

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Perkembangan Trophozoid di dalam Media

Berdasarkan pengamatan terhadap perkembangan trophozoid di dalam media, maka didapatkan hasil bahwa trophozoid dapat berubah stadia menjadi theron dalam waktu lima sampai tujuh hari yaitu pada perlakuan C dan A, sedangkan pada perlakuan B trophozoid mengalami lisis. Untuk lebih jelasnya disajikan pada Tabel 3, berikut ini:

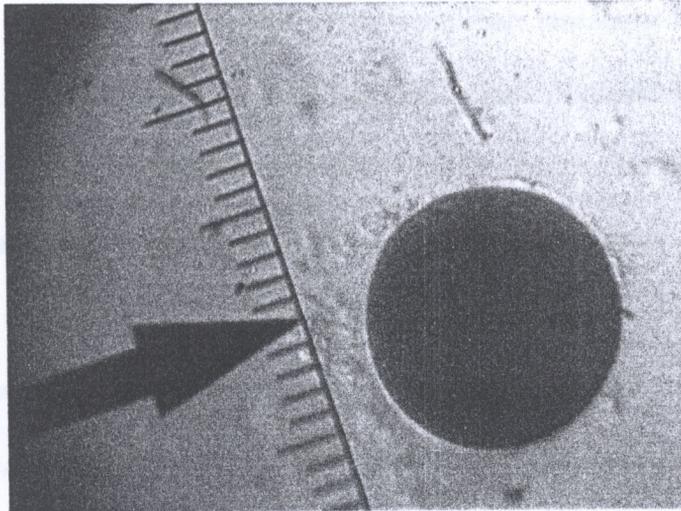
Tabel 3. Waktu yang dibutuhkan untuk perubahan stadia trophozoid menjadi theron dari setiap perlakuan

Pengamatan Hari ke	Perlakuan (stadia)		
	A	B	C
1	Trophozoid	Trophozoid	Trophozoid
2	Trophozoid	Trophozoid	Trophozoid
3	Trophozoid	Trophozoid	Trophozoid
4	Trophozoid	Lisis	Trophozoid
5	Trophozoid		Theron
6	Trophozoid		
7	Theron		

Keterangan : Media A = media dengan volume kaldu 0,3 ml
B = media dengan volume kaldu 0,5 ml
C = media dengan volume kaldu 0,7 ml

Adanya perbedaan waktu terjadinya perubahan stadia dari setiap formulasi media yang menjadi perlakuan adalah, diduga karena pada perlakuan C mengalami waktu perubahan yang tercepat yakni pada hari ke lima dengan suhu ruangan 28° C. Hal ini diduga karena pada perlakuan C komposisi media untuk kultur trophozoid sangat mendukung karena adanya jumlah kaldu yang diberikan lebih banyak

dibandingkan perlakuan A dan B, sehingga energi yang dibutuhkan oleh trophozoid untuk mengalami perubahan stadia menjadi theron terpenuhi. Sedangkan pada perlakuan B trophozoid tidak mengalami perubahan dan bahkan mengalami lisis, hal ini diduga trophozoid tidak mampu beradaptasi di dalam media. Namun pada perlakuan A terjadi perubahan stadia dari trophozoid menjadi theron pada hari ke tujuh. Gambar trophozoid dan theron ditampilkan pada Gambar 5 dan 6 berikut ini.

