

PREVALENSI DAN DERAJAT INFEKSI *Myxobolus* sp. PADA INSANG BENIH KARPER (*Cyprinus carpio*) DI KABUPATEN SLEMAN

PREVALENCE AND DEGREE OF INFECTION OF *Myxobolus* sp. IN GILL OF COMMON CARP (*Cyprinus carpio*) IN SLEMAN REGENCY

Senny Helmiati^{*)}, Triyanto^{*)}, dan Kamiso, H.N.^{*)}

Abstract

This study was conducted to know the prevalence and degree of infection of *Myxobolus* sp. in common carp (*Cyprinus carpio*) fry in Sleman regency (Cangkringan, Kalasan, Ngemplak, and Turi sub districts). The selection of sub districts used purposive sampling based on the difference of water quality. Fish sampling was conducted in June and December 2001. Data were analysed by using analysis of variance (ANOVA) and regression analysis. The results showed that the prevalence of *Myxobolus* sp. in Cangkringan, Kalasan, Ngemplak, and Turi sub districts were 10%, 36.67%, 1.67%, and 26.67%, respectively. Regression analysis indicated that pH influenced the prevalence of *Myxobolus* sp. in Sleman regency. The degree of infection of *Myxobolus* sp. in Cangkringan, Kalasan, Ngemplak, and Turi sub districts were 3; 26.25; 0.5; 1.5 parasites/fish, respectively. Regression analysis indicated that free CO₂, pH, and organik matters have positive correlation to the degree of infection of *Myxobolus* sp. in gill of common carp fry in Sleman regency.

Key words: common carp fry, degree of infection, *Myxobolus* sp., prevalence

Pendahuluan

Salah satu penyakit yang sering menyerang ikan di kolam adalah penyakit parasiter, yaitu penyakit yang disebabkan oleh aktivitas organisme parasit. Parasit merupakan hewan yang hidup pada atau dalam organisme lain yang berbeda spesiesnya, yang selain mendapat perlindungan juga memperoleh makanan untuk kelangsungan hidupnya. Organisme yang sering menyerang ikan antara lain virus, bakteri, jamur, protozoa, golongan cacing, dan udang renik (Afrianto dan Liviawaty, 1992). Penularan parasit lebih mudah dan lebih cepat terjadi dalam usaha budidaya karper (*Cyprinus carpio*), yang menurut Hickling (1977) dan Suyanti (1983) *cit.* Mulyana *et al.* (1990) disebabkan oleh tingginya padat tebar ikan dan kondisi air kolam yang sesuai bagi perkembangan parasit, serta tingginya kadar bahan organik akibat adanya pemberian pakan tambahan.

Menurut Dogiel *et al.* (1970) *cit.* Mulyana *et al.* (1990), jenis-jenis parasit yang sering menyerang benih karper antara lain *Dactylogyrus* sp., *Gyrodactylogyrus* sp., *Ichthyophthyrus* sp., *Lernaea* sp., *Myxobolus* sp., dan *Trichodina* sp.. Sachlan (1952) *cit.* Djajadireja *et al.* (1982) melaporkan bahwa pada tahun 1951 di Jawa Tengah terjadi wabah *Myxobolus pyriformis* yang telah membunuh beribu-ribu benih karper dan parasit tersebut telah menyebabkan kerugian serius di setiap tahunnya. Rukyani (1978) *cit.* Mulyana *et al.* (1990) melaporkan bahwa serangan *Myxobolus koi* dapat menyebabkan kematian sekitar 50% dari ikan yang terinfeksi. Hal tersebut menunjukkan bahwa *Myxobolus* sp. merugikan dan berbahaya bagi usaha budidaya karper, terutama ukuran benih.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui prevalensi dan infeksi *Myxobolus* sp. pada insang benih karper di Kabupaten Sleman dan mengetahui

^{*)} Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian UGM, Jl. Flora Bulaksumur Yogyakarta, Telp./Fax: (0274)551218
E-mail: ukhtisenny@yahoo.com.

^{*)} Penulis untuk korespondensi

parameter-parameter kualitas air yang berpengaruh terhadap tingkat serangan *Myxobolus* sp. pada benih karper.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan melalui studi kasus yang memusatkan perhatian pada suatu kasus secara intensif dan mendetail (Surakhmad, 1978). Pemilihan kecamatan dilakukan secara *purposive sampling* yang ditekankan berdasarkan pertimbangan kondisi kualitas air yang berbeda dan mempunyai petani pembenih karper ukuran B3 (umur 3 bulan). Adapun keca-matan yang dipilih yaitu kecamatan Cangkriangan, Kalasan, Ngemplak, dan Turi.

