

INANG SPESIFIK PARASIT MYXOSPOREA
PADA IKAN - IKAN KULTUR DI JAWA BARAT

KARYA ILMIAH

Oleh

NUZURUL AINY

C. 160266



INSTITUT PERTANIAN BOGOR

FAKULTAS PERIKANAN

1984 .

INANG SPESIFIK PARASIT MYXOSPOREA
PADA IKAN-IKAN KULTUR DI JAWA BARAT

KARYA ILMIAH
Dalam Bidang Keahlian
Budidaya Perairan

Oleh
NUZURUL AINY
C. 160266

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS PERIKANAN

1984

INANG SPESIFIK PARASIT MYXOSPOREA
PADA IKAN-IKAN KULTUR DI JAWA BARAT

KARYA ILMIAH

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pada Fakultas Perikanan
Institut Pertanian Bogor

Oleh

NUZURUL AINY

C. 160266



Mengetahui:
Panitia Ujian



[Handwritten signature of Bambang Murdiyanto]

BAMBANG MURDIYANTO

Menyetujui:
Dosen Pembimbing,

[Handwritten signature of Darnas Dana]

DARNAS DANA, Ketua

[Handwritten signature of Wignjo Handoko]

WIGNJO HANDOKO, Anggota

17 April 1984
Tanggal lulus

RINGKASAN

NUZURUL AINY. Inang Spesifik Parasit Myxosporea Pada Ikan-Ikan Kultur Di Jawa Barat. (Dibawah bimbingan Darnas Dana sebagai ketua dan Wignjo Handoko sebagai anggota).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfologi parasit Myxosporea yang menginfeksi insang dan otot daging serta untuk mengetahui inang spesifik parasit Myxosporea pada ikan-ikan kultur. Penelitian tersebut dilakukan dari tanggal 11 Juni - 11 September 1983 di Balai Budidaya Air Tawar, Sukabumi.

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan mas (Cyprinus carpio Linn), gurame (Osphronemus gouramy Lac) dan lele (Clarias batrachus Linn) yang berukuran 2-3 cm. Ikan tersebut berasal dari Taman Usaha Perikanan, Ciganjur, Jakarta Selatan. Penularan dilakukan pada sebuah kolam yang diduga banyak mengandung spora Myxosporea selama 21 hari. Luas kolam penularan adalah 574 m². Setelah dilakukan penularan, ikan-ikan tersebut dipelihara dalam bak-bak plastik yang diisi air dari sumur artesis selama 3 bulan. Selama pemeliharaan, ikan-ikan uji diberi makanan buatan secukupnya. Pengamatan yang dilakukan terhadap ikan uji adalah: identifikasi spora, prevalensi (frekwensi kejadian) dan intensitas parasit. Data yang diperoleh dianalisa secara tabulasi dan

deskriptif. Untuk mengetahui perbedaan jumlah cyste Myxosporea pada tiap baris insang dilakukan uji statistik, yaitu dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis.

Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa parasit Myxosporea yang menyerang ikan-ikan uji ada 5 jenis, yaitu Thelohanellus sp., Myxobolus sp. (1) dan Myxosoma sp. pada ikan mas, Myxobolus sp. (2) pada ikan lele dan Henneguya sp. pada ikan gurame. Dari kelima jenis Myxosporea tersebut, ternyata masing-masing menunjukkan tingkat kesukaan yang berbeda terhadap inang (inang spesifik).

Frekwensi kejadian ikan mas oleh Thelohanellus sp. 92,52%, oleh Myxobolus sp. (1) 29,04% dan oleh Myxosoma sp. 11,98%. Frekwensi kejadian ikan gurame oleh Thelohanellus sp. 0,28% dan oleh Henneguya sp. 99,72%, sedangkan frekwensi kejadian ikan lele oleh Myxobolus sp. (2) 54,39%. Intensitas Thelohanellus sp. 290,5, Myxobolus sp. (1) 3,2, Myxosoma sp. 118,0 dan Henneguya sp. 220,6.

Jumlah cyste Thelohanellus sp. dan Myxobolus sp. (1) pada tiap baris insang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Sedangkan jumlah cyste Henneguya sp. pada tiap baris insang berbeda nyata ($P < 0,05$), yaitu jumlah cyste pada baris insang No. 4 lebih kecil dari jumlah cyste pada baris insang No. 1 dan No. 2.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandung, pada tanggal 15 Maret 1960, dari ayah bernama Uwen Rachmat dan ibu bernama Suhaeni, sebagai anak pertama dari lima bersaudara.

Pada tahun 1972 penulis lulus dari Sekolah Dasar Negeri X Cicadas Bandung, tahun 1975 lulus dari Sekolah Menengah Pertama Negeri XIV Bandung dan pada tahun 1979 lulus dari Sekolah Menengah Atas Negeri I Bandung. Penulis masuk Institut Pertanian Bogor pada tahun 1979, kemudian pada tahun 1980 memilih Fakultas Perikanan dalam bidang keahlian Budidaya Perairan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah swt. atas segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisan ini.

Karya tulis ini disusun berdasarkan hasil penelitian mengenai inang spesifik parasit Myxosporea pada ikan-ikan kultur di Jawa Barat. Penelitian ini dilakukan di Balai Budidaya Air Tawar, Sukabumi dari tanggal 11 Juni - 11 September 1983.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ir. Sri Hartati Suprayitno, Kepala Balai Budidaya Air Tawar, Sukabumi, beserta staf yang telah membantu dan menyediakan fasilitas selama berlangsungnya penelitian ini.
2. Bapak Ir. Ateng Gurnia Djagatraja dan saudari Ir. Ipih Ruyani dari Taman Usaha Perikanan, Ciganjur, Jakarta Selatan, atas bantuannya dalam penyediaan ikan uji.
3. Bapak Ir. Dadang Shafruddin, yang telah banyak membantu selama penelitian dan penyusunan karya tulis ini.
4. Bapak Ir. Kadarwan, atas bantuannya dalam penyusunan karya tulis ini.
5. Kakak-kakak, Ir. Toni Sarwono, Ir. Djati Widagdo, Ir. T. M. Firmansjah Sastradiwirja dan Ir. M. Abduh

Nurhidayat, atas bantuannya selama penelitian ini berlangsung.

6. Saudara Maskur dan saudari Sri Dyah Retnowati S. P., atas kerjasama yang baik selama penelitian.
7. Bapak, Ibu dan adik-adik yang telah membantu dan memberi dorongan baik moril maupun materil, sehingga penelitian dan karya tulis ini dapat diselesaikan.
8. Semua pihak yang tak mungkin penulis sebutkan, atas bantuannya selama penelitian sampai dengan selesainya penulisan karya tulis ini.
9. Bapak Ir. Darnas Dana, MSc. dan Bapak Ir. Wignjo Handoko, sebagai dosen pembimbing.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna. Walaupun demikian semoga tulisan ini bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Bogor, April 1984

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Tujuan Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
1. Morfologi Spora	5
2. Siklus Hidup	8
3. Ketahanan Spora di Luar Inang	10
4. Inang Spesifik	11
5. Penyebaran	12
6. Gejala-Gejala Pada Ikan	13
7. Lamanya Penularan	14
III. BAHAN DAN METODA PENELITIAN	15
1. Penyediaan Ikan Uji	15
2. Penularan	15
3. Pemeliharaan	16
4. Pengamatan	16
5. Analisa Data	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
1. Morfologi Spora	23
1.1. <u>Thelohanellus</u> sp.	23
1.2. <u>Myxobolus</u> sp. (1)	26
1.3. <u>Myxobolus</u> sp. (2)	28

	Halaman
1.4. <u>Myxosoma</u> sp.	32
1.5. <u>Henneguya</u> sp.	33
2. Inang Spesifik	37
2.1. Prevalensi dan Intensitas	42
2.2. Distribusi Cyste Pada Baris Insang ..	45
V. KESIMPULAN DAN SARAN	48
1. Kesimpulan	48
2. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
DAFTAR ISTILAH	53
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Parasit Myxosporea yang menginfeksi ikan mas, gurame dan lele	22
2. Perbandingan ukuran spora dan cyste antara <u>Thelohanellus</u> sp. dan <u>Myxobolus toyamai</u> Kudo (Kudo, 1919)	25
3. Perbandingan ukuran spora dan cyste antara <u>Myxobolus</u> yang diperoleh selama pengamatan dengan hasil pengamatan Rukyani (1978) dan Kudo (1919)	28
4. Perbandingan ukuran spora dan cyste antara <u>Myxobolus</u> sp. (2) dengan <u>Myxobolus</u> sp. <u>Wegener</u> dan <u>Myxobolus discrepans</u> Kudo (Kudo, 1919)	32
5. Perbandingan ukuran spora dan cyste antara <u>Henneguya</u> sp. dengan <u>Henneguya australis</u> <u>Jonston et Bancroft</u> dan <u>Henneguya postexilis</u> Minchew	37
6. Ukuran cyste Myxosporea yang menginfeksi ikan mas, gurame dan lele	38
7. Ukuran spora Myxosporea yang menginfeksi ikan mas, gurame dan lele	39
8. Prevalensi dan intensitas Myxosporea pada ikan mas, gurame dan lele	43
9. Perhitungan uji Kruskal-Wallis terhadap jumlah cyste Myxosporea pada tiap baris insang	46
10. Kisaran kualitas air yang diperoleh selama penelitian	47

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Diagram spora Myxosporea dari jenis <u>Myxobolus</u>	6
2. Diagram pengukuran spora Myxosporea	20
3. Spora <u>Thelohanellus</u> sp.	24
4. Spora <u>Myxobolus</u> sp. (1)	27
5. Spora <u>Myxobolus</u> sp. (2) (Makrospora)	31
6. Spora <u>Myxosoma</u> sp.	34
7. Spora <u>Henneguya</u> sp.	35

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Perhitungan uji Kruskal-Wallis terhadap jumlah cyste <u>Thelohanellus</u> sp. pada tiap baris insang	56
2. Perhitungan uji Kruskal-Wallis terhadap jumlah cyste <u>Myxobolus</u> sp. (1) pada tiap baris insang	58
3. Perhitungan uji Kruskal-Wallis terhadap jumlah cyste <u>Henneguya</u> sp. pada tiap baris insang	60

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Dalam usaha mencapai kebutuhan gizi masyarakat, maka berbagai usaha telah dilakukan untuk meningkatkan produksi perikanan khususnya bidang budidaya ikan air tawar, diantaranya adalah dengan cara pemeliharaan ikan jenis unggul, pemupukan, pemberian makanan tambahan dan pengendalian hama dan penyakit.

Dalam Lokakarya Pemberantasan Hama dan Penyakit Ikan (1978) di Bogor, dikemukakan bahwa masalah parasit dan penyakit ikan dalam budidaya perikanan darat di Indonesia dipandang sebagai hal yang serius. Penyakit ikan dapat merugikan usaha perikanan, baik dari segi ekonomi (menurunnya produksi, rendahnya nilai ekonomis dari ikan-ikan yang berpenyakit) maupun dari segi biologi (ikan menjadi lemah, pertumbuhan terganggu).

Menurut Sarig et al. (1971) pemeliharaan ikan di kolam yang dilakukan secara intensif dapat menimbulkan serta mempercepat berkembangnya suatu penyakit atau parasit ikan. Selain itu juga penyakit dan parasit ikan mudah timbul dan berkembang dalam kolam-kolam yang padat penebarannya tinggi. Sedangkan Sachlan (1974) menyatakan bahwa pemberian makanan yang tidak mencukupi, baik secara kuantitatif maupun kualitatif serta kepadatan yang ting-

gi akan meningkatkan kemungkinan infeksi dan dapat merugikan karena faktor-faktor ini menyebabkan kondisi buruk bagi benih ikan.

Oleh karena itu masalah hama dan penyakit ini perlu mendapat perhatian yang lebih besar, terutama dalam usaha mengurangi infeksi dan laju mortalitas ikan-ikan yang terkena, karena masalah ini dapat merupakan faktor penghambat usaha budidaya ikan air tawar, khususnya dalam rangka intensifikasi usaha budidaya tersebut (Rukyani, 1978; Djajadiredja & Soejanto, 1974 dan Anonymous, 1978).