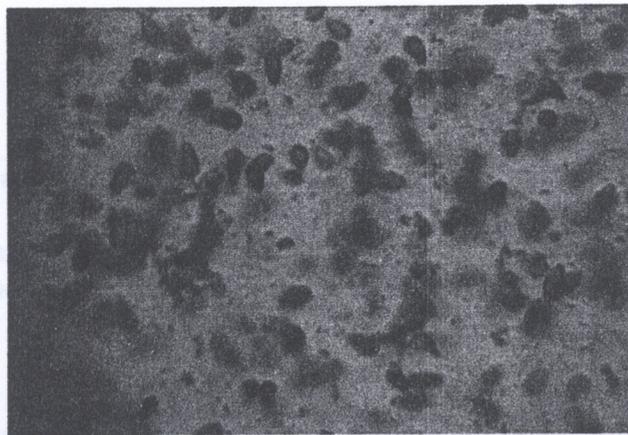


Gambar 5. Stadia trophozoid dari Ich

Terjadinya perbedaan waktu perubahan stadia ini, dan bahkan tidak terjadinya perubahan diduga karena adanya perbedaan komposisi media kultur, sehingga trophozoid membutuhkan adaptasi di dalam media selain itu trophozoid ini merupakan stadia dewasa dari Ich yang tidak lagi bersifat parasit dan melepaskan diri dari inang dan tidak butuh makanan lagi. Setelah lepas dari inang maka trophozoid hanya memanfaatkan kandungan glicogen yang merupakan cadangan makanan, sehingga akan meningkat penggunaannya sebanding dengan kenaikan suhu (Brand

dan Simpson *dalam* Syawal,1998). Pada saat penelitian suhu ruangan berkisar antara 28 – 30 °C.

Waktu yang dibutuhkan trophozoid untuk mengalami perubahan pada penelitian ini jauh lebih baik apabila dibandingkan dengan hasil yang didapatkan oleh Herminda, Syawal dan Aryani, 2000 yaitu pada hari ke 18 baru terjadi perubahan stadia dari trophozoid menjadi theron. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan komposisi media yang digunakan yakni pada penelitian terdahulu menggunakan akuabides 100 ml, sedangkan pada penelitian ini jumlah akuabidesnya ditambah menjadi 200 ml sehingga trophozoid akan lebih mudah beradaptasi. Dasar penambahan akuabides ini adalah mengingat perkembangan trophozoid di alam setelah lepas dari ikan akan hidup melayang di perairan, kemudian membentuk kista dan menempel pada substrat dan melanjutkan pembelahan sel sampai menghasilkan theron, Dickerson, Lohr, dan Gratzek, 1985. Theron hasil dari perubahan trophozoid menjadi theron dalam media dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 6. Theron dari hasil kultur trophozoid dalam media

Ketidak berhasilan stadia trophozoid berubah menjadi theron pada perlakuan B, diduga karena kemungkinan trophozoid yang dimasukkan ke dalam media belum

cukup dewasa untuk lepas dari tubuh ikan sehingga tidak mampu untuk membentuk kista dan melakukan pembelahan, hal ini disebabkan karena trophozoid yang digunakan berasal dari hasil kerikan lendir yang ada pada tubuh ikan.

5.2. Kelulusanhidup Theron asal dari kultur Trophozoid dalam Media

Kelulusanhidup dari theron yang dihasilkan dari kultur trophozoid di dalam media di atas dipertahankan dan diamati setiap hari kelulusanhidupnya serta pergerakannya, data tentang kelulusanhidup dari theron disajikan pada Tabel 4 sedangkan pergerakan theron pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 4. Kelulusanhidup theron dalam media selama penelitian

Pengamatan Hari ke	Media	
	A	C
1 - 8	4	4
9 - 16	4	4
17 - 24	3	4
25 - 32	2	2
33 - 40	*1	*1

Keterangan : skor 4 = sangat banyak 3 = banyak 2= sedikit 1= tidak ditemukan

* pada perlakuan A = pada hari ke 33 tidak ditemukan lagi theron

* pada perlakuan C = pada hari ke 40 tidak ditemukan lagi theron

A = media dengan volume kaldu 0,3 ml

C = media dengan volume kaldu 0,7 ml

Berdasarkan Tabel 4 di atas terlihat bahwa theron dapat dipertahankan dalam media secara *in vitro* selama 40 hari pada perlakuan C, dan 33 hari pada perlakuan A selanjutnya jumlah populasi theron di dalam media juga semakin berkurang

jumlahnya sehubungan dengan lamanya pengamatan. Adanya perbedaan kelulusanhidup dan jumlah theron di dalam media antara perlakuan A dan C, diduga berkaitan dengan komposisi media. Pada perlakuan C jumlah kaldu ikan yang digunakan adalah 0,7 ml per 200 ml media, sedangkan pada perlakuan A hanya 0,3 ml per 200 ml media.

