antara lain oleh karena belum sempurnanya organ tubuh terutama limposit (Dorson, 1984 dan Manning dkk, 1982).

Ditinjau dari waktu infeksi, tingkat perlindungan pada infeksi kedua (4 minggu setelah vaksinasi) lebih baik (mortalitas rata-rata 12%), dibanding pada infeksi pertama (2 minggu setelah vaksinasi, mortalitas 33%). Hal ini terjadi pada semua tingkat umur ikan baik untuk polivalen maupun monovalen vaksin. Keadaan ini sesuai dengan titer antibodi yang menunjukkan bahwa derajat aglutinasi tertinggi (2048) terjadi 4 minggu setelah vaksinasi.

Timbulnya antibodi pada ikan yang divaksin secara oral cukup baik. Dua minggu setelah vaksinasi mencapai derajat aglutinasi 1024, dan puncak aglutinasi pada minggu ke 4 setinggi 2048, kemudian sejak itu menurun. Pada minggu ke 12 derajat aglutinasi ternyata masih positif. Namun demikian hasil penelitian ini belum dapat menentukan berapa lama ikan masih dilindungi oleh vaksinasi meskipun, Johnson dkk. (1982, 1983) memperoleh hasil bahwa ikan salmon masih kebal terhadap infeksi *Yersinia ruckeri* 270 hari setelah vaksinasi.

Beberapa penelitian imunisasi pasif telah dilakukan, dengan penyuntikan antiserum pada ikan tetapi hasilnya sangat bervariasi (Hastings, 1988 dan Kamiso, 1986). Dalam penelitian ini vaksinasi dilakukan terhadap induk lele dumbo 2 minggu sebelum dipijahkan. Tujuan utama ingin mengetahui apakah kekebalan yang ada pada induk dapat diturunkan pada anaknya. Hasil uji terhadap 3 kelompok umur (21, 35 dan 50 hari setelah menetas) menunjukkan bahwa anakan ikan dari induk yang divaksin ternyata mempunyai ketahanan lebih tinggi dibanding anakan ikan dari induk yang tidak divaksin ( $P < 0,05$ ). Meskipun daya tahan anakan ikan dari induk yang divaksin menurun dan daya tahan anakan ikan dari induk yang tidak divaksin meningkat dengan bertambahnya umur ikan. Keadaan ini karena kekebalan (antibodi) hanya diperoleh secara pasif dari induknya sehingga tidak tahan lama. Setelah mencapai puncak pada umur sekitar 35 hari (mortalitas 0%) kemudian menurun tajam (umur 50 hari mortalitas 24%). Sedangkan yang tidak divaksin adalah sebaliknya, semakin bertambah umur ikan daya tahan ikan semakin meningkat karena organ tubuh yang berhubungan dengan kekebalan semakin lengkap. Meskipun masih perlu pengujian lebih lanjut, tampaknya vaksinasi pasif sangat memberi harapan karena tingkat perlindungan terhadap anakan ikan cukup meyakinkan untuk mengatasi saat-saat kritis dalam suatu pembenihan yaitu sejak menetas sampai umur sekitar satu bulan.

Keadaan kualitas air yang digunakan dalam penelitian pada umumnya cukup baik ditinjau dari standar kebutuhan hidup ikan (Boyd, 1979; Wedemeyer dkk., 1976). Sehingga kualitas air tampaknya tidak menyebabkan penyimpangan terhadap hasil penelitian.

## **Kesimpulan Dan Saran**

### ***Kesimpulan***

Dari hasil penelitian ini dapat dibuat beberapa kesimpulan, antara lain:

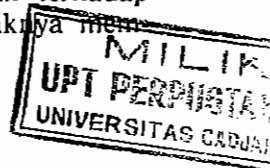
1. Hasil vaksinasi bervariasi, namun demikian apabila umur ikan yang divaksin cukup, vaksinasi dapat menekan kematian oleh serangan bakteri *A. hydrophila* sampai 0%.
2. Vaksinasi dengan cara injeksi lebih efektif dibanding cara rendaman dan oral, dan cara rendaman lebih efektif dibanding cara oral.
3. Hasil vaksinasi polivalen dengan cara injeksi lebih baik dibandingkan dengan vaksinasi monovalen. Akan tetapi apabila digunakan dengan cara rendaman atau oral hasilnya hampir sama dengan monovalen vaksin.
4. Umur ikan sangat mempengaruhi hasil vaksinasi. Ikan lele yang berumur 3 minggu belum dapat memberi tanggapan kekebalan yang baik terhadap vaksinasi. Sedangkan ikan yang berumur 5 minggu ke atas tanggapan kekebalannya cukup baik terhadap semua cara vaksinasi (injeksi, oral dan rendaman), semua jenis vaksin (polivalen dan monovalen vaksin) dan terhadap semua isolat yang digunakan.
5. Vaksinasi yang dilakukan terhadap induk ikan lele dua minggu sebelum dipijahkan dapat meningkatkan kekebalan anakan ikan terhadap infeksi *A. hydrophila* sampai umur sekitar 50 hari.
6. Ikan yang divaksin ternyata masih mempunyai antibodi setelah 3 bulan divaksin.