Pada tahun 1974 ditemukan parasit Myxosporea dari jenis Myxobolus menginfeksi benih ikan mas yang berukuran 2-12 cm (Sachlan, 1978). Rukyani (1978) mengemukakan bahwa Myxobolus koi telah diketahui sejak tahun 1974 di Jawa Barat. Parasit ini umumnya menyerang benih ikan. Mortalitas yang disebabkan mencapai 90%. Parasit ini tersebar terutama pada pembenihan ikan di seluruh Jawa Barat, juga di beberapa daerah di Jawa Tengah dan Jawa Timur. Selanjutnya dikemukakan pula bahwa hanya ikan mas (Cyprinus carpio) dan tawes (Puntius gonionotus) diketahui sebagai inang dari parasit Myxobolus.

Hoffman (1967) mengemukakan bahwa keterangan mengenai jenis parasit, biologi maupun ekologi parasit merupakan faktor yang penting dalam langkah-langkah pengendalian. Oleh karena itu penelitian mengenai Myxosporea menja-

di penting sekali dalam usaha untuk mendapatkan cara pengendalian yang efektif dan efisien.

Mengetahui inang spesifik parasit *Myxosporea* merupakan hal yang penting, karena kemungkinan dapat diketahui bahwa penularan penyakit tersebut dapat berasal dari beberapa jenis ikan, sehingga pengendaliannya tidak hanya ditujukan pada satu jenis ikan tetapi juga terhadap jenis-jenis ikan lainnya yang diduga sebagai reservoir. Selain itu dengan mengetahui inang spesifik parasit *Myxosporea*, maka dapat dilakukan diversifikasi penanaman untuk memotong siklus hidup parasit tersebut.

Di Jawa Barat, jenis-jenis ikan yang biasanya dipelihara di kolam air tawar diantaranya adalah: ikan mas, tawes, nila, mujahir, gurame, tambakan dan lele. Produksi yang dicapai pada tahun 1979 adalah sebagai berikut (dalam ton): mas 10.500, tawes 5.816, nila 4.048, mujahir 8.050, gurame 1.532, tambakan 3.613 dan lele 8 (Anonymous, 1981). Dari berbagai jenis ikan tersebut, yang mempunyai nilai ekonomis cukup penting adalah ikan mas, gurame dan lele. Oleh karena itu dalam penelitian ini, ikan yang digunakan adalah ikan mas, gurame dan lele.

Penelitian ini dilakukan di Balai Budidaya Air Tawar, Sukabumi, karena menurut Handoko (1982, kom. pri.), benih-benih ikan mas yang dipelihara di Balai Budidaya Air Tawar, Sukabumi banyak yang terserang parasit *Myxosporea* terutama pada musim kemarau. Dengan demikian, penularan

parasit Myxosporea tersebut terhadap ikan uji diharapkan dapat berhasil dengan baik.

2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. untuk mengetahui morfologi parasit Myxosporea yang menginfestasi insang dan otot daging serta bila mungkin mendeterminasi parasit tersebut.
- b. untuk mengetahui inang spesifik parasit Myxosporea pada ikan-ikan kultur.

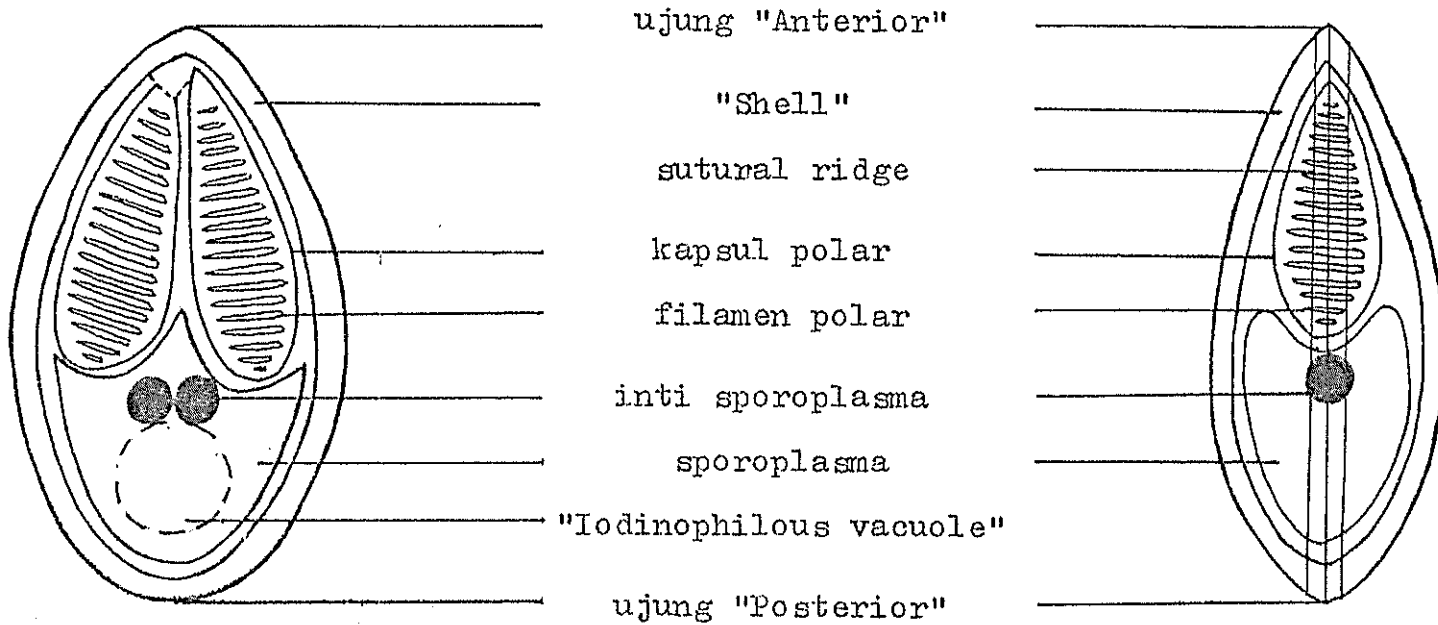
II. TINJAUAN PUSTAKA

Myxosporea adalah parasit yang menyerang vertebrata tingkat rendah khususnya ikan dan penyebarannya meliputi berbagai tempat di dunia (Kudo, 1919, 1977). Dalam Rukyani (1978) dikemukakan bahwa di Indonesia, parasit Myxosporea akhir-akhir ini menjadi penting sekali, karena parasit tersebut dapat menurunkan produksi benih ikan (bureyak dan ngaramo) secara besar-besaran.

Taksonomi Myxosporea didasarkan pada karakter spora (Iom, 1964). Menurut Hoffman (1967) identifikasi terhadap Myxosporea dilakukan hanya berdasarkan pada karakteristik morfologi spora, karena spora merupakan struktur yang paling jelas. Gambar 1 memperlihatkan secara skematik struktur spora Myxosporea dari jenis Myxobolus.

1. Morfologi Spora

Kudo (1919) menyatakan bahwa spora Myxosporea terbentuk oleh "Shell" (kulit) yang terdiri dari 2 katup yang biasanya simetrik dalam bentuk dan ukuran, serta bertemu dalam bidang sutural. Garis sutural sebagian besar lurus walaupun kadang-kadang ada yang berbentuk bengkok seperti huruf "S". Garis tersebut menebal dan membentuk "Sutural ridge". Pada bagian "Anterior" spora terdapat kapsul polar dan pada bagian "Posterior" terdapat sporoplasma. Kapsul polar ada yang bentuknya memanjang teta-



Gambar 1. Diagram spora Myxosporea dari jenis Myxobolus, dilihat dari depan (A) dan dari samping (B) (Kudo, 1919)

pi ada pula yang berbentuk seperti bola (bulat). Jumlah kapsul polar di dalam spora bermacam-macam tergantung pada genera. Pada spora Myxobolus yang "Unicapsular" hanya terdapat 1 kapsul polar, 4 pada Chloromyxum dan 2 pada semua genera lainnya (Sphaerospora, Lentospora, Myxidium, Sinuolinea, Myxosoma). Di dalam kapsul polar terdapat filamen polar yang melingkar. Filamen polar tersebut dapat keluar dari spora dengan adanya rangsangan-rangsangan seperti cairan pencernaan inang atau zat-zat kimia tertentu. Pada Sphaeromyxa, filamen polarnya lebih pendek dan tebal serta ujungnya meruncing.

Sporoplasma menempati rongga pada bagian "Posterior" spora dan sebagian besar mempunyai 2 inti. Pada sporoplasma dari family Myxobolidae terdapat sebuah "Iodinophilous vacuole" yang umumnya berbentuk bulat dan oval. Donec et al., 1978 menyatakan bahwa "Iodinophilous vacuole" tersebut berfungsi sebagai alat "Hydrostatic" spora, yaitu mempengaruhi kecepatan tenggelamnya spora di dalam air. Spora yang masih muda berbentuk lebih bulat daripada spora yang matang, sedangkan spora yang matang mempunyai karakteristik struktur dan ukuran tertentu pada setiap species.

Di Indonesia, sejauh ini Myxosporozoa yang tercatat adalah dari jenis Myxobolus, Myxosoma, Henneguya dan Thelohanellus. Di dalam Kudo (1977) dan Hoffman (1967) dikemukakan bahwa genus Myxobolus Bütschli mempunyai ka-

rakteristik struktur sebagai berikut: spora hampir menyerupai bola, seperti telur, ellips atau "Pyriform" bila dilihat dari depan, tanpa "Posterior process", di dalam sporoplasma terdapat "Iodinophilous vacuole" dan "Histo-zoic" pada ikan-ikan air tawar.

Genus Myxosoma Thelohan: spora bundar, bulat memanjang (oval) atau "Ellipsoid" bila dilihat dari depan, penampangnya seperti lensa, 2 kapsul polar yang "Pyriform" terletak di bawah garis sutural, "Histo-zoic" pada ikan air tawar dan laut. Genus ini dapat dibedakan dari genus Myxobolus yaitu dengan tidak adanya "Iodinophilous vacuole" di dalam sporoplasma.

Genus Henneguya Thelohan: spora bundar atau seperti telur bila dilihat dari depan, tipis, 2 kapsul polar berada pada ujung "Anterior", tiap katup cangkang bagian "Posterior"-nya memanjang menjadi semacam ekor, sporoplasma dengan "Iodinophilous vacuole", sebagian besar "Histo-zoic" pada ikan air tawar.

Genus Thelohanellus Kudo: spora "Pyriform", tiap spora mempunyai satu kapsul polar, di dalam sporoplasma terdapat "Iodinophilous vacuole" dan "Histo-zoic" pada ikan air tawar.

2. Siklus Hidup

Siklus hidup parasit Myxosporrea belum banyak diketahui secara pasti, demikian pula mengenai kehidupannya di

luar inang (Bond, 1932). Menurut Kudo (1921) dalam Bond (1932) spora-spora Myxosporea tidak mempunyai daya gerak dan tidak pernah terlihat berkembang biak di dalam air di luar inangnya. Mekanisme penularan Myxosporea sampai saat ini belum diketahui. Meskipun demikian beberapa pendapat (Noble, 1944; Kudo, 1919) menyatakan bahwa parasit tersebut tidak memerlukan inang antara. Pada umumnya diasumsikan bahwa spora merupakan stadia infeksi (Halliday, 1976). Dalam beberapa penelitian, stadia ini terjadi setelah berumur 4-6 bulan.

Kudo (1977) menyatakan bahwa ketika spora memperoleh jalan masuk ke saluran pencernaan inang tertentu, sporoplasma akan keluar dari spora menyerupai "Amoebula" dan menembus epithelium usus kemudian setelah periode migrasi, parasit tersebut masuk ke jaringan organ-organ tertentu. Selanjutnya Myxosporea tumbuh menjadi "Trophozoite" dan inti akan membelah dengan cepat. Beberapa inti dikelilingi oleh massa sitoplasma dan menjadi "Sporont". "Sporont" tersebut kemudian berkembang membentuk 1 spora ("Monosporoblast") atau 2 spora ("Disporoblast"). Bila 2 spora atau lebih yang dibentuk maka disebut pula "Pan-sporoblast". Pembentukan spora biasanya dimulai pada bagian tengah "Trophozoite" yang kemudian akan melanjutkan pertumbuhannya. Sekeliling jaringan inang akan menjadi rusak dan membentuk bulatan-bulatan yang cukup besar yang terlihat oleh mata telanjang. Bulatan-bulatan tersebut

adalah cyste Myxosporea. Bila infeksi terjadi di dekat permukaan tubuh, cyste yang cukup besar akan pecah dan spora yang matang menjadi bebas di dalam air. Bila infeksi terjadi pada organ-organ dalam, spora tidak akan dilepaskan ketika inang masih hidup. Tetapi bila ikan tersebut mati dan badannya hancur, maka spora menjadi bebas dan merupakan sumber infeksi baru.