Kelulusanhidup theron pada penelitian ini jauh lebih baik dibandingkan dengan hasil penelitian terdahulu yaitu pada Syawal (1998) theron dapat bertahan hidup selama 20 hari dalam media, Syawal dan Aryani (2000) hanya 6 hari, sedangkan Akhlaghi, Mortezaei dan Abbasi (2002) lebih pendek lagi umurnya yakni 114 jam. Diduga keberhasilan mempertahankan theron di dalam media sampai 40 hari ini erat kaitannya dengan komposisi media yang digunakan. Adanya kombinasi penggunaan kaldu ikan dan serum ikan di dalam media akan menyebabkan theron lebih mudah beradaptasi dan dapat memanfaatkan nutrien yang ada untuk mempertahankan hidupnya, sedangkan pada penelitian Akhlaghi, Mortezaei dan Abbasi (2002) media yang digunakan EMEM dan serum ikan serta EMEM dan serum fetal calf. Menurut Malole (1990) serum dalam kultur berfungsi sebagai menstimulasi pertumbuhan, aktivitas sel, dan penyebaran sel dalam substrat. Selain itu penggunaan serum menggambarkan faktor variabel sehingga diperlukannya perlindungan dalam menunjang pertumbuhan parasit.

Menurunnya jumlah populasi theron selama penelitian diduga karena jumlah nutrien yang ada dalam media tidak mencukupi kebutuhan untuk dapat mempertahankan jumlah theron mulai dari awal hingga akhir pengamatan. Untuk itu

perlu adanya penambahan media secara berkala agar theron dapat dipertahankan dalam jangka waktu yang lebih lama dan jumlahnya tetap.

5.3. Pergerakan Theron di dalam Media Asal Kultur Trophozoid

Pergerakan atau keaktifan dari theron yang dipertahankan di dalam media juga diamati setiap hari, data tentang keaktifan dari pergerakan theron ini disajikan pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Pergerakan theron dalam media selama penelitian

Pengamatan Hari ke	Media	
	A	C
1 - 8	4	4
9 - 16	3	4
17 - 24	2	3
25 - 32	2	2
33 - 40	*1	*1

Keterangan: skor 4 = sangat aktif 3 = aktif 2 = kurang aktif 1 = diam/mati

♦ pada perlakuan A = pada hari ke 33 tidak ditemukan lagi theron

* pada perlakuan C = pada hari ke 40 tidak ditemukan lagi theron

Berdasarkan data Tabel 5 di atas terlihat bahwa theron yang dipertahankan di dalam media, setelah diamati di bawah mikroskop terlihat sangat aktif pergerakannya sampai hari ke 16 pada perlakuan C, hal ini diduga bahwa komposisi media dapat mempengaruhi populasi dan aktivitasnya bergerak karena theron pada perlakuan C jumlah nutrien yang dibutuhkan lebih banyak apabila dibandingkan dengan perlakuan A. Stadia theron ini pada ikan merupakan stadia yang bersifat infeksiif menyerang ikan dan hidup di lapisan epidermis kulit, insang, dan sirip kemudian

memanfaatkan reruntuhan jaringan yang dirusaknya sebagai makanan, Cunha dan Azevedo dalam Syawal, 2006.