Pengambilan sampel benih ikan pada masing-masing kecamatan dilakukan sebanyak dua kali, pada bulan Juni dan Desember 2001. Pengambilan dilakukan secara random, dimana sampel benih ikan yang diambil tidak didasarkan pada tingkat kesehatannya dan hanya benih ikan hidup saja yang diambil. Jumlah benih ikan yang diambil sebanyak 30 ekor per petani pembenih kemudian dilakukan pencatatan mulai dari tanggal dan tempat pengambilan, panjang dan berat benih. Sampel benih ikan kemudian dimasukkan dalam kantong plastik yang telah diberi O₂ dengan perbandingan 1:2, kemudian diangkut dan diamati di Laboratorium Hama dan Penyakit Ikan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian UGM.

Pengamatan kualitas air

Pengamatan kualitas air dilakukan satu kali setiap pengambilan sampel di kolam pemeliharaan. Kualitas air yang diamati meliputi suhu air, O₂ terlarut, CO₂ bebas, alkalinitas, pH dan bahan organik.

Pengamatan *Myxobolus* sp.

Pengamatan *Myxobolus* sp. pada insang benih karper dilakukan setelah benih diukur panjang dan berat tubuhnya. Benih ikan dimatikan dengan cara menusuk

bagian kepala (otak) menggunakan *scalpel*, setelah itu tutup insang dan lembaran insang digunting. Kemudian masing-masing lembaran insang bagian kanan maupun kiri diletakkan di atas gelas benda, dikerok, dan diberi satu tetes larutan garam fisiologis (0,85% NaCl), setelah itu preparat ditutup dengan *coverglass*. Preparat segar tersebut diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x, dan banyaknya *Myxobolus* sp. dihitung menggunakan *handcounter*.

Analisis data

Prevalensi dihitung dengan rumus:

$$\text{Prevalensi} = \frac{\text{ikan teresang parasit}}{\text{sampel ikan yg diamati}} \times 100\%$$

(Komarudin, 1986)

Derajat infeksi dihitung dengan rumus:

$$\text{Derajat infeksi} = \frac{\text{Jmlh parasit yg menyerang ikan}}{\text{Jmlh ikan yg teresang parasit}}$$

Regresi antara Prevalensi *Myxobolus* sp. dengan kualitas air dan derajat infeksi *Myxobolus* sp. dengan kualitas air dianalisis dengan model persamaan:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

Y : peubah tak bebas

α : intersept dari garis pada sumbu y

β : koefisien regresi linier

X₁, ..., X_k : peubah bebas

Korelasi antara panjang, berat, dan faktor kondisi benih terhadap Prevalensi dan infeksi *Myxobolus* sp. dihitung dengan rumus:

Faktor kondisi:

$$K = \frac{100 W(\text{gram})}{L^3(\text{mm})} \quad (\text{Effendie, 1997})$$

Korelasi :

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{(n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2)\} \{(n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2)\}}}$$

Keterangan:

r : korelasi antara variabel X dan Y

X_i : variabel panjang, berat, dan faktor kondisi

Y_i : variabel Prevalensi dan derajat infeksi

Hasil dan Pembahasan

Myxobolus sp. merupakan jasad parasiter yang bersifat sistemik dan dapat menimbulkan kerugian bagi usaha budidaya ikan (Supriyadi dan Komarudin, 1982). *Myxobolus* sp. merupakan penyebab penyakit yang sering dijumpai pada karper dan tawes (Afrianto dan Liviawaty, 1992). Hal ini dapat terjadi karena cara makan ikan tersebut dengan mengambil lumpur, menyeleksi, dan menghisap bagian yang dapat dimakan dan jasad yang tidak dapat dimakan dikeluarkan lagi (Cahyono, 2000) sehingga ada kemungkinan organisme perantara pembawa *Myxobolus* sp. dapat termakan. *Myxobolus* sp. kebanyakan menyerang insang karper dan hidup di antara baris-baris lembaran insang (Schaperclaus, 1992).



Gambar 1. *Myxobolus* sp.