Beberapa penulis berpendapat bahwa dalam siklus hidup Myxosporea tidak terdapat proses seksual. Di dalam siklus ini, yang utama adalah terjadinya siklus haploid, tetapi beberapa penulis lainnya ada pula yang menemukan siklus diploid (Noble, 1944). Selanjutnya dikatakan pula bahwa siklus Myxosporea ini dimulai dengan "Zygote" yang terbentuk setelah "Sporulasi", meskipun 2 sporoplasma yang haploid telah bergabung sebelum "Sporulasi". Penggabungan atau fertilisasi ini umumnya terjadi selama migrasi parasit dari saluran pencernaan inang ke tempat infeksi akhir. Myxosporea dapat berupa "Monosporous", "Disporous" atau "Polysporous" dan ketiga fenomena ini dapat terjadi di dalam satu species.

3. Ketahanan Spora di Luar Inang

Halliday (1976) menyebutkan bahwa menurut Plehn (1904, 1924) dan Schäperclaus (1931, 1954a) spora Myxosporea tahan terhadap pengeringan dan pendinginan serta mempunyai waktu kelangsungan hidup yang panjang. Selanjutnya

jutnya dikatakan pula bahwa Bauer (1959) menduga spora tersebut kemungkinan dapat hidup sekitar 12 tahun dan Funk (1968) menduga bahwa spora masih dapat hidup selama 30 tahun, sedangkan Hoffman et al. (1962) menyatakan bahwa spora *Myxosporea* dapat disimpan maksimum selama 3 tahun. Selain itu Hoffman & Putz (1969) dalam Halliday (1976) menyatakan pula bahwa spora akan mati dengan pemanasan pada suhu 60-100 °C selama 10 menit. Akan tetapi spora masih mempertahankan infektifitasnya walaupun telah dibekukan pada suhu -20 °C selama 2 bulan (Putz, 1970 dan Hoffman & Putz, 1971 dalam Halliday, 1976).

4. Inang Spesifik

Myxosporea adalah parasit yang hanya menyerang ikan-ikan tertentu saja (bersifat inang spesifik). Hal ini didasarkan pada beberapa penelitian yang telah dilakukan, diantaranya adalah menurut Shulman (1961) yang mengemukakan bahwa parasit *Chloromyxum mucronatum* dan *Chloromyxum dubium* ditemukan hanya pada *Lota lota*, *Chloromyxum fluviatilis* hanya terdapat pada ikan-ikan salmonid sedangkan *Myxidium lieberkuhni* spesifik terhadap genus *Esox*. Selain itu Hoffman et al. (1962) dalam Halliday (1976) menyatakan bahwa dari jenis-jenis ikan yang ditelitinya, ternyata rainbow trout terinfeksi paling serius, brook trout sedikit terinfeksi dan brown trout lebih tahan terhadap infeksi *Myxosporea*. Selanjutnya dikatakan pula bahwa

wa parasit ini pada umumnya terbatas pada salmonid, tetapi ikan dari species lainnya memungkinkan sebagai inang potensial. Schäperclaus (1931); Bauer (pers. comm., 1973) dan O'Grodnick (pers. comm., 1973) dalam Halliday (1976) menyatakan pula bahwa brown trout kurang terpengaruh oleh penyakit tersebut daripada rainbow trout. Tetapi dari hasil penelitian Wyatt (1978) didapatkan bahwa dari suatu tempat yang sama ternyata chinook salmon terinfeksi oleh Myxobolus insidiosus sedangkan pada rainbow trout tidak didapatkan penyakit tersebut.

Di Indonesia sampai saat ini hanya ikan mas (Cyprinus carpio) dan tawes (Puntius gonionotus) yang diketahui sebagai inang dari Myxobolus sp., sedangkan ikan mas adalah inang yang paling banyak terserang (Rukyani, 1978). Kudo (1919) menyatakan bahwa di dalam beberapa kasus, parasit adalah spesifik pada species inang tertentu, tetapi di dalam kasus lainnya sejumlah species inang yang berbeda terinfeksi oleh satu jenis parasit yang sama. Keadaan ini menurut Shulman (1961) merupakan fenomena dari kondisi ekologi. Kondisi ekologi yang mempengaruhi kehidupan inang tersebut dapat menentukan kemungkinan infestasi parasit.

5. Penyebaran

Penyebaran parasit ini kemungkinan diakibatkan oleh adanya pengiriman ikan hidup, ikan beku, telur ikan dan

burung, sedangkan perantara manusia dan angin hanya merupakan vektor penambah (Halliday, 1974a dalam Halliday, 1976). Kudo (1919) menyatakan bahwa penyebaran parasit ini dapat pula terjadi melalui ikan laut yang bermigrasi ke perairan tawar. Setelah menginfeksi ikan air tawar, kemudian parasit tersebut terbawa dari satu tempat ke tempat lainnya melalui transportasi ikan-ikan yang terinfeksi untuk berbagai tujuan (misalnya untuk pembenihan dan lain-lain). Selanjutnya Bogdanova (1970) dalam Halliday (1976) menetapkan bahwa semua salmonid ikut berperan dalam distribusi parasit tersebut di alam, tetapi yang bersifat "Nonanadromous" merupakan inang yang paling penting.

6. Gejala-Gejala Pada Ikan

Parasit Myxosporea dapat menyerang hampir seluruh jaringan dan organ inang, meskipun tiap species mempunyai tempat infeksi yang khusus pada satu atau beberapa jenis ikan (Kudo, 1977). Selanjutnya dikemukakan pula bahwa pada ikan air tawar, insang dan gelembung renang merupakan organ yang paling sering diserang oleh parasit Myxosporea. Infeksi pada insang biasanya ditandai dengan adanya bisul-bisul yang berwarna agak putih dan dapat dilihat dengan mata telanjang. Markevich (1962) dalam Rukyani (1978) mengemukakan bahwa insang dari ikan yang terinfeksi oleh parasit Myxobolus koi tertutup oleh cyste yang mengandung ribuan spora. Bila cyste tersebut menca-

paai ukuran yang cukup besar, maka pergerakan tutup insang akan terganggu. Pada kondisi demikian, penyakit tersebut dapat mengganggu jalannya pernapasan sehingga dapat menyebabkan kematian ikan. Lamanya gejala yang ditimbulkan oleh parasit tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut diantaranya adalah temperatur, inang, organ yang terinfeksi dan lain-lain (Halliday, 1973). Sedangkan menurut Hoffman et al. (1965) dalam Halliday (1973) dinyatakan bahwa pada infeksi Myxosoma cartilaginis n. sp. terhadap ikan "Centrarchid", reaksi jaringan pertama kali terjadi 4-5 bulan setelah infeksi.

7. Lamanya Penularan

Wyatt (1978) di dalam penelitiannya mendapatkan bahwa chinook salmon (Oncorhynchus tshawytscha Walbaum) terinfeksi oleh Myxobolus insidiosus setelah ikan tersebut dimasukkan ke dalam kolam yang mengandung spora infeksiif selama 76 dan 84 hari. Pada penelitian selanjutnya diperoleh hasil bahwa infeksi Myxobolus insidiosus terhadap chinook salmon terjadi antara 8-22 hari masa penularan. Pengujian ikan dilakukan 90 hari setelah penularan. Sedangkan Yamamoto & Sanders (1979) menyatakan bahwa penularan Cheratomyxa shasta terhadap chinook salmon yang berumur 6 bulan (4-6 g) dapat dilakukan dalam waktu 48 jam.

III. BAHAN DAN METODA PENELITIAN

1. Penyediaan Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan mas (Cyprinus carpio Linn), gurame (Osphronemus gouramy lac) dan lele (Clarias batrachus Linn). Ukuran ikan tersebut berkisar antara 2-3 cm. Benih-benih ikan tersebut berasal dari Taman Usaha Perikanan, Ciganjur, Jakarta Selatan, karena selama ini daerah tersebut belum pernah terserang parasit *Myxosporea* (Djagatraja, 1983, kom. pri.). Dengan demikian benih-benih tersebut diharapkan bebas dari parasit tersebut. Selain itu agar benih-benih tersebut benar-benar bebas dari parasit lainnya maka sebelum dilakukan penularan, dimasukkan dahulu ke dalam larutan formalin 25 ppm (Hoffman and Meyer, 1974).

2. Penularan

Penularan dilakukan pada sebuah kolam yang diduga banyak mengandung spora *Myxosporea* (karena selama ini ikan yang dipelihara dalam kolam tersebut banyak yang terserang parasit *Myxosporea*). Luas kolam penularan adalah 574 m². Ketiga jenis ikan uji dimasukkan ke dalam kolam penularan selama 21 hari. Sedangkan jumlah ikan uji yang ditebar masing-masing adalah: ikan mas sebanyak 400 ekor, gurame 400 ekor dan lele sebanyak 600 ekor. Hal ini disebabkan mortalitas benih ikan biasanya cukup tinggi sehing-

ga dengan jumlah penebaran tersebut diharapkan kesempatan mempunyai ikan contoh yang diperiksa akan tinggi pula.

3. Pemeliharaan

Setelah dilakukan penularan, ikan-ikan tersebut dipelihara dalam bak-bak plastik yang diisi air dari sumur artesis untuk diamati lebih lanjut. Pemeliharaan ikan uji ini dilakukan selama 3 bulan sebab di dalam Wyatt (1978) dinyatakan bahwa pengujian ikan dapat dilakukan 90 hari setelah penularan, sedangkan dalam Halliday (1973) dikemukakan bahwa pada suhu 10-18 °C gejala pertama dapat terlihat setelah 2-5 bulan (Schäperclaus, 1931), 40-60 hari (Schäperclaus, 1954) dan 2 bulan (Bauer, 1959) kemudian pada suhu yang semakin rendah maka akan semakin lama pula gejala yang timbul. Selama pemeliharaan tersebut ikan-ikan uji diberi makanan buatan secukupnya.

4. Pengamatan

Sebagai kontrol, dari setiap jenis ikan diperiksa 2 ekor untuk mengetahui bahwa ikan tersebut benar-benar bebas dari parasit Myxosporea. Pada masa penularan, isi usus beberapa ekor ikan diperiksa untuk mengetahui adanya spora yang telah tertelan. Pengamatan selanjutnya yang dilakukan adalah mengenai identifikasi spora, prevalensi/frekwensi kejadian (persentase ikan yang terinfeksi parasit dari seluruh contoh ikan yang diperiksa) dan intensitas rata-rata (jumlah rata-rata parasit pada tiap ikan

yang terinfeksi). Untuk identifikasi, spora diperoleh dari ikan yang terserang secara alami dan secara uji. Identifikasi tersebut dilakukan dengan cara preparat ulas dan pewarnaan. Pewarnaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Acid fast; digunakan untuk melihat kematangan spora. Dalam pewarnaan ini digunakan metoda Ziehl-Neelsen untuk bakteri yang telah dimodifikasi (Halliday, 1973). Caranya adalah sebagai berikut: mula-mula dibuat preparat ulas dari spora yang segar kemudian dikeringkan di udara. Setelah kering, diberi carbol fuchsin selama 24 jam kemudian dicuci dengan air kran. Setelah itu, didekolorisasi dengan 25% asam sulfat dengan jalan mencelupkannya ke dalam larutan tersebut. Selanjutnya preparat ditetesi dengan 1% malachite green dan dibiarkan selama 20 detik, kemudian dibilas dengan air dan dikeringkan.

Giemsa; digunakan untuk memperjelas inti kapsul polar dan inti sporoplasma. Larutan untuk pewarnaan ini adalah campuran dari 1 ml larutan stok giemsa dan 20 ml aquades. Prosedur pewarnaan giemsa adalah sebagai berikut: mula-mula dibuat preparat ulas dari spora segar kemudian dikeringkan di udara. Setelah itu preparat dicelupkan dalam methanol, selanjutnya diwarnai dalam pewarna giemsa selama 25 menit kemudian dicuci dengan air kran. Untuk melakukan pencucian fila-

men polar, spora tersebut diberi 1% KOH dan dikeringkan. Jika filamen polar tidak dapat keluar maka konsentrasi KOH dinaikkan (Meyer dan Olsen, 1975 dalam Kennedy, 1979).

Lugol's iodine; digunakan untuk melihat ada tidaknya "Iodinophilous vacuole" dalam sporoplasma.

