

**VAKSINASI INDUK LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)
UNTUK MENINGKATKAN KELULUSHIDUPAN DAN PERTUMBUHAN
PADA TAHAP PENDEDERAN**

**BROODERS VACCINATION ON AFRICAN CATFISH (*Clarias gariepinus*)
TO INCREASE SURVIVAL AND GROWTH RATE IN REARING PERIODE**

Triyanto, Kamiso H.N. and A. Isnansetyo*

Abstract

Female and male brooders were vaccinated by intraperitoneal injection and intramuscular injection respectively. Unvaccinated brooders were used as control. Fry which was produced by vaccinated and unvaccinated brooders were reared separately in paddy field pond for 15 days for the first nursery rearing period and another 15 days for the second nursery rearing period. These field experiment conducted in four locations, namely Sleman (2 locations) and Magelang (2 locations).

Results of these experiments indicated that brooders vaccination could increase survival rates of the first and the second nursery rearing periods approximately 65.00 % and 3.69 % respectively. Average weight and total length of fry which produced by vaccinated broodstock increased 12.59 % and 58.51 % during the first nursery rearing period, 8.55 % and 7.14 % during the second nursery period.

Pengantar

Penanggulangan hama dan penyakit ikan selama ini tertumpu pada penggunaan obat-obatan termasuk antibiotik dan disinfektan. Hal ini dapat dimengerti karena obat-obatan mudah didapat, praktis dan apabila tepat penggunaannya cukup efektif. Sehingga pada saat yang mendesak, misalnya ada wabah (*epizootic*), pengobatan sering tidak dapat dihindarkan. Tetapi penggunaan obat-obatan secara terus menerus akan menimbulkan masalah, yaitu timbulnya patogen yang resisten, penimbunan residu obat-obatan di dalam tubuh ikan, maupun pencemaran lingkungan yang akhirnya dapat mempengaruhi organisme perair-

an yang berguna (Wu dkk., 1981). Apabila telah timbul patogen yang resisten maka dosis obat harus ditingkatkan. Hal ini berarti menambah biaya, dan meningkatkan pengaruh sampingan. Pencegahan penyakit, khususnya penyakit bakteri dapat dilakukan antara lain dengan sanitasi lingkungan, meningkatkan nutrisi yang diberikan maupun dengan vaksinasi.

Vaksinasi menurut Brock dkk. (1984) merupakan cara imunisasi secara aktif. Dalam hal ini vaksin berfungsi sebagai antigen stimulan untuk memacu sel-sel terspesialisasi untuk memproduksi antibodi dan sel-sel tersebut umumnya adalah limposit (Anderson, 1974). Meskipun dari proses masuknya vaksin

*) Staf Pengajar Jurusan Perikanan, Fak. Pertanian UGM

ke dalam tubuh ikan sampai terbentuknya antibodi secara biokimia dan fisiologis belum diketahui dengan jelas, tetapi sampai sekarang dikenal adanya dua imunitas pada vertebrata, yaitu imunitas sel dan imunitas humoral (Udey dan Fryer, 1984). Hasil penelitian penggunaan vaksin terhadap ikan menunjukkan hasil yang positif dalam mencegah mortalitas ikan dari penyakit vibriosis, baik dengan cara rendam (Aoki dkk., 1984), peyemprotan maupun secara oral (Kawano dkk., 1983). Penggunaan vaksin monovalen untuk mencegah penyakit MAS juga menunjukkan hasil yang positif (Hambali, 1988).

Vaksinasi pasif telah dilakukan oleh beberapa peneliti, terutama dengan menyuntikkan antisera pada ikan. Tetapi hasilnya bervariasi (Dorson, 1984) dan apabila berhasil biasanya daya tahannya menurun hanya dalam waktu relatif singkat (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. Kamiso dan Triyanto (1992) dalam skala laboratorium mencoba vaksinasi induk dan hasilnya ternyata dapat meningkatkan kelulushidupan dan pertumbuhan benih. Penelitian ini dilakukan untuk melihat lebih jauh pengaruh vaksinasi induk terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan benih pada kondisi lapangan yaitu pendederan.

Bahan dan Metode

1. Pembuatan vaksin

Vaksin yang digunakan dalam penelitian ini adalah antigen H yaitu hasil

inaktivasi kultur murni bakteri *A. hydrophila* dengan menggunakan formalin. Metode ini diadopsi dari metode yang digunakan oleh Kamiso (1986).