Menurunnya aktivitas pergerakan dari theron sampai akhir penelitian untuk semua perlakuan merupakan hal yang wajar karena selama pengamatan tidak dilakukan penambahan atau penggantian media, sehingga kandungan nutrien yang ada tidak mencukupi untuk kehidupan theron tersebut dengan demikian theron yang lemah akan mati. Namun apabila dibandingkan dengan hasil penelitian terdahulu Syawal, 1998 pergerakan sangat aktif hanya satu hari dan aktif sampai hari ke 14, (pada komposisi media tidak mengandung kaldu ikan dan serum yang digunakan FBS (Faetal Bovin Serum). Sedangkan pada Syawal dan Aryani (2000), pergerakan sangat aktif hanya pada hari pertama dan ke dua dan aktif sampai hari ke 30, pada penelitian ini komposisi media antara lain sudah menggunakan kaldu ikan dan serum ikan sebanyak 1 ml. Selanjutnya Ekless dan Matthews (1993) juga melaporkan, bahwa tomit tanpa kista dapat bertahan hidup maksimum 22 hari dalam media EMEM tanpa serum dan theron lima hari. Jadi pada penelitian ini dengan kombinasi kaldu satu ml dan serum ikan 2 ml maka hasilnya jauh lebih bagus.

Keberhasilan dapat mempertahankan theron lebih lama pada penelitian ini, diduga karena komposisi media yang digunakan mengandung kaldu dan serum ikan, sehingga lebih mendekati kehidupannya di alam yakni di mukus yang terdapat di permukaan tubuh juga di lapisan epitel dari kulit, sirip, dan insang. Berdasarkan hasil analisa kandungan nutrisi kaldu ikan maka didapatkan hasil dalam 100 gram berat kaldu mengandung protein 16,18 %, lemak 12 % dan karbohidrat 14,99 % (Labor Biokimia Faperika Unri, 2007).

5.4. Mempertahankan Theron dalam Media

Theron yang dipertahankan di dalam media berasal dari trophozoid yang dikultur di dalam akuabides, kemudian theron yang dihasilkan ini dipertahankan dalam media yang telah diformulasi yaitu media dari kelompok II (akuabides yang digunakan untuk melarutkan satu formula media sebanyak 100 ml) jadi media yang digunakan untuk mempertahankan theron pada perlakuan ini lebih kental apabila dibandingkan dengan media kultur trophozoid. Theron yang dipertahankan diamati setiap hari kelulusanhidup dan pergerakannya, data tentang kelulusanhidup dan pergerakannya disajikan pada Tabel 6 dan 7 berikut ini.

Tabel 6. Kelulusanhidup theron dalam media selama penelitian

Pengamatan Hari ke	Perlakuan		
	P1	P2	P3
1 - 7	4	4	4
8 - 14	4	4	4
15 - 21	3	3	4
22 - 28	3	3	4
29 - 35	2	2	3
36 - 42	2	2	3
43 - 49	2	2	3
50 - 57	2	2	2
58 - 64	*1	2	2
65 - 72		** 1	2
73 - 80			***1

Keterangan: P1 = serum 1 ml P2 = serum 1,5 ml P3 = serum 2 ml

4 = sangat banyak 3 = banyak 2 = sedikit 1 = mati

* = mati pada hari ke 60 P1 = perlakuan serum 1ml

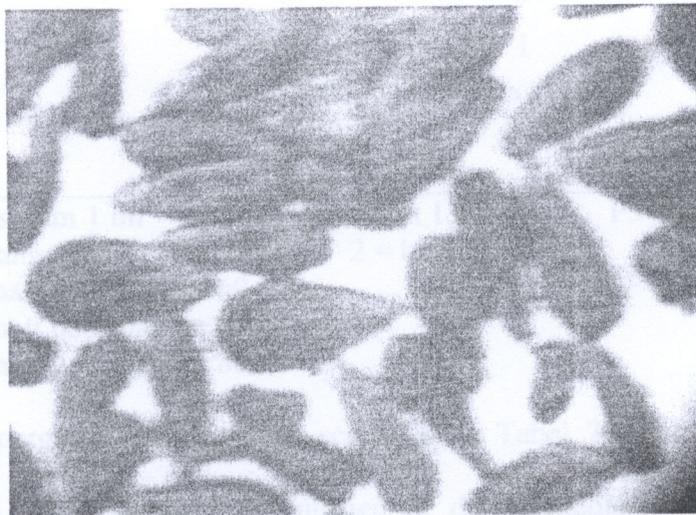
** = mati pada hari ke 71 P2 = perlakuan serum 1,5 ml