Larutan lugol diperoleh dengan cara mencampurkan 1 g KI, 0,5 g I dan 50 ml aquades kemudian disimpan dalam botol coklat (Meyer dan Olsen, 1975 dalam Kennedy, 1979). Sedangkan cara kerjanya adalah sebagai berikut: mula-mula larutan lugol dicampur dengan aquades dengan perbandingan 1 : 5 atau 1 : 10, kemudian ke dalam campuran tersebut ditambahkan setetes suspensi spora. Selanjutnya dilakukan preparat ulas.

Tinta India; digunakan untuk mengetahui ada tidaknya lapisan lendir yang mengelilingi spora.

Prosedur pewarnaan tersebut adalah sebagai berikut: tinta India ditetaskan pada suspensi spora yang terdapat pada gelas obyek, kemudian ditutup dengan gelas penutup (Kennedy, 1979). Tinta India yang digunakan adalah sebanyak 1 bagian dan suspensi spora sebanyak 4 bagian (Roberts, 1978).

Selain pewarnaan, maka dalam identifikasi dilakukan pula pengukuran spora. Pengukuran spora tersebut dilakukan dengan menggunakan mikrometer kemudian dilihat di bawah mikroskop. Untuk spora Thelohanellus, Myxobolus dan

Myxosoma, pengukuran meliputi panjang spora, lebar spora, tebal spora, panjang kapsul polar dan lebar kapsul polar. Sedangkan pada spora Henneguya disertai dengan panjang ekor (lihat Gambar 2). Begitu pula pada pengukuran cyste dilakukan hal yang sama, tetapi yang diukur adalah panjang dan lebar cyste.

5. Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisa secara tabulasi dan deskriptif. Untuk mengetahui perbedaan jumlah cyste Myxosporea pada tiap baris insang, digunakan uji Kruskal-Wallis dengan rumus sebagai berikut:

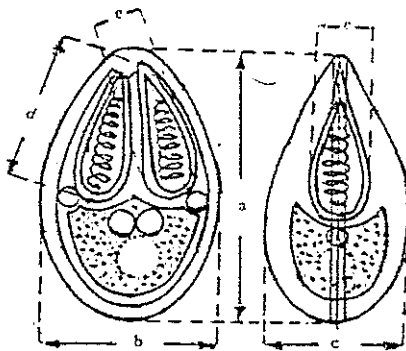
$$X^2 = \frac{1}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

dimana: X^2 = jumlah kuadrat dari jumlah pangkat
 R_i = jumlah pangkat dari tiap-tiap contoh
 n = jumlah pengamatan pada tiap contoh
 k = jumlah contoh

Sedangkan untuk jumlah cyste Myxosporea yang berbeda nyata pada tiap baris insang, maka dilakukan uji selanjutnya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$|\bar{R}_i - \bar{R}_j| \leq z \sqrt{\frac{k [N(N^2 - 1) - (\sum u^3 - \sum u)]}{6 N (N - 1)}}$$

dan $Z_{tabel} = z \frac{\alpha}{k(k+1)}$



A

Keterangan:

A. Thelohanellus, Myxobolus
dan Myxosoma

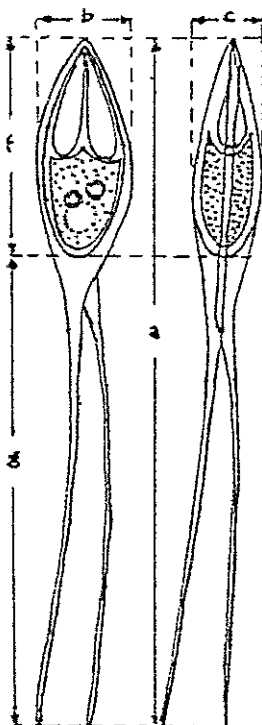
a = panjang spora

b = lebar spora

c = tebal spora

d = panjang kapsul polar

e = diameter kapsul polar



B

B. Henneguya

a = panjang total spora

b = lebar spora

c = tebal spora

f = jarak dari ujung "Anterior" spora ke ujung rongga spora (panjang spora)

g = panjang ekor

Gambar 2. Diagram pengukuran spora Myxosporea
(Pavlovskii ed., 1962)

dimana: R_i = jumlah pangkat rata-rata dari contoh
 ke i
 R_j = jumlah pangkat rata-rata dari contoh
 ke j
 N = jumlah pengamatan seluruhnya
 u = banyaknya nilai yang sama

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa parasit Myxosporea yang menyerang ikan-ikan uji ada 5 jenis. Dari kelima jenis Myxosporea tersebut, ternyata masing-masing menunjukkan tingkat kesukaan yang berbeda terhadap inang. Setelah dilakukan pengamatan lebih lanjut (dengan pewarnaan dan pengukuran spora), maka jenis-jenis Myxosporea tersebut dapat diduga sebagai berikut: pada ikan mas terdiri dari Thelohanellus sp., Myxobolus sp. (1) dan Myxosoma sp.; pada ikan gurame terdiri dari Thelohanellus sp. dan Henneguya sp., sedangkan pada ikan lele terdiri dari Myxobolus sp. (2). Agar lebih jelas, jenis-jenis Myxosporea yang menginfeksi ikan-ikan uji tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Parasit Myxosporea yang menginfeksi ikan mas, gurame dan lele

Inang	Myxosporea
Mas (<u>Cyprinus carpio</u> Linn)	- <u>Thelohanellus</u> sp. - <u>Myxobolus</u> sp. (1) - <u>Myxosoma</u> sp.
Gurame (<u>Osphronemus gouramy</u> Lac)	- <u>Thelohanellus</u> sp. - <u>Henneguya</u> sp.
Lele (<u>Clarias batrachus</u> Linn)	- <u>Myxobolus</u> sp. (2)

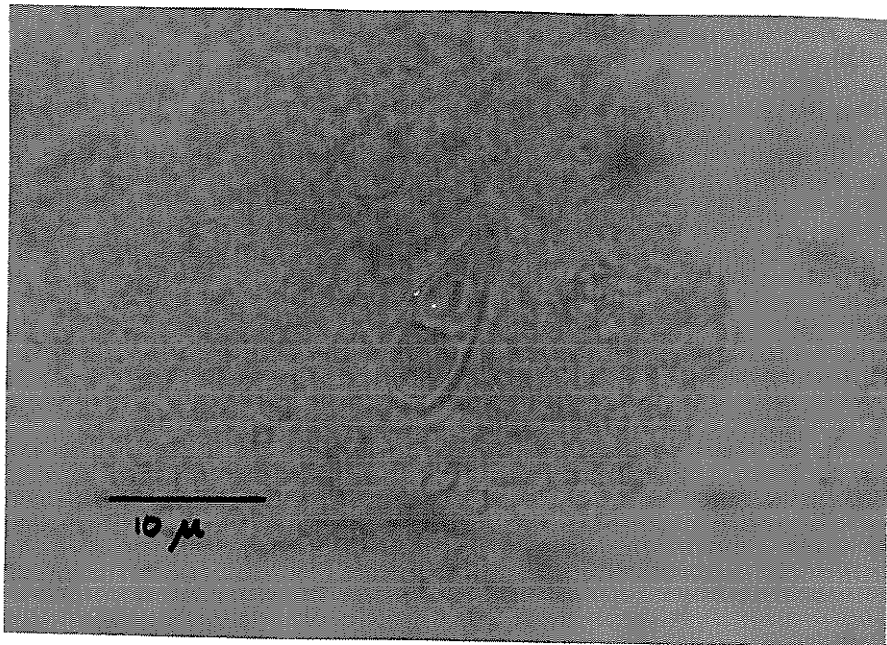
1. Morfologi Spora

1.1. Thelohanellus sp.

Parasit ini menginfeksi ikan mas pada bagian insang dengan membentuk cyste yang berwarna putih dan menempel pada lamela insang. Cyste tersebut berbentuk bulat agak memanjang dengan ukuran rata-rata: panjang 0,26 mm dan lebar 0,16 mm.

Spora Thelohanellus sp. mempunyai bentuk memanjang. pada bagian "Anterior"nya meruncing dan agak bengkok. Spora tersebut mempunyai 1 kapsul polar dan disampingnya terdapat sebuah tonjolan berukuran kecil yang menyerupai kapsul polar (lihat Gambar 3). Dengan pewarnaan Lugol's iodine, pada sporoplasma terlihat adanya "iodinophilous vacuole" yang menempatkan spora tersebut ke dalam family Myxobolidae. Dengan pewarnaan tinta India, tidak memperlihatkan adanya lapisan lendir yang mengelilingi spora, sedangkan dengan pewarnaan Acid fast terlihat adanya spora yang matang dan yang belum matang. Ukuran rata-rata spora Thelohanellus sp. adalah sebagai berikut: panjang spora 13,8 μ , lebar spora 5,6 μ , tebal spora 4,9 μ , panjang kapsul polar 4,8 μ dan lebar kapsul polar 3,2 μ .

Thelohanellus sp. ini mirip dengan Myxobolus toyamai Kudo dan Myxobolus piriformis Thelohan yang menyerang insang Cyprinus carpio. Tetapi setelah diamati lebih lanjut, Thelohanellus sp. berbeda dengan Myxobolus piriformis



Gambar 3. Spora Thelohanellus sp.



Thelohan, yaitu pada Myxobolus piriformis tidak terdapat tonjolan yang menyerupai kapsul polar. Sedangkan pada Myxobolus toyamai terdapat tonjolan yang menyerupai kapsul polar tersebut dan terletak antara kapsul polar yang berukuran besar dan "Shell". Menurut Kudo (1919), tonjolan tersebut adalah massa protoplasma yang memanjang. Tabel 2 memperlihatkan perbandingan ukuran spora dan cyste antara Thelohanellus sp. dan Myxobolus toyamai Kudo.

Tabel 2. Perbandingan ukuran spora dan cyste antara Thelohanellus sp. dan Myxobolus toyamai Kudo (Kudo, 1919)

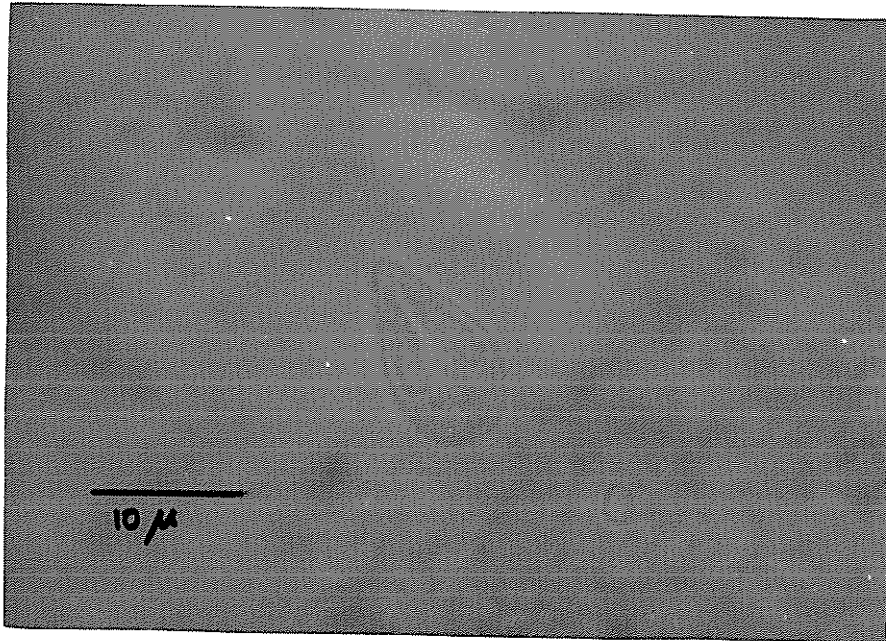
Spora/Cyste	<u>Thelohanellus</u> sp.	<u>Myxobolus toyamai</u> Kudo
	..... μ	
Panjang spora	12,0 - 16,4	15,0
Lebar spora	3,9 - 8,0	7,0 - 8,0
Tebal spora	4,0 - 6,0	5,0 - 6,0
Panjang kapsul polar	3,0 - 7,2	7,0 - 8,0
Lebar kapsul polar	2,4 - 4,0	3,0 - 4,0
	..... mm	
Panjang cyste	0,09 - 1,11	0,05 - 0,19
Lebar cyste	0,05 - 0,56	0,05 - 0,19

1.2. Myxobolus sp. (1)

Seperti Thelohanellus sp., parasit ini menginfeksi ikan mas pada bagian insang dengan membentuk cyste berwarna putih. Cyste yang terbentuk berukuran lebih besar, yaitu panjang rata-rata 0,96 mm dan lebar rata-rata 0,72 mm. Spora Myxobolus sp. (1) ini diduga sama dengan Myxobolus koi Kudo yang telah ditemukan oleh Rukyani (1978) menginfeksi ikan-ikan kultur terutama di Jawa Barat. Spora tersebut berbentuk "Pyriform" yaitu pada bagian "Anterior" meruncing dan bagian "Posterior" membulat. Dua buah kapsul polar terletak di ujung "Anterior" dan ukurannya kurang lebih sama (lihat Gambar 4). Tabel 3 memperlihatkan perbandingan ukuran spora dan cyste antara Myxobolus yang diperoleh selama pengamatan dengan hasil pengamatan Rukyani (1978) dan Kudo (1919).