Prevalensi

Tingkat serangan *Myxobolus* sp. dapat diketahui dari Prevalensi dan infeksi. Besarnya Prevalensi menunjukkan bahwa insang benih karper yang terserang *Myxobolus* sp. di kecamatan Kalasan, Cangkringan, Ngemplak, dan Turi cukup tinggi. Persentase peningkatan Prevalensi *Myxobolus* sp. pada insang benih karper di Kabupaten Sleman menunjukkan tidak adanya perbedaan tingkat penyebaran antarkecamatan.

Tabel 1. Prevalensi *Myxobolus* sp. pada insang benih karper di Kabupaten Sleman.

Kecamatan	Prevalensi (%)		Rerata
	I	II	
Cangkringan	3,33	16,67	10,00 ^a
Kalasan	26,67	46,47	36,67 ^b
Ngemplak	0,00	3,33	1,67 ^c
Turi	10,00	23,33	26,67 ^d

Keterangan:

I : pengambilan sampel bulan Juni 2001
 II : pengambilan sampel bulan Desember 2001
 Rerata yang diikuti huruf superscript yang tidak sama menunjukkan beda nyata pada $\alpha = 5\%$

Derajat Infeksi

Besarnya derajat infeksi *Myxobolus* sp. pada insang benih karper di Kabupaten Sleman dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Derajat infeksi *Myxobolus* sp. pada insang benih karper di Kabupaten Sleman.

Kecamatan	Derajat Infeksi (ind.Parasit/ekor)		Rerata
	I	II	
Cangkringan	1,00	5,00	3,00
Kalasan	1,50	51,00	26,25
Ngemplak	0,00	1,00	0,50
Turi	1,00	2,00	1,50

Keterangan:

I : pengambilan sampel bulan Juni 2001
 II : pengambilan sampel bulan Desember 2001

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan tidak beda nyata antar kecamatan dengan derajat infeksi pada waktu pengambilan yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa *Myxobolus* sp.. Mempunyai kemampuan yang sama dalam menginfeksi insang benih karper di tiap-tiap kecamatan.

Kualitas air

Kualitas air kolam yang diambil sampel ikannya dapat dilihat pada Tabel 3. Kualitas air berpengaruh terhadap berkembangnya jenis dan tingkat penyerangan parasit (Dalimunthe, 1990). Hal ini diperjelas oleh pernyataan Afrianto dan Liviawaty (1992), jumlah mikroorganisme yang menyerangnya, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan saat itu dan daya tahan tubuh ikan.

Tabel 3. Kualitas air kolam untuk pemeliharaan benih karper di kabupaten Sleman.

Kecamatan	Suhu air (°C)		O ₂ terlarut (mg/l)		CO ₂ bebas (mg/l)		Alkalinitas (mg/l)		pH		Bahan organik (mg/l)	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Cangkringan	31,0	26,0	6,7	3,9	11,4	6,2	100,0	70,0	7,3	6,9	44,3	82,2
Kalasan	28,5	29,3	5,3	6,7	0,0	8,4	71,2	130,0	7,4	8,0	56,9	94,3
Ngemplak	29,5	28,3	7,3	6,3	10,0	4,4	47,8	69,8	7,1	7,4	41,1	68,9
Turi	20,5	29,8	4,0	6,9	14,6	0,0	40,0	81,2	7,2	7,4	31,6	84,1

Keterangan: I : pengambilan sampel bulan Juni 2001

II: pengambilan sampel bulan Desember 2001

Parameter kualitas air yang berpengaruh terhadap prevalensi *Myxobolus* sp. adalah pH. Hasil pengukuran pH di kecamatan Cangkringan berkisar antara 6,9-7,3, kecamatan Kalasan berkisar antara 7,4-8,0, kecamatan Ngemplak berkisar antara 7,1-7,4, dan kecamatan Turi berkisar antara 7,2-7,4 ternyata diikuti dengan peningkatan derajat insidensinya. Hal ini memberi gambaran bahwa semakin tinggi pH akan meningkatkan prevalensi *Myxobolus* sp. pada insang benih karper di tiap-tiap kecamatan.