*** = mati pada hari ke 80 P3 = perlakuan serum 2 ml

Adanya perbedaan yang nyata antara kelulusanhidup theron yang dipertahankan di dalam media berdasarkan sumber theron yang dipertahankan seperti yang disajikan pada Tabel 4 dan 6 di atas, diduga pertama karena asal theron, dan kedua kekentalan media. Theron yang dipertahankan pada data Tabel 4 adalah berasal dari stadia trophozoid yang mengalami perubahan stadia menjadi theron di dalam media buatan sehingga pada saat trophozoid mengalami perubahan membutuhkan banyak energi dengan demikian kandungan nutrien di dalam media menjadi terbatas, selain itu kekentalan media juga mempengaruhi kelulusanhidup theron. Theron pada data Tabel 6 berasal dari trophozoid yang mengalami perubahan di dalam media akuabides, kemudian baru dipindahkan ke media buatan yang mana kekentalannya lebih dibandingkan media theron asal trophozoid yang berubah di dalam media buatan. Dengan demikian theron yang hidup di dalam media buatan dengan kekentalan lebih akan tinggi kelulusanhidupnya, karena media ini mirip dengan mukus ikan sebagaimana hidupnya di alam.

Theron di alam hanya mampu bertahan hidup maksimal 96 jam bergerak bebas mencari inang, jadi dia akan mati apabila tidak menemukan inang (ikan) Stanley,1995. Selanjutnya apabila menemukan inang maka theron akan berkembang menjadi trophozoid. Theron adalah stadia infeksi menyerang ikan dan pada stadia ini theron bersifat parasit sehingga akan merusak jaringan epitel dan memanfaatkan reruntuhan sel tersebut sebagai makanannya. Apabila theron sudah berhasil menginfeksi ikan maka jumlah mukus pada tubuh akan meningkat jumlahnya sehubungan dengan banyaknya theron yang menempel pada pada tubuh ikan, Mulyana (1999).

Keberhasilan theron dapat bertahan hidup di dalam media buatan hingga hari ke 79 tanpa penggantian atau penambahan media, merupakan suatu hal yang menggembirakan, karena selama ini kesulitan mendapatkan theron dalam jumlah yang banyak mengingat umurnya relatif singkat baik di alam maupun di dalam media sebagaimana yang telah dilaporkan oleh peneliti terdahulu. Keberhasilan ini diduga bahwa komposisi media yang digunakan sudah memenuhi kebutuhan theron untuk hidup. Pada penelitian ini hasil yang terbaik adalah pada perlakuan P3, karena dapat memberikan kelulusan hidup yang terlama yaitu 79 hari . Theron asal dari perubahan trophozoid dalam akuabides ditampilkan pada Gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Stadia theron dari Ich (Pewarnaan Safranin)

Pergerakan theron di dalam media seperti pada Tabel 7, pada perlakuan P3 memberikan hasil yang terbaik. Dari hasil pengamatan theron dinyatakan sangat aktif apabila semua theron bergerak dengan cepat, pergerakan aktif dengan kriteria ada theron yang tidak bergerak ($> 50\%$ bergerak cepat), sedangkan kurang aktif yaitu theron yang bergerak ($< 50\%$ bergerak cepat) , theron dikatakan diam apabila pada

waktu pertama pengamatan tidak bergerak namun setelah beberapa saat (\pm 5 menit) baru bergerak

Tabel 7. Pergerakan theron dalam media selama penelitian

Pengamatan Hari ke	Perlakuan		
	P1	P2	P3
1 - 7	4	4	4
8 - 14	3	4	4
15 - 21	3	3	4
22 - 28	2	3	3
29 - 35	2	2	3
36 - 42	2	2	3
43 - 49	2	2	3
50 - 57	1	2	2
58 - 64	*1	1	2
65 - 72		**1	1
73 - 80			***1