Dengan pewarnaan Lugol's iodine, terlihat adanya "Iodinophilous vacuole" dalam sporoplasma. Lapisan lendir tidak ada dan dengan pewarnaan Acid fast terlihat adanya spora yang matang dan yang belum matang.

Dari tabel tersebut terlihat bahwa ukuran spora dari hasil pengamatan hampir sama dengan ukuran spora yang diamati oleh Rukyani (1978) dan Kudo (1919), sedangkan ukuran cyste dari hasil pengamatan jauh lebih kecil dibandingkan dengan ukuran cyste yang diamati oleh Rukyani (1978). Hal ini mungkin disebabkan cyste Myxobolus sp. (1) yang terdapat pada ikan uji masih muda sehingga ukurannya ma-



Gambar 4. Spora Myxobolus sp. (1)

sih kecil sekali. Tetapi bila dibandingkan dengan hasil pengamatan Kudo (1919), maka ukuran cyste tersebut tidak begitu jauh berbeda. Oleh karena itu diduga bahwa Myxobolus sp. (1) tersebut merupakan Myxobolus koi Kudo.

Tabel 3. Perbandingan ukuran spora dan cyste antara Myxobolus yang diperoleh selama pengamatan dengan hasil pengamatan Rukyani (1978) dan Kudo (1919)

Spora/ Cyste	Hasil pengamatan	Rukyani (1978)	Kudo (1919)
..... / μ			
Panjang spora	12,0-16,0	14,0-16,0	14,0-16,0
Lebar spora	5,2- 8,0	7,0- 8,0	8,0- 9,0
Tebal spora	4,4- 7,2	-	5,0- 6,0
Panjang kapsul polar	6,0- 8,8	7,0- 8,0	8,0- 9,0
Lebar kapsul polar	2,0- 3,6	2,5	2,5- 3,0
..... mm			
Panjang cyste	0,17-3,69	> 5	≤ 0,23
Lebar cyste	0,09-2,98	> 5	≤ 0,23

1.3. Myxobolus sp. (2)

Parasit ini menginfeksi insang ikan lele. Dari 57 ekor ikan lele, hanya 1 ekor yang pada bagian insangnya telah terlihat ada 3 buah cyste. Sedangkan pada insang ikan lele lainnya tidak terlihat adanya cyste, tetapi bila insang tersebut dihancurkan dan diamati di bawah mikroskop, maka pada beberapa insang ikan lele akan terli-

hat adanya spora Myxobolus sp. (2). Hal ini mungkin disebabkan cyste tersebut masih muda sekali, sehingga belum terlihat. Selain itu, ikan lele tersebut sebagian telah diawetkan terlebih dahulu sehingga di dalam pengamatan, cyste tersebut tidak terlihat.

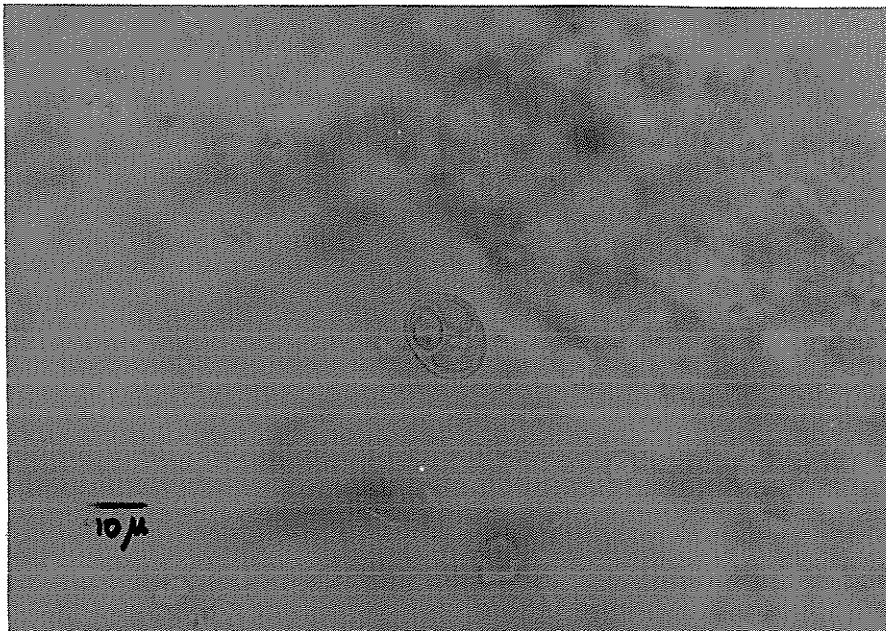
Ukuran rata-rata cyste Myxobolus sp. (2) adalah sebagai berikut: panjang 0,20 mm dan lebar 0,17 mm, berwarna putih. Cyste tersebut tidak dapat dipastikan sebagai cyste Myxobolus sp. (2) saja, sebab setelah cyste tersebut dihancurkan maka terlihat adanya 2 macam spora. Menurut Walliker (1919), hal ini dapat terjadi karena adanya 2 species Myxobolus yang sama-sama menginfeksi insang ikan lele. "Trophozoite" kedua species tersebut berkembang berdampingan kemudian dikelilingi oleh dinding cyste yang sama, atau mungkin juga kedua spora tersebut berasal dari satu species yang terdiri dari makrospora dan mikrospora. Selanjutnya Walliker menambahkan bahwa menentukan species baru tidak dapat dilakukan apabila "Trophozoite" dari kedua species tersebut belum ditemukan.

Dari hasil pengamatan, maka dapat diduga bahwa kedua bentuk spora tersebut merupakan makrospora dan mikrospora yang berasal dari satu species, karena disamping tidak didapatkan data-data yang lebih lengkap, sampai sekarang masing-masing "Trophozoite" kedua species tersebut belum ditemukan.

Makrospora mempunyai bentuk agak bulat serta melebar pada bagian "Anterior". Dua kapsul polar yang berada di dalamnya berbentuk bulat dan berukuran sama. Di dalam sporoplasma terdapat "Iodinophilous vacuole" (Gambar 5). Ukuran rata-rata makrospora adalah: panjang spora 15,8 μ , lebar spora 12,7 μ , tebal spora 12,3 μ , panjang kapsul polar 8,0 μ dan lebar kapsul polar 4,5 μ .

Mikrospora berukuran lebih kecil, bentuknya bulat memanjang. Kapsul polar menempati $\frac{3}{4}$ bagian di dalam rongga spora. Ukuran mikrospora adalah sebagai berikut: panjang spora 13,6 μ , lebar spora 8,2 μ , panjang kapsul polar 8,1 μ dan lebar kapsul polar 3,5 μ . Pewarnaan terhadap spora Myxobolus sp. (2) ini tidak dapat dilakukan, karena selain jumlah spora sedikit sekali, juga hampir seluruhnya telah diawetkan.

Dilihat dari bentuk spora, maka Myxobolus sp. (2) (makrospora) mirip dengan Myxobolus discrepans Kudo, Myxobolus sp. Wegener dan Myxobolus musculi Keysselitz. Tetapi Myxobolus sp. (2) ini berbeda dengan Myxobolus musculi karena habitatnya berlainan, yaitu Myxobolus musculi tidak menginfeksi insang melainkan otot daging dan ginjal. Tabel 4 memperlihatkan perbandingan ukuran spora dan cyste antara Myxobolus sp. (2), Myxobolus sp. Wegener dan Myxobolus discrepans Kudo.



Gambar 5. Spora Myxobolus sp. (2) (Makrospora)

Dari perbandingan tersebut, ternyata Myxobolus sp. (2) belum dapat ditentukan speciesnya karena baik ukuran spora maupun cystenya masih jauh berbeda.

Tabel 4. Perbandingan ukuran spora dan cyste antara Myxobolus sp. (2) dengan Myxobolus sp. Wegener dan Myxobolus discrepans Kudo (Kudo, 1919)

Spora/Cyste	<u>Myxobolus</u> sp. (2)	<u>Myxobolus</u> sp. Wegener	<u>Myxobolus</u> <u>discrepans</u> Kudo

		μ	
Panjang spora	12,8-19,2	8,0-10,0	11,4-13,5
Lebar spora	11,2-16,0	8,0-10,0	9,5-11,0
Tebal spora	11,2-12,8	-	8,5- 9,5
Panjang kapsul polar	6,0-11,2	4,0- 5,0	5,5- 6,0
Lebar kapsul polar	4,0- 6,2	2,0- 3,0	3,5- 4,0
	.....	mm	.....
Panjang cyste	0,09-0,30	1,1	0,5-1,0
Lebar cyste	0,11-0,23	1,1	0,5-1,0

1.4. Myxosoma sp.

Parasit Myxosoma sp. menginfeksi otot daging ikan mas dengan membentuk cyste berwarna putih dan mempunyai ukuran rata-rata sebagai berikut: panjang 1,57 mm dan lebar 1,21 mm.

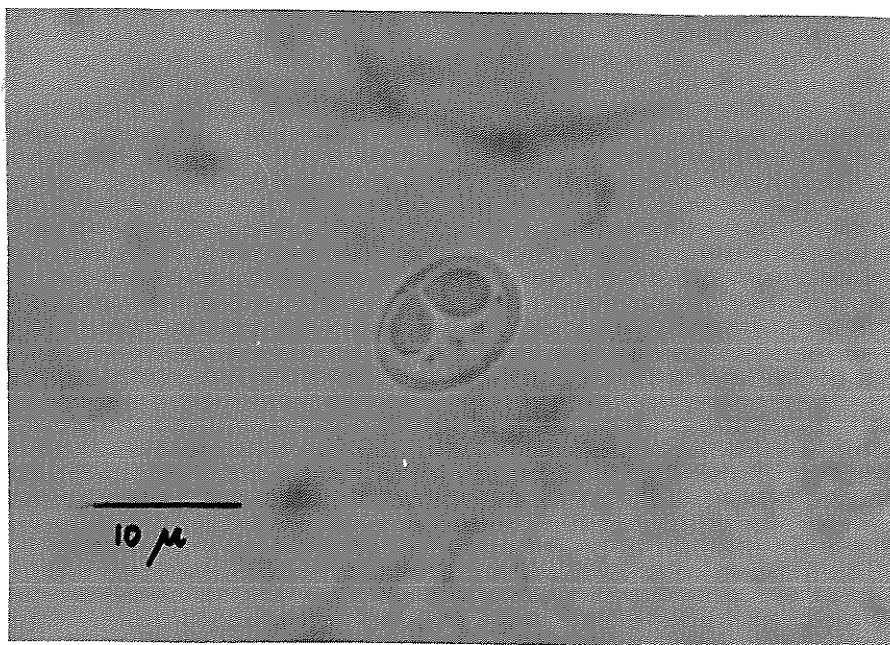
Spora Myxosoma bentuknya memanjang ke arah samping dan bila dilihat dari bagian "Anterior", terlihat berben-

tuk "Ellips" (lihat Gambar 6). Ukuran rata-rata spora adalah: panjang spora 7,9 μ , lebar spora 11,5 μ , tebal spora 5,0 μ , panjang kapsul polar 4,2 μ dan lebar kapsul polar 3,5 μ . Pada sporoplasma tidak didapatkan "Iodinophilous vacuole", yang berarti spora tersebut tidak termasuk family Myxobolidae. Pewarnaan dengan tinta India tidak memperlihatkan adanya lapisan lendir, sedangkan dengan Acid fast memperlihatkan adanya spora yang matang dan yang belum matang. Karena jenis-jenis Myxosoma yang terdapat pada buku kunci tidak ada yang menyerupai Myxosoma sp. yang menyerang ikan uji, maka Myxosoma sp. tersebut belum dapat ditentukan speciesnya.