2. Isolat bakteri

Isolat bakteri *A. hydrophila* yang digunakan adalah isolat PA 01 yang berasal dari Magelang yang diisolasi oleh Kamiso dkk. (1992).

3. Vaksinasi

Vaksinasi induk lele dumbo dilakukan 2-3 minggu sebelum dipijahkan. Metode vaksinasi yang digunakan adalah suntikan intraperitoneal pada induk betina dan intramuskular pada induk jantan dengan dosis 0,5 ml/ekor. Setelah vaksinasi induk lele dumbo dimasukkan ke dalam kolam pemeliharaan. Induk jantan dan betina dipisahkan hingga saat dipijahkan. Vaksinasi dilakukan di empat lokasi penelitian, yaitu dua lokasi di wilayah Jawa Tengah (Kabupaten Magelang) dan dua lokasi lainnya di Daerah Istimewa Yogyakarta (Kabupaten Sleman). Untuk masing-masing lokasi induk lele dumbo yang divaksin sebanyak 10-20 pasang dan 5 pasang lainnya sebagai kontrol.

4. Pemijahan

Penimbangan induk betina dilakukan sebelum dan sesudah pemijahan untuk mengestimasi fekunditasnya. Pemijahan lele dumbo dilakukan secara alami. Setelah terjadi pemijahan, induk lele dumbo diambil dan dikembalikan ke dalam bak penampungan. Pada hari ke tujuh sejak telur lele menetas, burayak atau anakan lele dipindah ke dalam kolam pendederan yang telah disiapkan sebelumnya.

5. Pendederan

Pendederan pertama anakan lele dumbo dilakukan di kolam tanah. Lima sampai sepuluh hari sebelum penebaran burayak, kolam pendederan dipupuk dengan pupuk kandang sebanyak 0,3 kg/m². Pendederan pertama berlangsung 15 hari. Pada akhir tahap pendederan pertama dilakukan penghitungan jumlah benih yang didapat.

Benih lele dumbo yang didapat dari pendederan pertama, selanjutnya digunakan untuk tahap pendederan kedua. Teknik persiapan kolam untuk pendederan kedua sama dengan teknik persiapan kolam pada pendederan pertama. Penghitungan jumlah benih yang didapat dilakukan pada akhir pendederan kedua, yaitu setelah 15 hari. Selain itu juga dilakukan pengamatan titer antibodi dari benih yang dipanen.

Pada tiap periode pendederan dilakukan pengamatan kualitas air yang meliputi oksigen terlarut, karbondioksida bebas, amonia, bahan organik, pH air, temperatur air, dan penghitungan bakteri *A. hydrophila* yang terdapat di perairan.

Hasil dan Pembahasan

1. Hasil penelitian

a. Pendederan pertama

1). Kelulushidupan benih

Pendederan pertama dilakukan dengan memelihara burayak yang berumur 6 hari dari penetasan dalam kolam pendederan selama 15 hari. Tingkat kelulushidupan benih ikan selama pendederan pertama dari berbagai lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1
Tingkat kelulushidupan benih ikan selama pendederan pertama (%)

Lokasi	Vaksin	Kontrol
Sleman I	4,65	3,89
Sleman II	5,15	5,97
Magelang I	10,54	4,39
Magelang II	8,76	3,39
Rata-rata	7,28 ^{ns}	4,41 ^{ns}

Keterangan :

ns = tidak ada beda nyata antar rerata pada uji t dengan tingkat kepercayaan 95%, meskipun meningkat 65,00 %.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kelulushidupan benih selama pendederan pertama berkisar antara 4,65% sampai 10,54% pada benih induk yang divaksin. Sedangkan kelulushidupan pada benih dari induk yang tidak divaksin berkisar antara 3,39 % sampai 5,97 %. Rerata kelulushidupan benih dari induk yang divaksin sebesar 7,27%, dan dari induk yang tidak divaksin sebesar 4,41 %. Hasil uji t tidak menunjukkan adanya beda nyata antara kedua perlakuan. Meskipun apabila dibandingkan dengan kontrol tingkat kelulushidupan yang divaksin adalah 1,65 kali atau meningkat 65% dari kontrol.

2). Pertumbuhan panjang

Pertumbuhan panjang dihitung dengan melakukan pengamatan panjang total benih. Panjang benih ikan setelah pendederan pertama dari berbagai lokasi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2
Panjang total benih lele dumbo setelah pendederan pertama (cm)

Lokasi	Vaksin	Kontrol
Sleman I	2,20	2,38
Sleman II	4,61	3,28
Magelang I	2,70	2,57
Magelang II	2,47	2,43
Rata-rata	2,99 ^{ns}	2,66 ^{ns}

Keterangan :

ns = tidak ada beda nyata antar rerata pada uji t dengan tingkat kepercayaan 95%, meskipun meningkat 12,59 %.