#### Saran-saran

1. Dalam polivalen vaksin dosis masing-masing isolat sama sehingga dalam uji coba rendaman tampak lebih keruh. Hal ini akan menyebabkan ikan yang diberi vaksin polivalen dengan cara rendaman akan lebih stress dibanding yang divaksin monovalen. Untuk itu perlu penelitian lebih lanjut tentang perbandingan konsentrasi sel dalam polivalen vaksin.
2. Dalam penelitian dengan benih ikan perlu diperhatikan cara penanganan termasuk cara pengangkutan dan penampungan serta adaptasi agar ikan tidak stress.
3. Perlu penelitian mendalam dan uji coba lapangan terhadap vaksinasi induk (hasil vaksinasi pasif) yang tampaknya mempunyai prospek cukup baik.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. Ir. Ida Bagus Agra, selaku Ketua



Lembaga Penelitian UGM, Prof. Dr. Ir. Joetono, selaku Dekan Fakultas Pertanian UGM, serta semua pihak yang tidak mungkin disebutkan satu-persatu, atas segala bantuan dan kerjasamanya.

Tabel 1. Mortalitas ikan lele dumbo (%) pada percobaan polivalen dan monovalen vaksin

Jenis Vaksin	Cara Vaksinasi	Ulangan	Isolat untuk Infeksi		
			Cjk	Ck	Bt
Monovalen*	Oral	1	10	15	5
		2	10	45	0
	Injeksi*	1	0	0	45
		2	0	5	25
	Rendaman*	1	5	5	0
		2	0	15	0
Polivalen*	Oral	1	20	5	10
		2	10	10	15
	Injeksi*	1	0	0	0
		2	0	0	0
	Rendaman*	1	20	0	10
		2	10	5	10
Kontrol		1	60	60	60
		2	80	40	40

\*) beda nyata ( $P < 0,05$ )

Tabel 2. Mortalitas ikan lele dumbo (%) pada infeksi pertama

Ukuran/Umur Ikan	Perlakuan	Ulangan	Isolat untuk Infeksi		
			Cjk	Ck	Bl
I* (50 hari)	Polivalen*	1	0	0	20
		2	7	0	7
	Monovalen*	1	7	0	0
		2	0	0	0
	Kontrol	1	93	100	100
		2	80	80	80
II* (35 hari)	Polivalen*	1	0	0	27
		2	0	0	0
	Monovalen*	1	0	7	7
		2	7	0	0
	Kontrol	1	53	53	60
		2	33	40	80
III (21 hari)	Polivalen	1	73	93	87
		2	86	93	100
	Monovalen	1	100	100	80
		2	100	100	100
	Kontrol	1	100	100	100
		2	27	93	100

\*) beda nyata ( $P < 0,05$ )

Tabel 3. Mortalitas ikan lele dumbo (%) pada infeksi kedua

Ukuran/Umur Ikan	Perlakuan	Ulangan	Isolat untuk Infeksi		
			Cjk	Ck	Bt
I (50 hari)	Polivalen	1	7	0	7
		2	7	7	0
	Monovalen	1	0	7	33
		2	0	27	0
	Kontrol	1	0	0	7
		2	0	0	0
II (35 hari)	Polivalen*	1	0	40	0
		2	0	0	0
	Monovalen*	1	0	0	0
		2	0	0	0
	Kontrol	1	7	80	0
		2	100	7	53
III (21 hari)	Polivalen*	1	87	20	0
		2	27	0	0
	Monovalen*	1	73	0	73
		2	13	7	0
	Kontrol	1	73	73	100
		2	20	39	13

\*) ada beda nyata ( $P < 0,05$ ).

Tabel 4. Mortalitas ikan lele dumbo (%) setelah imunisasi pasif

Perlakuan	Umur Infeksi (Hari)		
	21	35	50
Divaksin	3*	0*	24*
Kontrol	95*	60*	35*

\*) ada beda nyata ( $P < 0,05$ )

Tabel 5. Rata-rata hari kematian ikan lele dumbo selama penelitian (hari).