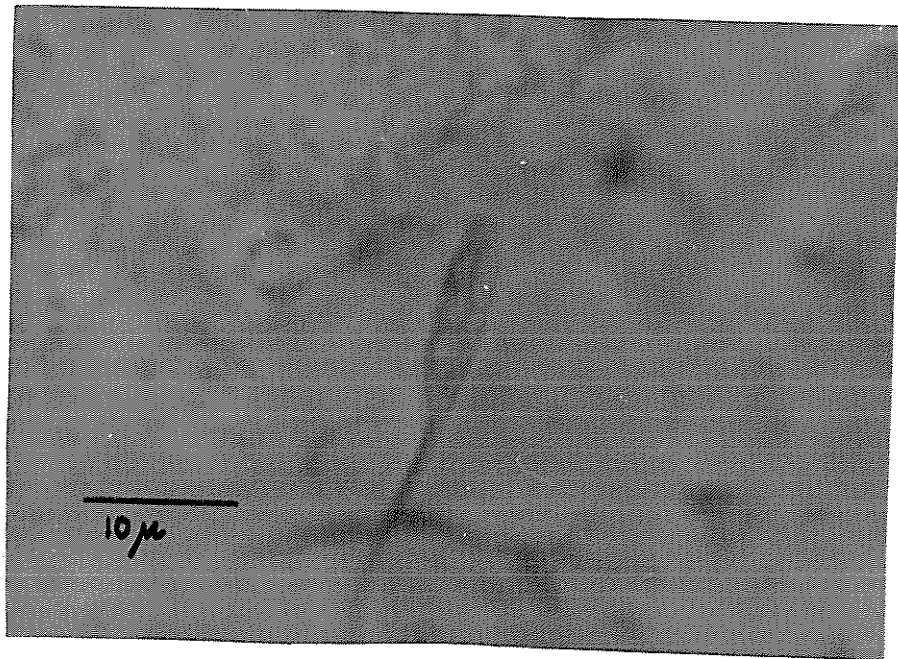
1.5. Henneguya sp.

Parasit ini terdapat pada insang ikan gurame. Cyste berwarna putih dan menempel pada lamela insang. Bentuk cyste menyerupai cyste Thelohanellus sp. tetapi berukuran lebih kecil, yaitu panjang rata-rata 0,07 mm dan lebar rata-rata 0,06 mm.

Spora bentuknya memanjang, bagian ujung "Anterior" tumpul dan agak meruncing. Di dalam sporoplasma terdapat "Iodinophilous vacuole" (lihat Gambar 7). Ukuran rata-rata spora adalah sebagai berikut: panjang spora 13,9 μ , lebar spora 4,1 μ , tebal spora 3,8 μ , panjang kapsul polar 4,7 μ , lebar kapsul polar 1,3 μ dan panjang ekor 27,3 μ . Dengan pewarnaan tinta India tidak memperlihatkan



Gambar 6. Spora Myxosoma sp.



Gambar 7. Spora Henneguya sp.

kan adanya lapisan lendir dan dengan pewarnaan Acid fast terlihat adanya spora yang matang dan yang belum matang.

Setelah dibandingkan dengan beberapa jenis Henneguya yang menyerang inang lainnya, maka Henneguya sp. yang terdapat pada ikan uji mirip dengan Henneguya australis Jonston et Bancroft dan Henneguya postexilis Minchew. Perbandingan ukuran spora dan cyste antara Henneguya sp. yang terdapat pada ikan uji dengan Henneguya australis Jonston et Bancroft dan Henneguya postexilis Minchew dapat dilihat pada Tabel 5.

Setelah diamati lebih lanjut, maka Henneguya sp. yang menyerang ikan uji tersebut ternyata berbeda dengan Henneguya australis, karena "Iodinophilous vacuole" pada Henneguya australis tersebut berukuran kecil sedangkan "Iodinophilous vacuole" yang terdapat pada ikan uji mempunyai ukuran yang cukup besar dan terletak pada bagian "Posterior" sporoplasma. Keadaan tersebut sama dengan Henneguya postexilis. Dengan demikian dapat diduga bahwa Henneguya sp. yang terdapat pada ikan uji sama dengan Henneguya postexilis Minchew.

Data-data mengenai ukuran parasit Myxosporea yang menginfeksi ikan mas, gurame dan lele dapat dilihat pada Tabel 6 dan 7.

Tabel 5. Perbandingan ukuran spora dan cyste antara Henneguya sp. dengan Henneguya australis Jonston et Bancroft dan Henneguya postexilis Minchew

Spora/Cyste	<u>Henneguya</u> sp.	<u>Henneguya</u> ^a <u>australis</u> Jonston et Bancroft	<u>Henneguya</u> ^b <u>postexilis</u> Minchew
	.....	/μ	.....
Panjang spora	11,2-16,0	11,0-15,0	13,5-17,0
Lebar spora	3,2- 4,8	3,0- 5,0	3,5- 4,0
Tebal spora	3,2- 4,4	3,0- 4,0	3,5- 4,0
Panjang kapsul polar	4,0- 7,2	5,0- 6,0	5,9- 7,2
Lebar kapsul polar	0,8- 3,2	1,0- 2,0	1,0- 2,0
Panjang ekor	20,0-36,0	20	28,0-49,0
	.....	mm	.....
Panjang cyste	0,05-0,10	-	0,01-0,08
Lebar cyste	0,04-0,08	-	0,08

^aKudo, R. 1919.

^bMinchew, C. Douglas. 1977.

2. Inang Spesifik

Shulman (1961) menyatakan bahwa beberapa parasit ikan spesifik terhadap satu species ikan. Selanjutnya menurut Bykovski (1957) dalam Shulman (1961) dinyatakan bahwa beberapa sporozoa juga ditemukan di dalam satu species ikan, diantaranya adalah: Chloromyxum mucronatum, Chloromyxum dubium, Caudomyxum manum, yang ditemukan ha-

Tabel 6. Ukuran cyste Myxosporea yang menginfeksi ikan mas, gurame dan lele

Jenis parasit	Panjang cyste	Lebar cyste	N
	..... mm	.....
<u>Thelohanellus</u> sp.			
- Rata-rata	$0,26 \pm 0,018$	$0,16 \pm 0,012$	80
- Kisaran	0,09 - 1,11	0,05 - 0,56	
<u>Myxobolus</u> sp. (1)			
- Rata-rata	$0,96 \pm 0,074$	$0,72 \pm 0,064$	80
- Kisaran	0,17 - 3,69	0,09 - 2,98	
<u>Myxobolus</u> sp. (2)			
- Rata-rata	$0,20 \pm 0,061$	$0,17 \pm 0,035$	3
- Kisaran	0,09 - 0,30	0,11 - 0,23	
<u>Myxosoma</u> sp.			
- Rata-rata	$1,57 \pm 0,084$	$1,21 \pm 0,074$	25
- Kisaran	0,91 - 2,35	0,59 - 2,14	
<u>Henneguya</u> sp.			
- Rata-rata	$0,07 \pm 0,0025$	$0,06 \pm 0,0022$	25
- Kisaran	0,05 - 0,10	0,04 - 0,08	

Tabel 7. Ukuran spora Myxosporea yang menginfeksi ikan mas, gurame dan lele

Jenis parasit	Spora			Kapsul polar		Ekor	N
	Panjang	Lebar	Tebal	Panjang	Lebar	Panjang	
..... μ							
<u>Thelohanellus</u> sp.							
- Rata-rata	13,8 [±] 0,14	5,6 [±] 0,9	4,9 [±] 0,16	4,8 [±] 0,09	3,2 [±] 0,05	-	100
- Kisaran	12,0-16,4	3,9-8,0	4,0- 6,0	3,0- 7,2	2,4-4,0	-	
<u>Myxobolus</u> sp. (1)							
- Rata-rata	13,6 [±] 0,11	7,3 [±] 0,07	5,6 [±] 0,35	7,8 [±] 0,05	2,6 [±] 0,05	-	100
- Kisaran	12,0-16,0	5,2-8,0	4,4- 7,2	6,0- 8,8	2,0-3,6	-	
<u>Myxobolus</u> sp. (2) (Makrospora)							
- Rata-rata	15,8 [±] 0,09	12,7 [±] 0,11	12,3 [±] 0,53	8,0 [±] 0,10	4,5 [±] 0,08	-	100
- Kisaran	12,8-19,2	11,2-16,0	11,2-12,8	6,0-11,2	4,0-6,2	-	
<u>Myxobolus</u> sp. (2) (Mikrospora)							
- Rata-rata	13,6 [±] 0,20	8,2 [±] 0,07	-	8,1 [±] 0,17	3,5 [±] 0,12	-	10
- Kisaran	12,8-14,4	8,0-8,4	-	6,8- 8,8	3,2-4,0	-	
<u>Myxosoma</u> sp.							
- Rata-rata	7,9 [±] 0,07	11,5 [±] 0,11	5,0 [±] 0,24	4,2 [±] 0,03	3,5 [±] 0,45	-	100
- Kisaran	6,0-10,0	8,0-15,2	4,4- 6,0	3,2- 5,2	2,4-4,0	-	
<u>Henneguya</u> sp.							
- Rata-rata	13,9 [±] 0,15	4,1 [±] 0,03	3,8 [±] 0,11	4,7 [±] 0,06	1,3 [±] 0,06	27,3 [±] 0,32	100
- Kisaran	11,2-16,0	3,2- 4,8	3,2- 4,4	4,0- 7,2	0,8-3,2	20,0-36,0	

nya pada Lota lota, Chloromyxum esocinum di dalam Esox lucius dan Parvicapsula assymetrica di dalam Cylopteris lumpus.

Dari hasil yang diperoleh, terlihat bahwa parasit Myxosporea bersifat inang spesifik, yaitu tiap jenis parasit hanya menginfeksi ikan-ikan tertentu saja. Dari hasil pengamatan tersebut didapatkan bahwa parasit Myxobolus sp. (1) dan Myxosoma sp. hanya menyerang ikan mas, Henneguya sp. hanya menyerang ikan gurame dan Myxobolus sp. (2) hanya terdapat pada ikan lele saja, sedangkan Thelohanellus sp. sebagian besar terdapat pada ikan mas dan hanya 1 ekor ikan gurame saja yang terinfeksi oleh parasit tersebut.

Terjadinya spesifisitas ini disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi hubungan antara inang dan parasit (Shulman, 1961 dan Read, 1972). Olsen (1962) menyatakan bahwa dibawah kondisi alam, parasit biasanya tidak menginfeksi hewan yang berbeda species secara acak, tetapi memperlihatkan tingkat kesukaan yang berbeda, baik terhadap inang (inang spesifik) maupun terhadap habitat (organ spesifik). Selanjutnya dikatakan pula bahwa hubungan antara sifat spesifik inang dengan parasit ditentukan oleh keberhasilan parasit dalam menyerang, menempati dan berkembang biak pada habitat tertentu baik di luar maupun di dalam tubuh inang. Hal yang sama dikemukakan pula oleh Shulman (1961) yang menyatakan bahwa spesifisitas

ini dapat disebabkan karena adaptasi parasit terhadap lingkungan dimana inang hidup ("Macro environment") dan lingkungan di dalam tubuh inang ("Micro environment"). Sedangkan Kennedy (1975) menyebutkan adanya 3 faktor yang penting dalam hubungan antara inang dan parasit, diantaranya adalah:

1. Adanya kontak antara inang dan parasit. Besarnya kontak tersebut tergantung pada pergerakan, kebiasaan dan kondisi ekologi.
2. Inang harus menyediakan kondisi yang cocok untuk perkembangan parasit lebih lanjut. Hal ini merupakan faktor bawaan dari inang. Jika parasit mempunyai kebutuhan yang sangat terbatas, maka kisaran inangnya juga akan sangat terbatas, tidak terpengaruh oleh seringnya kontak dengan species lainnya.
3. Parasit harus bisa melawan beberapa respon dari inang.

Karena spora *Myxosporea* bersifat pasif, yang mana penularan parasit tersebut terjadi karena spora termakan oleh ikan kemudian masuk ke dalam usus yang akhirnya tumbuh dan berkembang di dalam tubuh inang, maka kondisi di dalam tubuh inang tersebut merupakan faktor yang cukup penting. Dana (1982) mengemukakan bahwa untuk mempertahankan kesuksesan pertumbuhan parasit tersebut, maka sejak spora masuk ke dalam usus, spora tersebut memerlukan

kondisi yang dapat menyebabkannya bertunas. Kondisi tersebut adalah berupa cairan usus. Selanjutnya sporoplasma harus dapat mengatasi mekanisme pertahanan inang sampai parasit tersebut dapat menemukan jaringan yang cocok untuk mendukung perkembangan dan pertumbuhannya. Selanjutnya dikatakan pula bahwa tidak semua jaringan inang cocok bagi parasit tersebut. Oleh karena itu dari hasil yang diperoleh didapatkan bahwa parasit *Myxosporea* yang menginfeksi ikan-ikan kultur tersebut, ada yang terdapat pada insang dan ada pula yang terdapat pada otot daging.