Kisaran pH di tiap-tiap kecamatan tersebut apabila dibandingkan dengan pH perairan yang ideal bagi kehidupan ikan ternyata masih memenuhi kriteria yang layak. Hal ini dikemukakan oleh Boyd dan Lichtkoppler (1979), bahwa nilai pH yang berkisar antara 6,9-8,0 masih memenuhi kriteria rata-rata yang layak untuk produksi benih. Walaupun kisaran pH di tiap-tiap kecamatan tersebut layak untuk kehidupan benih namun justru meningkatkan Prevalensi *Myxobolus* sp. jika pH meningkat. Hal ini diduga bahwa pada kondisi pH perairan yang ideal bagi kehidupan benih tersebut cocok bagi perkembangan siklus hidup dan penyebaran *Myxobolus* sp..

Parameter kualitas air yang berpengaruh terhadap derajat infeksi *Myxobolus* sp. adalah CO₂ bebas, pH, dan bahan organik. Kisaran CO₂ bebas di kecamatan Cangkringan antara 6,2-11,4 mg/l, kecamatan Kalasan berkisar antara 0-8,4 mg/l, dan kecamatan Ngemplak berkisar antara 4,4-10 mg/l dinilai tidak begitu membahayakan bagi ikan. Akan tetapi besarnya kisaran CO₂ bebas di kecamatan Turi antara 0-14,6 mg/l dinilai cukup memba-

hayakan bagi ikan, karena menurut Swingle (1968) *cit.* Kartamiharja (1992) menyebutkan bahwa CO₂ bebas sebesar 12 mg/l akan menyebabkan stres pada ikan dan pada kadar 30 mg/l pada beberapa spesies ikan akan mati. Hal ini didukung oleh pernyataan Brown (1978) dan Kartamiharja (1992), bahwa kandungan CO₂ bebas yang tinggi dapat melukai ikan karena ketoksikannya dan menyebabkan gangguan pernafasan sehingga ikan menjadi stres dan mudah terinfeksi penyakit.

Menurut Robert (1979) dan Zonneveld *et al.* (1991), bahwa proses pemindahan CO₂ selama fotosintesis oleh tumbuhan dalam badan air dapat meningkatkan pH. Kisaran CO₂ bebas di kecamatan Turi antara 0-14,6 mg/l tidak diikuti dengan peningkatan pH yang cukup berarti yaitu antara 7,2-7,4. Akan tetapi, kisaran CO₂ bebas di kecamatan Kalasan antara 0-8,4 mg/l justru meningkatkan kisaran pH antara 7,4-8,0. Hal ini diduga karena pada siang hari, alga yang hidup diperairan akan memanfaatkan hasil respirasi dari ikan berupa CO₂ sehingga CO₂ bebas di perairan menjadi turun. Keadaan tersebut membawa konsekuensi pada peningkatan O₂ terlarut di perairan. Apabila ditinjau dari kisaran O₂ terlarut di kecamatan Kalasan antara 5,3-6,7 mg/l, maka keadaan tersebut layak untuk kehidupan ikan, karena menurut Afrianto dan Liviawaty (1992) menyebutkan bahwa O₂ terlarut minimum yang masih dapat diterima oleh sebagian besar spesies ikan untuk hidup dengan baik adalah 5,0 mg/l. Selain faktor tersebut, Welch (1952) menyatakan bahwa terbentuknya CO₂ disebabkan oleh organisme-organisme perairan, interaksi

antara permukaan perairan dengan atmosfer, dan peruraian bahan organik. Menurut Hynes (1974) *cit.* Nastiti (1992), bahwa meningkatnya bahan organik di suatu perairan dapat menurunkan kecerahan dan meningkatkan pencemaran. Bahan organik mempunyai peranan penting dalam rantai makanan jasad perairan terutama jasad perairan pemakan detritus (Welch, 1952). Kisaran bahan organik di kecamatan Cangkringan antara 44,3-82,2 mg/l, kecamatan Kalasan berkisar antara 56,9-94,3 mg/l, kecamatan Ngemplak berkisar antara 41,1-68,9 mg/l, dan kecamatan Turi berkisar antara 31,6-84,1 mg/l menyebabkan tumbuhnya jasad patogen. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mulyana *et al.* (1990) bahwa kandungan bahan organik yang lebih besar dari 30 mg/l mengakibatkan perairan menjadi keruh dan menyebabkan tumbuhnya jasad patogen sehingga penularan parasit lebih mudah dan lebih cepat terjadi.

Hubungan antara panjang, berat, dan faktor kondisi benih dengan Prevalensi dan infeksi Myxobolus sp.