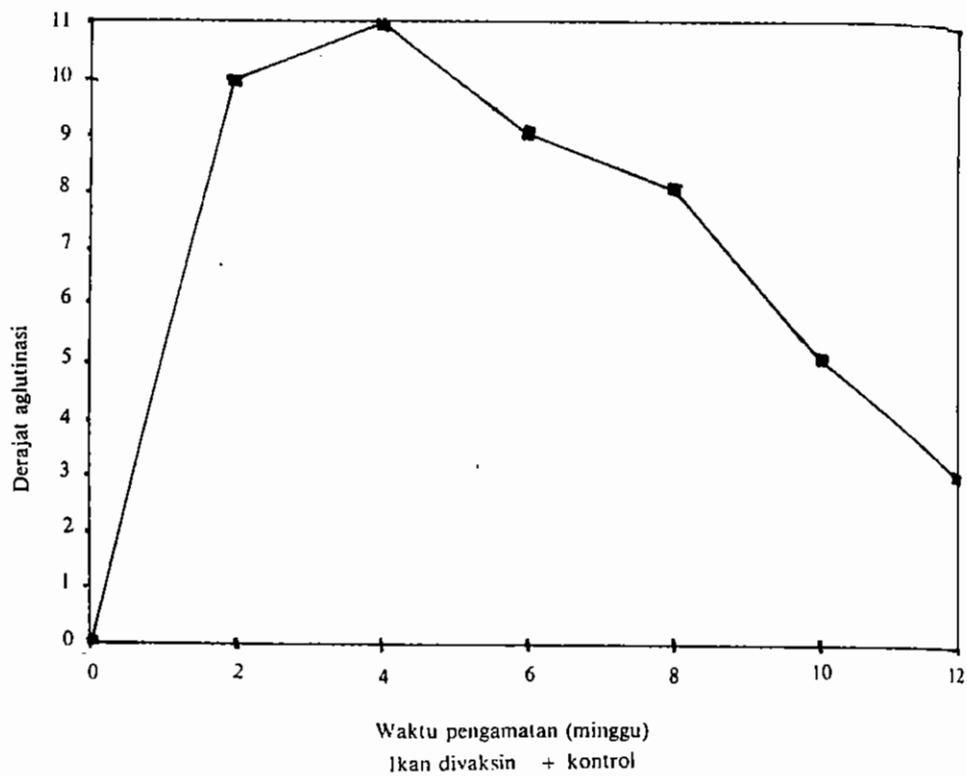
Cara Vaksinasi	Polivalen	Monovalen	Kontrol
Oral	4,5	7,2	6,8
Rendaman	7,9	5,3	6,8
Injeksi	—	6,6	6,8
Rata-rata	6,2	6,7	6,8

### Daftar Pustaka

- Anderson, D. P., 1974. Diseases of Fishes. Book 4: Fish Immunology, ed. by S. F. Snieszko dan H. R. Axelrod, TFH Pub., Neptune City.
- Aoki, T.; T. Kitao; M. Fukuda; S. Takahashi dan S. Egusa, 1984. Modification of the hyperosmotic infiltration method of vaccination against vibriosis in cultured ayu, *Plecoglossus altivelis* Temmic and Schlegel. J. Fish Dis., 7: 149 — 156.
- Boyd, C.E., 1979. Water quality in warmwater fish ponds. Craftmaster Printers Inc., Alabama. p. 67 — 76.
- Brock, T. D.; D. W. Smith dan M. T. Madigan, 1984. Biology of microorganisms, 4-th ed. Prentice-Hall. Inc., Engelwood Cliffs. New Jersey.
- Dorson, M., 1984. Applied immunology of fish in symposium on fish vaccination. O.I.E., Paris.
- Ellis, A.E., 1988. Optimizing factors for fish vaccination in Fish Vaccination, A.E. Ellis (ed.), Academic Press Ltd., p 32 — 46.
- Evelyn, T.P.T., 1984. Immunization against pathogenic Vibriosis. Symposium on Fish Vaccination, O.I.E. Fish Diseases Commission p. 121 — 150.
- Gomez, K.K dan A.A. Gomez, 1976. Statistical procedures for Agricultural research with amphasis on rice. The IRR1, Los Banos, p. 197 — 199.
- Hastings, T.S., 1988. Furunculosis vaccines, in Fish Vaccination. A.E. Ellis (ed.) Academic Press Ltd, p. 93 — 111.
- Horne, M.T.; R.J. Roberts dan M. Tatner, 1984. The effects of the use of potassium alum adjuvant in vaccines against vibriosis in rainbow trout, *Salmo gairdneri*. J. Fish dis., 7: 91 — 99.
- Itami, T. dan R. Kusuda, 1980. Studies on spray vaccination against vibriosis in cultured ayu-I. Effect of bentonit and pH on vaccination efficacy. Bull, of the Japanese Soc. of Sci. Fisheries, 46: 533 — 536.
- Johnson, K.A.; J.K. Flynn dan D.F. Amend, 1982. Duration of immunity in salmonids vaccinated by direct immersion with *Yersinia ruckeri* and *Vibrio anguillarum* bacterins. J. Fish Dis., 5: 207 — 213.
- Johnson, K.A. dan D.F. Amend, 1983. Efficacy of *Vibrio anguillarum* and *Yersinia ruckeri* bacterins applied by oral and anal intubation of salmonids. J. Fish Dis. 6 (5): 473 — 476.