Olsen (1974) mengemukakan bahwa adanya respon dari inang menyebabkan parasit tersebut terkumpul di dalam inang atau jaringan tertentu. Bila tidak ada respon, maka infeksi parasit tersebut akan terjadi secara acak dalam species maupun jaringan. Oleh karena itu faktor-faktor yang mempengaruhi parasit untuk beradaptasi terhadap lingkungan mikronya harus diperhatikan pula, diantaranya adalah: faktor ekologi, morfologi dan fisiologi. Faktor-faktor tersebut berperan dalam mengatasi mekanisme pertahanan inang (Shulman, 1961).

2.1. Prevalensi dan Intensitas

Prevalensi dan Intensitas parasit *Myxosporea* pada ikan mas, gurame dan lele dapat dilihat pada Tabel 8. Pada tabel tersebut terlihat bahwa prevalensi dan intensitas tiap jenis parasit berbeda-beda.

Tabel 8. Prevalensi dan intensitas Myxosporea pada ikan mas, gurame dan lele

Jenis ikan	Σ Ikan yang diamati	Jenis parasit yang menginfeksi	Σ Ikan yang terinfeksi	Prevalensi	Intensitas
	(ekor)		(ekor)	(%)	(cyste)
M a s	334	<u>Thelohanellus</u> sp.	309	92,52	290,5
		<u>Myxobolus</u> sp. (1)	97	29,04	3,2
		<u>Myxosoma</u> sp.	40	11,98	118,0
Gurame	355	<u>Thelohanellus</u> sp.	1	0,28	-
		<u>Henneguya</u> sp	354	99,72	220,6
L e l e	57	<u>Myxobolus</u> sp. (2)	31	54,39	-

Menurut Esch (1977), perbedaan intensitas parasit ditentukan oleh faktor intrinsik, faktor ekstrinsik dan interaksi inter dan intra spesifik. Faktor intrinsik di antaranya adalah: makanan, umur inang, jenis kelamin & kematangan gonad dan tingkah laku inang ("Behavior"). Faktor ekstrinsik ialah pengaruh lingkungan seperti temperatur, musim dan parameter fisik lainnya. Sedangkan interaksi inter dan intra spesifik disebabkan oleh adanya interaksi diantara species.

Perbedaan prevalensi (frekwensi kejadian) jenis-jenis parasit, menurut Levine (1961) disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain penyebaran parasit dan keadaan iklim yang dapat mencegah atau memungkinkan perpindahan parasit. Kemudian Olsen (1974) menyatakan bahwa perbedaan tersebut disebabkan oleh kemampuan parasit untuk menyerang inang, bertahan di dalamnya dan daya tahan inang terhadap serangan parasit.

Kecuali frekwensi kejadian Thelohanellus sp. pada ikan gurame, ternyata frekwensi kejadian parasit Myxosporrea pada ikan-ikan uji menunjukkan nilai yang cukup tinggi. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya daya tahan inang terhadap serangan parasit. Dalam penelitian ini, ikan yang dipergunakan adalah benih ikan yang berukuran 2-3 cm, sehingga ikan-ikan tersebut lebih mudah terserang parasit dibandingkan dengan ikan-ikan sejenis yang berukuran lebih besar karena daya tahannya lebih besar. Se-

lain itu, tingginya frekwensi kejadian tersebut dapat disebabkan keadaan iklim yang mendukung serangan parasit tersebut, yaitu berlangsungnya musim kemarau pada saat penelitian ini dilakukan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Handoko (1982, kom. pri.) bahwa benih ikan mas yang dipelihara di Balai Budidaya Air Tawar, Sukabumi banyak yang terserang parasit *Myxosporea* terutama pada musim kemarau. Keadaan tersebut dapat disebabkan pada musim kemarau kondisi perairan tidak sebaik pada waktu musim penghujan. Kondisi tersebut diantaranya adalah: temperatur yang relatif tinggi, debit air berkurang dan lain-lain.

2.2. Distribusi Cyste Pada Baris Insang

Hasil perhitungan uji Kruskal-Wallis terhadap jumlah cyste *Myxosporea* pada tiap baris insang dapat dilihat pada Tabel 9.

Dari hasil perhitungan tersebut, ternyata jumlah cyste *Thelohanellus* sp. dan *Myxobolus* sp. (1) pada tiap baris insang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Sedangkan jumlah cyste *Henneguya* sp. pada tiap baris insang berbeda nyata ($P < 0,05$), yaitu jumlah cyste pada baris insang No. 4 lebih kecil dari jumlah cyste pada baris insang No. 1 dan No. 2. Perbedaan ini diduga karena kondisi dari tiap baris insang tersebut tidak sama, sehingga jumlah parasit yang dapat tumbuh dan berkembang pada setiap baris insang juga tidak sama. Hal ini sesuai dengan yang

Tabel 9. Perhitungan uji Kruskal-Wallis terhadap jumlah cyste Myxosporea pada tiap baris insang

Myxosporea	χ^2_{hitung}	$\chi^2_{0,05}$	$|\bar{R}_i - \bar{R}_1|$	$|\bar{R}_i - \bar{R}_2|$	$|\bar{R}_i - \bar{R}_3|$	$|\bar{R}_i - \bar{R}_j|$
<u>Thelohanellus</u> sp. :	0,92	7,82				
<u>Myxobolus</u> sp. (1) :	7,72					
<u>Henneguya</u> sp. :	22,06*					
- \bar{R}_1 :			0,0000	-	-	22,6858
- \bar{R}_2 :			3,6500	0,0000	-	
- \bar{R}_3 :			12,2000	15,8500	0,0000	
- \bar{R}_4 :			34,5167*	38,1667*	22,3167	

Keterangan : * = berbeda nyata

dikemukakan oleh Kennedy (1975) bahwa parasit memerlukan kondisi yang cocok untuk dapat tumbuh dan berkembang lebih lanjut.

Data kualitas air yang diperoleh selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Kisaran kualitas air yang diperoleh selama penelitian

Parameter/Tempat	Awal	Pertengahan	Akhir
Kolam penularan :			
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	25,5 - 26,0	22,8 - 23,3	25,5 - 27,8
O_2 (ppm)	3,9 - 5,5	2,0 - 3,0	1,2 - 3,5
CO_2 (mg/l)	19,2 - 24,0	4,0 - 8,0	4,0 - 7,6
pH	6,0 - 7,0	6,0 - 7,0	6,0 - 7,0
Alkalinitas (ppm CaCO_3)	192,0 - 204,0	188,0 - 236,0	168,0 - 320,0
Sumber artesis :			
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	22,0 - 23,0	21,5 - 23,0	22,0 - 24,0
O_2 (ppm)	6,5 - 7,0	6,0 - 6,5	6,6 - 6,9
pH	6,0 - 7,0	6,0 - 7,0	6,0 - 7,0

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai morfologi parasit Myxosporea dan inang spesifik parasit tersebut terhadap ikan-ikan kultur yang meliputi ikan mas, gurame dan lele, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Parasit Myxosporea yang menginfeksi insang dan otot daging pada ikan mas, gurame dan lele ada 5 jenis yang diduga adalah: Thelohanellus sp., Myxobolus sp. (1), Myxobolus sp. (2), Myxosoma sp. dan Henneguya sp.
- b. Parasit tersebut ternyata menunjukkan tingkat kesukaan yang berbeda terhadap inang (inang spesifik), yaitu: Thelohanellus sp., Myxobolus sp. (1) dan Myxosoma sp. terdapat pada ikan mas, Myxobolus sp. (2) pada ikan lele dan Henneguya sp. terdapat pada ikan gurame.
- c. Inang spesifik terjadi disebabkan adanya berbagai faktor yang kompleks, diantaranya adalah: lingkungan dimana inang tersebut hidup ("Macro environment") dan lingkungan di dalam tubuh inang ("Micro environment") yang diperlukan oleh parasit untuk dapat tumbuh dan berkembang.
- d. Jumlah cyste Thelohanellus sp. dan Myxobolus sp. (1) pada tiap baris insang tidak berbeda nyata. Sedang-

kan jumlah cyste Henneguya sp. pada tiap baris insang berbeda nyata, yaitu jumlah cyste pada baris insang No. 4 lebih kecil dari jumlah cyste pada baris insang No. 1 dan No. 2.

- e. Prevalensi dan intensitas parasit Myxosporea terhadap ikan-ikan kultur cukup tinggi. Hal ini disebabkan selain oleh faktor musim yang memungkinkan terjadinya serangan parasit, juga disebabkan oleh daya tahan inang terhadap parasit tersebut.

2. Saran

Untuk menunjang langkah-langkah dalam melakukan pengendalian parasit Myxosporea, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yaitu mengenai inang spesifik parasit Myxosporea terhadap ikan-ikan kultur lainnya selain ikan mas, gurame dan lele.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1978. Lokakarya pemberantasan hama & penyakit ikan. Bogor 29-31 Maret 1978. Buku I. Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian, LPPD-BPPT-IDRC, 19 hal.
- Anonymous. 1979. Mengenal dan menangani parasit ikan air tawar. Bagian I. Direktorat Jenderal Perikanan, BPPT-IDRC. Brosur.
- Anonymous. 1981. Statistik perikanan - fisheries statistics of Indonesia 1979. Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta, 102 hal.
- Bond, F. F. 1938. Resistance of Myxosporidia spore to condition outside of the host. J. Parasitol., 24: 470-471.
- Dana, D. 1982. The biology of transmission of Myxobolus neurobius Schuberg and Schroder, 1905. A Myxosporian parasite of salmonid fishes. MSc. Thesis, Simon Fraser University, 117 pp.
- Djajadiredja, R. dan S. R. Soejanto. 1974. Penelitian penanggulangan penyakit dan hama ikan. Direktorat Jenderal Perikanan, LPPD, Bogor-Indonesia, 120 hal.
- Donec, Z. S., S. A. Podlipaev and S. S. Schulman. 1978. Iodinophilous vacuole and ecology of freshwater Myxosporidia. Acta Protozoologica, 17(1):125-132.
- Esch, G. W. 1977. Regulation of parasites population. Academic Press, Inc., New York, London, San Francisco, 253 pp.
- Gibbons, J. D. 1975. Nonparametric methods for quantitative analysis. Holt, Rinehart and Winston, New York, 463 pp.
- Hoffman, G. L. 1967. Parasites of North American freshwater fishes. University of California Press, Berkeley, 486 pp.
- _____ and C. J. Sinderman. 1962. Common parasites of fishes. U. S. Depart. Int.; Fish and Wildlife Service Circular, 144:1-17.

- Hoffman, G. L. and F. P. Meyer. 1974. Parasites of freshwater fishes. T. F. H. Publications, Inc. Ltd., 224 pp.
- Halliday, M. M. 1973. Studies on Myxosoma cerebralis, a parasites of salmodids. Nord. Vet. Med., 25: 349-458.
- _____. 1976. The biology of Myxosoma cerebralis: the causative organism of whirling diseases of salmonids. J. Fish Biol., 9(4):335-338.
- Kudo, R. 1919. Studies on Myxosporidia. A synopsis of genera and species of Myxosporidia. Ill. Biol. Monogr., 5(3-4):1-265.
- _____. 1977. Protozoology. Fifth edition. Ill. USA, 774-795.
- Kennedy, C. R. 1975. Ecological animal parasitology. Blackwell Scientific Publications, Oxford-London-Edinburgh-Melbourne, 163 pp.
- Kennedy, M. J. 1979. Basic methods of specimen preparation in parasitology. IDRC-MR.8, 44 pp.
- Levine, N. D. 1961. Protozoan parasites of domestic animals and of man. Burgess Publishing Company, America, 421 pp.
- Lom, J. 1969. On a new taxonomic character in Myxosporidia, as demonstrated in description of two new species of Myxobolus. Folia Parasitologica, 16:97-103.
- Minchew, C. Douglas. 1977. Five new species of Henneguya (Protozoa: Myxosporidia) from Ictalurid fishes. J. Protozool., 24(2):213-220.
- Noble, E. R. 1944. Life cycle in the Myxosporidia. Quart. Rev. Bio., 19(3):213-234.
- Olsen, O. W. 1974. Animal parasites, their life cycles and ecology. Third edition. University Park Press, Baltimore-London-Tokio, 562 pp.
- Pavlovskii, E. N. (Ed.). 1962. Key to parasites of freshwater fish of the USSR. (in Russian) Izdat. Akad. Nauk SSSR, Moscow and Leningrad, 919 pp. (English trans. A. Birron. 1964. Israel Prog. Sci. Transl., Jerusalem).