Tabel 2 menunjukkan bahwa panjang total benih setelah pendederan pertama berkisar antara 2,20 cm sampai 4,61 cm pada benih dari induk yang divaksin. Sedangkan panjang benih dari induk yang tidak divaksin berkisar antara 2,38 cm sampai 3,28 cm. Meskipun tingkat pertumbuhan panjang benih dari induk yang divaksin terlihat lebih cepat 12,59% dibanding kontrol, hasil uji t tidak menunjukkan beda nyata.

3). Pertumbuhan berat

Rerata berat benih lele hasil pendederan pertama dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3
Berat benih lele dumbo setelah pendederan pertama (g)

Lokasi	Vaksin	Kontrol
Sleman I	0,08	0,13
Sleman II	0,79	0,32
Magelang I	0,17	0,16
Magelang II	0,16	0,14
Rata-rata	0,30 ^{ns}	0,19 ^{ns}

Keterangan :

ns = tidak ada beda nyata antar rerata pada uji t dengan tingkat kepercayaan

95%, meskipun meningkat 57,89 %.

Berat benih ikan dari berbagai lokasi setelah pendederan pertama berkisar antara 0,08 g sampai 0,79 g pada benih induk yang divaksin. Sedangkan berat benih dari induk yang tidak divaksin berkisar antara 0,13 g sampai 0,32 g. Rerata berat benih yang berasal dari induk yang divaksin sebesar 0,30 g, sedang benih yang berasal dari induk yang tidak divaksin sebesar 0,19 g (tabel 3). Seperti pada pertumbuhan panjang, meskipun vaksinasi induk dapat menghasilkan laju pertumbuhan berat 57,89 % lebih cepat dibanding kontrol, tetapi hasil uji t tidak menunjukkan adanya beda nyata.

b. Pendederan kedua

1). Tingkat kelulushidupan

Pendederan kedua dilakukan dengan memelihara benih dari pendederan pertama selama 15 hari di kolam pendederan. Tingkat kelulushidupan benih ikan selama pendederan kedua dari berbagai lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4
Tingkat kelulushidupan benih ikan selama pendederan kedua (%)

Lokasi	Vaksin	Kontrol
Sleman I	62,52	66,19
Sleman II	61,18	59,56
Magelang I	80,32	71,95
Magelang II	71,55	68,05
Rata-rata	68,89 ^{ns}	66,44 ^{ns}

Keterangan :

ns = tidak ada beda nyata antar rerata pada uji t dengan tingkat kepercayaan 95%, peningkatan hanya 3,64 %.

Dari tabel 4 terlihat kelulushidupan benih selama pendederan kedua berkisar antara 61,18 % sampai 80,32 %

(rata-rata 68,89 %) pada benih dari induk yang divaksin. Sedang kelulushidupan pada benih dari induk yang tidak divaksin berkisar antara 59,56% sampai 71,95% (rata-rata 66,44 %). Hal ini berarti bahwa vaksinasi hanya meningkatkan kelulushidupan sebesar 3,69 % dari kontrol. Oleh sebab itu hasil uji t menunjukkan tidak adanya beda nyata antara kedua perlakuan tersebut.

2). Pertumbuhan panjang

Rerata panjang benih lele dumbo setelah pendederan kedua dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5
Panjang benih lele dumbo setelah pendederan kedua (cm)

Lokasi	Vaksin	Kontrol
Sleman I	6,95	6,55
Sleman II	8,87	8,66
Magelang I	8,00	7,34
Magelang II	8,18	6,93
Rata-rata	8,00 ^{ns}	7,37 ^{ns}

Keterangan :

ns = tidak ada beda nyata antar rerata pada uji t dengan tingkat kepercayaan 95%, meskipun ada peningkatan 8,55 %.

Berdasarkan ukuran benih dari berbagai lokasi, terlihat bahwa laju pertumbuhan panjang selama pendederan kedua berkisar antara 6,95 cm sampai 8,87 cm (rata-rata 8,00 cm) pada benih induk yang divaksin. Sedangkan laju pertumbuhan panjang pada benih dari induk yang tidak divaksin berkisar antara 6,55 cm sampai 8,66 cm (rata-rata 7,37 cm). Namun hasil uji t tidak menunjukkan adanya beda nyata antara kedua perlakuan meskipun ada peningkatan 8,55%.