Hubungan antara panjang, berat, dan faktor kondisi benih dengan Prevalensi dan infeksi *Myxobolus sp.* pada insang benih karper di Kabupaten Sleman dapat dilihat pada Tabel 4.

Apabila ditinjau dari koefisien regresi dan korelasi antara panjang dan berat benih dengan prevalensi *Myxobolus sp.* yang bernilai negatif menunjukkan bahwa dengan bertambahnya ukuran panjang dan berat suatu benih justru akan menurunkan prevalensinya. Hal ini berarti bahwa *Myxobolus sp.* sering dijumpai/ditemukan pada karper ukuran benih. Akan tetapi koefisien regresi dan korelasi antara faktor benih dengan prevalensi *Myxobolus sp.* justru positif. Hal ini dapat diasumsikan bahwa dengan meningkatkan faktor kondisi benih juga akan meningkatkan prevalensinya. Fenomena ini menggambarkan bahwa benih karper dari masing-masing kecamatan apabila

ditinjau dari kapasitas fisik menunjukkan keadaan yang baik untuk kelangsungan hidupnya (Effendie, 1997), sehingga dapat meningkatkan daya tahan tubuh dari penyebaran *Myxobolus sp.*

Sedangkan, apabila ditinjau dari koefisien regresi dan korelasi antara panjang dan berat benih dengan derajat infeksi *Myxobolus sp.* yang bernilai negatif menunjukkan bahwa dengan bertambahnya ukuran panjang dan berat suatu benih justru akan menurunkan derajat infeksi-nya. Fenomena ini menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran ikan justru akan semakin rentan terhadap *Myxobolus sp.* Hal ini disebabkan karena pada ukuran benih semua organ tubuh belum berfungsi secara sempurna sehingga dapat dikatakan bahwa benih merupakan fase yang sangat kritis dan mudah terserang parasit (Komarudin *et al.*, 1991). Hal ini didukung pula dengan kisaran bahan organik yang cukup tinggi di kecamatan Cangkringan, Kalasan, Ngemplak, dan Turi. Tingginya bahan organik ini disebabkan karena dasar kolam berlumut dan kondisi perairannya agak keruh yang mengakibatkan perairan cocok bagi perkembangan *Myxobolus sp.* Faktor inilah yang menyebabkan ikan menjadi stres, sehingga mudah terinfeksi parasit, dan akhirnya menimbulkan kematian (Dalimunthe, 1990). Peningkatan derajat infeksi *Myxobolus sp.* yang diikuti dengan semakin kuatnya kondisi benih karena adanya daya tahan tubuh yang meningkat terhadap serangan *Myxobolus sp.*

Tingkat serangan *Myxobolus sp.* pada insang benih karper memberikan kontribusi bagi penurunan produksi ikan. Dengan memperhatikan data Prevalensi dan infeksi *Myxobolus sp.* tersebut maka dapat dinyatakan bahwa pemeliharaan benih karper perlu diikuti dengan usaha pencegahan dan pemberantasan parasit, sehingga dari usaha tersebut diharapkan dapat mendukung peningkatan produksi benih karper.

Tabel 4. Hubungan antara panjang, berat, dan faktor kondisi benih dengan prevalensi dan infeksi *Myxobolus* sp. pada insang benih karper di kabupaten Sleman.

Keterangan	Persamaan regresi dan korelasi	
Panjang vs derajat indikasi	$y = 27,77 - 1,95x$	$r = -0,14$
Berat vs Prevalensi	$y = 19,92 - 0,9x$	$r = -0,15$
Faktor kondisi vs Prevalensi	$y = 16,249999 + 0,0062255x$	$r = 0,0003176$
Panjang vs derajat infeksi	$y = 22,63 - 2,51x$	$r = -0,16$
Berat vs derajat infeksi	$y = 8,59 - 1,41x$	$r = -0,21$
Faktor kondisi vs derajat infeksi	$y = 7,8099230 + 1,17400982x$	$r = 0,0536303$

Kesimpulan

1. Prevalensi dan infeksi *Myxobolus* sp. pada insang benih karper di kabupaten Sleman bervariasi antar kecamatan.
2. Kualitas air yang berbeda di tiap-tiap kecamatan menyebabkan terjadinya perbedaan tingkat penyebaran dan serangan *Myxobolus* sp.. Parameter kualitas air yang berpengaruh terhadap Prevalensi *Myxobolus* sp. adalah pH, sedangkan yang berpengaruh terhadap derajat infeksi *Myxobolus* sp. adalah CO₂ bebas, pH, dan bahan organik.
3. Secara umum, prevalensi dan infeksi *Myxobolus* sp. pada insang benih karper dipengaruhi oleh panjang, berat, dan faktor kondisi benihnya. Peningkatan panjang, berat, dan faktor kondisi benih akan diikuti dengan penurunan Prevalensi dan infeksi *Myxobolus* sp..