- Read, C. P. 1972. Animal parasitism. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 182 pp.
- Roberts, R. J. 1978. Fish pathology. Great Britain at the University Press, Aberdeen, 318 pp.
- Rukyani, A. 1978. Occurrence of Myxobolus koi (Myxobolidae) in cultured fishes in Java, Indonesia. The First Workshop on Tropical Fish Diseases, 8 pp.
- Sachlan, M. 1974. Parasites, pests and diseases of fish fry. T. C. Induced Fish Breeding Techniques, Biotrop.
- _____. 1978. The Occurrence of fish parasites in the Indonesian fish culture. The First Workshop on Tropical Fish Diseases, Bogor, Indonesia, 5 pp.
- Sarig, S., S. F. Snieszko and H. F. Axelrod. 1971. Diseases of fishes. The prevention of diseases of warmwater under subtropical condition with special emphasis in intensive fish farming. Lab. for Research of Fish Diseases. Nir-David, Israel, 127 pp.
- Shulman, S. S. 1961. Specificity of fish parasites, 104-116 In: V. A. Dogiel et al., Parasitology of fishes. Translated by Kabata. Oliver and Boyd, Edinburgh and London.
- Walliker, D. 1969. Myxosporidia of some Brazilian freshwater fishes. J. Parasitol., 55(5):942-948.
- Wyatt, E. J. 1978. Studies on the epizootiology of Myxobolus insidiosus Wyatt and Pratt, 1963 (Protozoa: Myxosporidia). J. Fish Dis., 1(3):233-240.
- Yamamoto, T. and J. E. Sanders. 1979. Light and electron microscopic observations of sporogenesis in the Myxosporidia, Ceratomyxa shasta (Noble, 1950). J. Fish Dis., 2:411-428.

DAFTAR ISTILAH

- Cyste : bentuk vegetatif yang terlihat dalam jaringan inang, biasanya dikelilingi oleh struktur yang menyerupai selaput jaringan inang.
- Disporous : "Trophozoite" yang membentuk 2 spora.
- Filamen polar : filamen yang melingkar di dalam kapsul polar.
- Iodinophilous vacuole : vacuola di dalam sporoplasma, dengan "Iodine" akan menjadi bintik coklat yang merupakan karakteristik dari family Myxobolidae.
- Kapsul polar : badan kosong di dalam spora yang mengandung filamen polar. Bentuknya memanjang atau seperti bola.
- Monosporous : "Trophozoite" yang membentuk 1 spora.
- Pansporoblast : "Sporont" yang menghasilkan dua spora atau lebih.
- Polysporous : "Trophozoite" yang membentuk lebih dari 2 spora.
- Shell : pembungkus spora (cangkang).
- Sporont (sporoblast) : stadia untuk berkembang menjadi satu spora atau lebih, secara langsung dengan pemindahan membran "Sporocyst"

- : (Telosporidia), atau secara tidak langsung dengan perkembangan internal menghasilkan satu spora atau lebih (Myxosporrea).
- Sporoplasma : massa protoplasma yang terdapat di bagian dalam spora (amoebula atau sporozoite), biasanya terletak pada bagian "Posterior" spora.
- Sutural line : garis pada "Shell" spora yang dibentuk oleh "Sutural plane".
- Sutural plane : bidang dimana 2 katup "Shell" bertemu.
- Sutural ridge : garis tebal yang dibentuk oleh "Sutural line".
- Trophozoite : stadia vegetatif atau multiplikatif Myxosporrea.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan uji Kruskal-Wallis terhadap jumlah cyste Thelohanellus sp. pada tiap baris insang

Baris 1	Pang- kat	Baris 2	Pang- kat	Baris 3	Pang- kat	Baris 4	Pang- kat
63	93,5	70	105,5	69	102,5	42	52,5
46	63	35	42	39	46,5	39	46,5
87	131	63	93,5	92	137,5	95	143,5
101	153	134	183	80	118,5	125	179
62	90	94	141,5	101	154	92	137,5
63	93,5	45	59	69	102,5	39	46,5
65	98	105	159	100	150,5	102	155
128	181	105	159	120	175	97	146,5
20	20,5	28	34	25	27,5	45	59
107	162,5	84	127	78	114,5	82	122
60	84,5	80	118,5	90	135	64	96
56	78,5	63	93,5	51	73	48	68,5
30	37	15	13,5	24	25	20	20,5
120	175	160	192,5	170	195	140	186
77	111,5	83	125	80	118,5	86	130
56	78,5	47	66	48	68,5	31	40,5
90	135	125	179	215	200	206	199
45	59	27	32	25	27,5	30	37
51	73	60	84,5	37	44	41	49,5
61	87,5	52	75	70	105,5	42	52,5
100	150,5	142	188	80	118,5	197	198
30	37	26	30	15	13,5	17	16,5
120	175	90	135	125	179	85	128,5
123	177	75	109	78	114,5	60	84,5
45	59	105	159	25	27,5	14	12
46	63	46	63	50	70,5	42	52,5
77	111,5	62	90	18	19	11	9
101	153	155	191	140	186	135	184
70	105,5	65	98	53	76	99	148,5
44	55,5	60	84,5	13	11	0	1
109	165	88	132	85	128,5	50	70,5
72	108	83	125	82	122	89	133
111	167	93	139,5	144	189,5	103	156
44	55,5	30	37	36	43	57	81
108	164	115	171	119	173	112	168
78	114,5	131	182	105	159	93	139,5
54	77	70	105,5	78	114,5	82	122
27	32	30	37	22	23	23	24

Lampiran 1. Lanjutan

Baris 1	Pang- kat	Baris 2	Pang- kat	Baris 3	Pang- kat	Baris 4	Pang- kat
17	16,5	25	27,5	61	87,5	57	81
76	110	47	66	51	73	41	49,5
107	162,5	113	169,5	94	141,5	110	166
105	159	96	145	97	146,5	99	148,5
83	125	67	100	65	98	42	52,5
95	143,5	62	90	45	59	47	66
39	49,5	31	40,5	68	101	57	81
4	3	17	16,5	8	8	17	16,5
5	4,5	3	2	6	6,5	6	6,5
183	196	191	197	165	194	160	192,5
113	169,5	140	186	144	189,5	117	172
5	4,5	12	10	21	22	27	32

$$\Sigma R_1 = 5119 \quad \Sigma R_2 = 5209,5 \quad \Sigma R_3 = 5015,5 \quad \Sigma R_4 = 4760$$

$$X^2 = \frac{12}{200 (201)} \left(\frac{5119^2}{50} + \frac{5209,5^2}{50} + \frac{5015,5^2}{50} + \frac{4760^2}{50} \right) - 3 (201)$$

$$= 0,92$$

Untuk $\alpha = 0,05$ diperoleh $X^2_{\text{tabel}} = 7,82$

Karena $X^2_{\text{hitung}} < X^2_{\text{tabel}}$, maka jumlah cyste

Thelohanellus sp. pada tiap baris insang tidak berbeda nyata.

Lampiran 2. Perhitungan uji Kruskal-Wallis terhadap jumlah cyste Myxobolus sp. (1) pada tiap baris insang.

Baris 1	Pang- kat	Baris 2	Pang- kat	Baris 3	Pang- kat	Baris 4	Pang- kat
0	28	1	76	1	76	0	28
1	76	2	105	0	28	0	28
0	28	1	76	0	28	0	28
1	76	2	105	0	28	0	28
1	76	1	76	1	76	0	28
0	28	2	105	2	105	1	76
0	28	0	28	1	76	0	28
0	28	1	76	1	76	0	28
1	76	0	28	0	28	0	28
0	28	1	76	0	28	0	28
1	76	1	76	1	76	1	76
0	28	0	28	0	28	0	28
1	76	0	28	2	105	0	28
1	76	0	28	1	76	0	28
3	116,5	1	76	2	105	1	76
0	28	0	28	3	116,5	2	105
0	28	1	76	1	76	0	28
0	28	0	28	1	76	0	28
1	76	1	76	2	105	0	28
2	105	1	76	0	28	0	28
1	76	0	28	1	76	1	76
0	28	0	28	0	28	1	76
2	105	2	105	3	116,5	0	28
1	76	0	28	0	28	0	28
1	76	1	76	2	105	0	28
1	76	4	120	3	116,5	0	28
2	105	2	105	2	105	3	116,5
0	28	3	116,5	1	76	2	105
1	76	0	28	1	76	2	105
0	28	1	76	0	28	0	28

$$\Sigma R_1 = 1783,5 \quad \Sigma R_2 = 1981,5 \quad \Sigma R_3 = 2095,5 \quad \Sigma R_4 = 1399,5$$

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \frac{12}{120 (121)} \left(\frac{1783,5^2}{30} + \frac{1981,5^2}{30} + \frac{2095,5^2}{30} + \right. \\ &\quad \left. \frac{1399,5^2}{30} \right) - 3 (121) \\ &= 7,72 \end{aligned}$$

Untuk $\alpha = 0,05$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,82$

Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka jumlah cyste Myxobolus sp. (1) pada tiap baris insang tidak berbeda nyata.

Lampiran 3. Perhitungan uji Kruskal-Wallis terhadap jumlah cyste Henneguya sp. pada tiap baris insang

Baris 1	Pang- kat	Baris 2	Pang- kat	Baris 3	Pang- kat	Baris 4	Pang- kat
0	5	10	25,5	17	35,5	2	11,5
47	62	23	40,5	10	25,5	5	20
0	5	2	11,5	8	22,5	0	5
18	37,5	23	40,5	27	43	11	28,5
47	62	54	71	33	55	35	57
0	5	90	97	53	70	49	64,5
30	47	2	11,5	5	20	0	5
0	5	3	15	4	17,5	0	5
73	88	18	37,5	5	20	0	5
74	89,5	30	47	43	60	3	15
15	34	31	50	25	42	12	30
21	39	63	81	50	67	8	22,5
61	78,5	68	85	56	73,5	13	31,5
76	92,5	83	95	31	50	37	58
193	116,5	224	120	133	108	76	92,5
195	118	142	110	55	72	34	56
69	86	57	75	56	73,5	40	59
109	102	118	105,5	29	44,5	11	28,5
202	119	118	105,5	96	98	31	50
61	78,5	64	82,5	17	35,5	3	15
193	116,5	172	113	78	94	47	62
62	80	50	67	14	33	2	11,5
102	100	181	115	127	107	58	76
49	64,5	52	69	10	25,5	0	5
74	89,5	111	104	64	82,5	13	31,5
50	67	167	112	106	101	10	25,5
158	111	175	114	139	109	60	77
97	99	110	103	32	53	4	17,5
84	96	75	91	70	87	67	84
29	44,5	32	53	30	47	32	53

$$\Sigma R_1 = 2138$$

$$\Sigma R_2 = 2247,5$$

$$\Sigma R_3 = 1772$$

$$\Sigma R_4 = 1102,5$$

$$\chi^2 = \frac{12}{120 (121)} + \left(\frac{2138^2}{30} + \frac{2247,5^2}{30} + \frac{1772^2}{30} + \frac{1102,5^2}{30} \right) - 3 (121)$$

$$= 22,06$$

Untuk $\alpha = 0,05$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,82$

Karena $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$, maka jumlah cyste Henneguya sp. pada tiap baris insang berbeda nyata.

$$Z_{\text{tabel}} = Z \frac{\alpha}{4 (3)} = 2,638$$

$$|\bar{R}_i - \bar{R}_j| = 2,638 \sqrt{\frac{4 [120 (120^2 - 1) - (1137^3 - 69)]}{6 (120) (119)}}$$

$$= 23,6858$$

\bar{R}_i$	|\bar{R}_i - \bar{R}_1|$	$|\bar{R}_i - \bar{R}_2|$	$|\bar{R}_i - \bar{R}_3|$
\bar{R}_1 : 71,2667	0,0000		
\bar{R}_2 : 74,9167	3,6500	0,0000	
\bar{R}_3 : 59,0677	12,2000	15,8500	0,0000
\bar{R}_4 : 36,7500	34,5167*	38,1667*	22,3167

Keterangan: * = berbeda nyata