- Johnson, T.A. dan D.F. Amend, 1984. Potential for immersion vaccination against *Aeromonas salmonicida*. J. Fish Dis., 197: 101 — 105.
- Kamiso, H.N., 1986. Differences in pathogenicity and pathology of *Vibrio anguillarum* in chum salmon (*Oncorhynchus keta*) and English sole (*Parophrys vetulus*) under Laboratory conditions. Ph.D. Thesis, OSU, 116p.
- Kawano, K.; T. Aoki dan T. Kitao, 1983. Immersion vaccination and water-borne challenge of ayu *Plecoglossus altivelis* against vibriosis, Fish Pathol., 18: 143 — 149.
- Manning, M.J.,; M.F. Grace dan C.J. Secombes, 1982. Ontogenic aspect of tolerance and immunity in carp and rainbow trout. Studies on the role of thymus. Dev. Comp. Immunol. Suppl., 2: 75 — 82.
- Plumb, J.A., 1984. Immunization of warm water fish against five important pathogens. Symposium on fish Vaccination, O.I.E., Paris.
- Rini Pramesti, 1989. Vaksinasi oral dan rendaman sebagai penangkal kematian ikan lele (*Clarias batrachus* L.) oleh *Aeromonas hydrophila*. Thesis. Jur. Perikanan, Fak. Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Souter, B.W., 1984. Immunization with vaccines. Dep. of Fish. and Oceans. Winnipeg, Man. 111 — 117.
- Stevenson, R.M.W., 1988. Vaccination against *Aeromonas hydrophila*, in Fish Vaccination. A.E. Ellis (ed.). Academic Press Ltd., p. 112 — 123.
- Tatner, M.F. dan M.T. Horne, 1983. Susceptibility and immunity to *Vibrio anguillarum* in post-hatching rainbow trout fry, *Salmo gairdneri* Richardson 1836. Dev. and Comp. immunol., 7 (3): 465 — 472.
- Tebbit, G.L. dan T.D. Goodrich, 1983. Vibriosis and the development of effective bacterins for its control. Antigens of Fish Pathogen, Collection Foundation Marcel Merieux, 225.
- Thune, R.L., 1980. Immunization of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) against *Aeromonas hydrophila* via hyperosmotic infiltration, M.S. Thesis. Univ., 54 p.
- Viele, D.; T.H. Kerstetter dan J. Sullivan, 1980. Adaptive transfer of immunity against *Vibrio anguillarum* in rainbow trout, *Salmo gairdneri* vaccinated by the immersion method. J. Fish Biol., 17: 379-378.

- Wakabayashi, H.; K. Kanai; T.C. Hsu dan S. Eguso, 1981. Pathogenic activity of *Aeromonas hydrophila* biovar *hydrophila* (Chester) Popoff and Veron, 1976 in Fish. Fish Pathol., 15(3/4): 319 — 325.
- Wedemeyer, G.A.; F.P. Meyer; L. Smith, 1976. Diseases of Fishes. Book 5. Environmental stress and fish diseases. S.F. Snieszko and H.R. Axelrod (ed), TFH Pub. Neptune City. p. 89 — 149.
- Wu, J.; H. Lin; L. Jan; Y. Hsu dan L. Chang, 1981. Biological control of fish bacterial pathogen, *Aeromonas hydrophila* by bacteriophage AH 1. Fish Pathol., 15(3/4): 271 — 276.



Gratik 1. Perkembangan titer antibodi ikan lele dumbo yang divaksin dan kontrol