Saran

Usaha pencegahan untuk mengurangi parasit, yaitu dengan penjaagaan kualitas air menggunakan sistem filterisasi pada sumber air maupun penanggulangan parasit, baik secara fisik, kimia, maupun biologi perlu dilakukan oleh para petani ikan di Kabupaten Sleman.

Ucapan Terima Kasih

Jazakumullah khairan katsiira. Terima kasih penulis ucapkan kepada para petani ikan di kecamatan Cangkringan, Kalasan, Ngemplak, dan Turi, dan teman-teman Perikanan '97 UGM yang telah membantu, serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu per satu.

Daftar Pustaka

- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 1992. Pengendalian hama dan penyakit ikan. Kanisius. Yogyakarta. 89 p.
- Boyd, C.E. dan F. Lichtkoppler. 1979. Water quality management in fish pond culture. Auburn University. Alabama. 30 p.
- Brown, M.E. 1978. The physiology of fishes. Volume II (Behavior). Academic Press Inc. New York. 52 p.
- Cahyono, B. 2000. Budidaya ikan air tawar: ikan gurami, ikan nila, ikan mas. Cetakan Kelima. Kanisius. Yogyakarta. 113 p.
- Dalimunthe, S. 1990. Jenis Parasit yang dijumpai pada ikan yang dipelihara di Jawa Timur. Prosiding Seminar II Penyakit Ikan dan Udang. Balai Penelitian Perikanan Air Tawar. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor: 109-115.
- Djajadiredja, R., T.H. Panjaitan, A. Rukyani, A. Saron, D. Satyani, and H. Supriyadi. 1982. Fish quarantine and fish disease in southeast asia. Report of a Workshop 7-10 December 1982 held in Jakarta. 19-21.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi perikanan. Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 p.

- Kartamihardja, E.S. 1992. Beberapa aspek biolimnologi dan pengelolaan perikanan di Waduk Wadaslintang, Wonosobo, Jawa Tengah. *Bulletin Penelitian Perikanan Darat*. 2 (1): 1-11.
- Komarudin, O. 1986. Ketahanan lima strain ikan mas terhadap infeksi Myxosporidia. *Bulletin Penelitian Perikanan Darat*. 5 (1): 1-3.
- Komarudin, O., O. Praseno, dan Z.I. Azwar. 1991. Infeksi parasit pada benih ikan mas yang dipelihara di kolam dengan sistim aerasi. *Bulletin Penelitian Perikanan Darat*. 10 (1): 121-125.
- Mulyana, R.I. Riadi, S.L. Angka, dan A. Rukyani. 1990. Pemakaian sistem saringan untuk mencegah infeksi parasit pada benih ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) di kolam. *Prosiding Seminar II Penyakit Ikan dan Udang*. Balai Penelitian Perikanan Air Tawar, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 169-173.
- Nastiti, A.S.K. 1992. Fluktuasi oksigen terlarut selama 24 jam di sekitar karamba jaring apung di Waduk Saguling. *Bulletin Penelitian Perikanan Darat*. 2 (1): 29-37.
- Robert, J.R. 1979. *Fish pathology*. Macmillan Publishing. New York. 318p
- Schaperclaus, W. 1992. *Fish disease*. Volume 2. Schaperclaus, W., H. Kulow, K., Schereckenbach, K. (Eds.). A.A. Balkema. Rotterdam.
- Supriyadi, H. dan O. Komarudin. 1982. Monitoring penyakit bakterial dan penyakit parasiter pada ikan di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Bulletin Penelitian Perikanan Darat*. 3 (2): 31-35.
- Surakhmad, W. 1978. *Dasar dan teknik research*. Edisi Keenam. Tarsito. Bandung. 329 p.
- Welch. 1952. *Limnological method*. McGraw Hill. London.
- Zonneveld, N., A. Huisman, dan J.H. Boon. 1991. *Prinsip-prinsip budi daya ikan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 336 p.