3). Pertumbuhan berat

Berat benih lele dumbo setelah pendederan kedua dari berbagai lokasi dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6
Laju pertumbuhan berat relatif (g) lele dumbo selama pendederan kedua

Lokasi	Vaksin	Kontrol
Sleman I	2,10	2,56
Sleman II	4,80	4,65
Magelang I	4,08	3,86
Magelang II	4,02	2,93
Rata-rata	3,75 ^{ns}	3,50 ^{ns}

Keterangan :

ns = tidak ada beda nyata antar rerata pada uji t dengan tingkat kepercayaan 95%, meskipun ada perbedaan 7,14 %.

Tabel 6 memperlihatkan bahwa berat benih lele dumbo setelah pendederan kedua berkisar antara 2,10 g sampai 4,80 g (rata-rata 3,75 g) pada benih dari induk yang divaksin. Sedangkan berat benih yang berasal dari induk yang tidak divaksin berkisar antara 2,56 g sampai 4,65 g (rata-rata 3,50 g). Tetapi apabila dibandingkan dengan yang tanpa divaksin berarti ada kenaikan 7,14 %. Namun hasil uji t tidak menunjukkan beda nyata antara kedua perlakuan tersebut.

c. Titer antibodi

Ikan hasil pendederan kedua diambil serum darahnya untuk diamati tingginya titer antibodi. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 7.

Pada tabel 7 terlihat bahwa titer antibodi benih lele dumbo dari induk yang divaksin mempunyai rata-rata sebesar 2² atau lebih rendah dari titer antibodi benih dari induk yang tidak divaksin yaitu sebesar 2^{2,5}.

Tabel 7
Titer antibodi lele dumbo hasil
pendederan kedua

Lokasi	Vaksin	Kontrol
Sleman I	2 ³	2 ²
Sleman II	2 ¹	2 ⁴
Magelang I	2 ²	2 ²
Magelang II	2 ²	2 ²
Rata-rata	2 ²	2 ^{2,5}

2. Pembahasan

Peningkatan kekebalan induk yang divaksin ternyata dapat diturunkan pada anaknya. Hal ini juga telah dibuktikan oleh penelitian sebelumnya di laboratorium (Kamiso dan Triyanto, 1992a, 1992b; Kamiso dkk., 1993). Dalam penelitian ini pada pendederan pertama tingkat kelulushidupan anakan lele dumbo dari induk yang divaksin rata-rata hanya meningkat 2,86% yaitu dari 4,41% (kontrol) menjadi 7,27% (divaksin). Hasil uji t tidak menunjukkan beda nyata. Tetapi apabila peningkatan tersebut (2,86%) dibandingkan dengan kontrol (4,41%) berarti produksi benih induk yang divaksin meningkat cukup besar yaitu 65%. Adapun uji statistik tidak menunjukkan beda nyata antara lain karena hasil dari empat lokasi penelitian sangat bervariasi. Hal ini karena kondisi lapangan dan kemampuan petani yang berbeda. Disamping itu tingkat kekebalan awal dari induk juga berbeda terlihat dari titer antibodinya. Kemungkinan lain tingkat keganasan bakteri yang menyerang juga berbeda antar lokasi. Dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya dimana uji tantang dilakukan di laboratorium hasil penelitian ini lebih rendah. Hasil penelitian di laboratorium tingkat kelulushidupan benih dari induk yang divaksin meningkat 60% (Kamiso dan

Triyanto, 1992a), 46,66% (Kamiso dan Triyanto, 1992b) dan 20,00 - 93,22% (Kamiso dkk., 1993). Tingginya peningkatan kelulushidupan pada penelitian di laboratorium karena kondisi lingkungan terkontrol, penanganan lebih cermat, dan jumlah bakteri uji tantang lebih tinggi di banding jumlah bakteri yang menyerang di lapangan. Karena di lapangan jumlah bakteri yang menyerang relatif rendah, anakan dari induk yang tidak divaksinpun (kontrol) akan lebih dapat bertahan dibanding apabila diserang oleh jumlah bakteri yang lebih banyak. Dalam penelitian ini jumlah bakteri yang ada di kolam pendederan pertama adalah $9,8 \times 10^4$ sel/ml. Sedang pada penelitian sebelumnya di laboratorium, uji tantang dilakukan secara rendaman selama 30 menit dengan konsentrasi bakteri antara $10^5 - 10^6$ sel/ml. Ditinjau dari laju pertumbuhan benih baik pertumbuhan panjang maupun berat pada pendederan pertama terlihat bahwa benih dari induk yang divaksin cenderung lebih cepat dibanding kontrol. Pada yang divaksin laju pertumbuhan panjang relatif mencapai 2,99 % sedang beratnya 0,30 %. Untuk kontrol pertumbuhan relatif panjang 2,66 % dan beratnya 0,19 %. Secara statistik (uji t) memang tidak berbeda nyata. Seperti halnya pada tingkat kelulushidupan tidak adanya beda nyata karena adanya variasi antar lokasi penelitian. Diduga perbedaan tersebut karena perbedaan kondisi kolam dan cara pengelolaan dalam pemeliharaan. Namun apabila dilihat dari peningkatan pertumbuhan ternyata cukup besar. Untuk pertumbuhan panjang relatif, vaksinasi dapat meningkatkan 12,59 % sedang beratnya meningkat 58,51 %. Secara keseluruhan ternyata vaksinasi induk dapat meningkatkan produksi benih pada pendederan pertama dibanding dengan yang tidak divaksin

(kontrol) baik secara kuantitatif (jumlah benih) oleh peningkatan kelulushidupan maupun ukuran bibit oleh laju pertumbuhan. Dengan demikian maka vaksinasi induk dapat memberikan keuntungan ganda bagi pembenihan. Keuntungan pertama karena jumlah benih yang dihasilkan meningkat, yang kedua karena ukuran bibit lebih besar dibanding hasil dari induk yang tidak divaksin. Hasil serupa juga diperoleh pada pendederan kedua yang dilakukan 15 hari setelah pendederan pertama. Secara statistik (uji t) selisih tingkat kelulushidupan, dan laju pertumbuhan relatif baik panjang maupun berat antara benih dari induk divaksin dan kontrol memang tidak menunjukkan beda nyata. Karena alasan yang sama pula yaitu adanya variasi hasil yang cukup besar antar lokasi penelitian. Tetapi apabila dilihat dari besarnya hasil ternyata vaksinasi masih dapat meningkatkan produktivitas benih pada pendederan kedua baik kuantitas maupun kualitas, meskipun tidak setinggi pada pendederan pertama. Pada pendederan kedua, vaksinasi induk dapat meningkatkan jumlah benih lele dumbo 3,69 % dari kontrol. Sedang ukuran benih meningkat 8,55 % untuk panjang dan 7,14 % untuk berat. Penurunan tingkat produktivitas benih baik kelulushidupan maupun ukuran benih pada pendederan kedua dibanding pendederan pertama karena daya tahan benih lele dumbo yang diperoleh dari induk telah menurun. Sedangkan daya tahan benih dari induk yang tidak divaksin telah meningkat sejalan dengan peningkatan ukuran benih. Hal ini terlihat dari titer Ab kedua grup benih baik yang berasal dari induk divaksin maupun kontrol hampir sama, hanya ada satu lokasi dimana titer Ab kontrol lebih tinggi dari benih hasil vaksinasi yaitu di Sleman II (Kecamatan Mlati). Keadaan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya dilaboratorium.

Hasil penelitian di laboratorium juga menunjukkan bahwa daya tahan benih yang diperoleh dari induk yang divaksin akan menurun dengan bertambahnya umur benih (Kamiso dan Triyanto, 1992a). Harrell dkk. (1975) ternyata juga memperoleh hasil yang sama meskipun dengan cara yang berbeda. Ikan rainbow trout (*Salmo gairdneri*) yang disuntik anti serum dari ikan yang divaksin *Vibrio anguillarum*, ternyata tingkat perlingkungannya mulai menurun sejak sebelas hari setelah pemberian anti serum. Dari uraian tersebut di atas menunjukkan bahwa tingkat kekebalan yang diperoleh secara pasif (tidak dibuat sendiri) baik berasal dari induk yang divaksin maupun diberikan langsung berupa anti serum akan cepat menurun. Berbeda dengan kekebalan yang diperoleh melalui vaksinasi langsung. Ikan yang divaksin langsung pada umumnya dapat mempertahankan kekebalannya selama sekitar 4-6 bulan atau lebih tergantung ukuran ikan yang divaksin dan kondisi lingkungannya (Johnson dkk., 1982; Kamiso 1986).

Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat dikemukakan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Vaksinasi induk ternyata dapat meningkatkan ketahanan benih. Tingkat ketahanan benih yang diperoleh dari induk yang divaksin cenderung menurun dimulai dari pendederan kedua.
- Vaksinasi induk dapat meningkatkan kelulushidupan dan laju pertumbuhan baik pada pendederan pertama maupun pada pendederan kedua. Dengan demikian, berarti vaksinasi induk dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas benih.
- Pengaruh vaksinasi pada kelulushidupan dan laju pertumbuhan benih

pada pendederan pertama lebih besar dari pada pendederan kedua.

d. Masalah yang dihadapi pada penerapan vaksinasi induk antara lain adanya variasi hasil antar lokasi oleh perbedaan kemampuan petani, kualitas air dan berat serangan serta serotipe *Aeromonas hydrophila*.

2. Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan dalam rangka penerapan vaksinasi induk pada masyarakat antara lain :

- a. Perlu segera diadakan program vaksinasi induk dalam rangka meningkatkan produksi dan kualitas benih.
- b. Dalam program pemasyarakatan vaksinasi induk perlu adanya usaha peningkatan pengetahuan dan ketrampilan petani baik mengenai vaksinasi maupun mengenai pengelolaan dalam pemeliharaan pasca vaksinasi.
- c. Penggunaan polivalen vaksin dalam vaksinasi induk dapat dilakukan dalam rangka mencegah adanya serangan berbagai serotipe *Aeromonas hydrophila*.
- d. Untuk meningkatkan ketahanan, perlu dilakukan vaksinasi aktif atau langsung untuk benih yang akan dipelihara dalam pendederan kedua atau pembesaran. Hal ini dapat dilakukan pada saat adaptasi sebelum ditebar pada kolam pendederan atau pembesaran. Cara yang praktis adalah rendaman.
- e. Penelitian penggunaan adjuvant, vitamin C dan imunostimulan perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap peningkatan efikasi vaksinasi induk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan terutama kepada ARM Project, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Republik

Indonesia, Jakarta. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada saudara Darodji Amrodji dan Baharudin, A.Md. sebagai teknisi yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

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.
- Brock, T. D.; D. W. Smith dan M. T. Madigan, 1984. Biology of microorganisms 4th ed. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs. New Jersey.
- Dorson, M., 1984. Applied immunology of fish. In symposium on fish vaccination O.I.E., Paris. 39-74.
- Ellis, A.E., 1988. Optimizing factors for fish vaccination In Fish Vaccination, A.E. Ellis (ed.), Academic Press Ltd, 32-46.
- Hambali, S., 1988. Vaksinasi benih ikan lele (*Clarias batrachus* L.) dengan cara perendaman. Bull. Penel. Perik. Darat, 7 (1) : 29-32
- Harrell, L.W., H.M. Etlinger, and H.O. Hodgins, 1975. Humoral factors important in resistance of salmonid fish to bacterial disease. I. Serum antibody protection of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) against vibriosis. Aquaculture, 6-8.

- 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
- Kamiso H.N., 1986. Differences in pathogenicity and pathology of *Vibrio anguillarum* and *V. ordalii* in chum salmon (*Oncorhynchus keta*) and English sole (*Parophrys vetulus*) under laboratory conditions. PhD. Thesis, OSU, Corvallis, 116 hal.
- Kamiso, H.N. dan Triyanto, 1992a. Vaksinasi monovalen dan polivalen vaksin untuk mengatasi serangan *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele (*Clarias* sp). Ilmu Pertanian (Agric. Sci.), 4(8): 447-464
- Kamiso, H.N. dan Triyanto, 1992b. Uji lapang Vaksin *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). P4M Dikti.
- Kamiso, H.N., Triyanto dan Sri Hartati, 1992. Penanggulangan penyakit *Motil Aeromonas Septisemia* ("MAS") pada ikan lele (*Clarias* sp). I. Inventarisasi, identifikasi, resistensi, patologi dan patogenisitas. Balitbang Pertanian, Jakarta.
- Kamiso, H.N., Triyanto dan Sri Hartati, 1993. Penanggulangan penyakit *Motil Aeromonas Septisemia* ("MAS") pada ikan lele (*Clarias* sp). II. Uji antigenik dan efikasi vaksin. Balitbang Pertanian, Jakarta.
- 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
- Udey, L.R. dan J.L. Fryer, 1984. Immunization of fish with bacterins of *Aeromonas salmonicida*. Marine Fish. Review Paper, 1288 : 12-17.
- 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.
- 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.