Keterangan: P1 = serum 1 ml P2 = serum 1,5 ml P3 = serum 2 ml
 4 = sangat aktif 3 = aktif 2 = kurang aktif 1 = diam/mati
 * = mati pada hari ke 60
 ** = mati pada hari ke 71
 *** = mati pada hari ke 80

Aktivitas pergerakan dari theron seperti pada Tabel 7 di atas diduga juga dipengaruhi oleh ketersediaan bahan nutrien di dalam media, jadi menurunnya keaktifan pergerakan dari theron berkaitan dengan cadangan energi yang dimilikinya. Sedangkan theron yang diam (skor 1) kemudian dapat bergerak lagi pada saat pengamatan di bawah mikroskop kurang lebih 2-3 menit, hal ini diduga karena sifat fototropi negatif dari ich tersebut yakni akan menghindar apabila ada cahaya.

Apabila dibandingkan ukuran theron pada Gambar 6 dan 7 terlihat bahwa theron pada Gambar 7 lebih besar ukurannya dibandingkan dengan Gambar 6, hal ini diduga karena sumber theronnya berbeda, dan juga karena komposisi media dari theron Gambar 6 lebih encer dibandingkan theron pada Gambar 7 selain itu juga karena media tersebut juga sudah dimanfaatkan oleh trophozoid untuk mengalami perubahan stadia. Sehingga theron kekurangan nutrisi di dalam media.

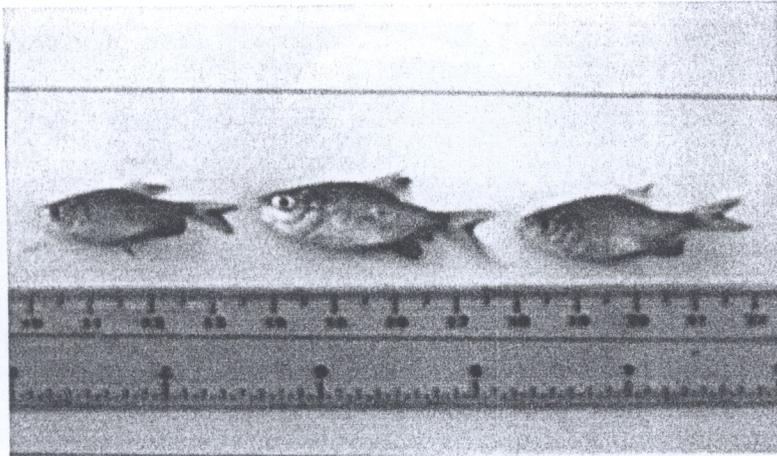
5.5. Uji Patogenitas Ich Stadia Theron Asal Kultur Trophozoid dalam Akuabides

Uji patogenitas dilakukan untuk melihat kemampuan theron yang telah dipertahankan di dalam media dapat menginfeksi ikan, sehingga didapatkan lagi stadia dewasa (trophozoid). Theron yang dipertahankan dalam media tidak dapat mengalami perubahan menjadi stadia trophozoid karena Ich ini bersifat obligat pada ikan.

Hasil uji patogenitas theron terhadap benih ikan bawal pada penelitian ini menunjukkan gejala klinis yang sama dengan ikan yang terinfeksi langsung dari theron yang tidak dipertahankan dalam media. Gejala klinis baru terlihat pada uji patogenitas ini setelah hari ke 14 pasca infeksi pada perlakuan A (theron berasal dari perlakuan kaldu 0,3 ml dan serum 1 ml), pertama ikan terlihat berenang tidak aktif, nafsu makan berkurang, dan sering ke permukaan air, warna tubuh tidak cerah, serta kelihatan adanya bintik putih pada sirip dan kulit. Pada hari ke 15 pasca infeksi ikan mati 3 ekor dan setelah diperiksa ditemukan trophozoid pada tubuh ikan sebanyak 20 sel dari setiap ikan yang mati, hal ini berarti stadia theron telah berhasil menginfeksi

ikan dan dapat berubah menjadi stadia trophozoid (stadia dewasa). Pada hari ke 16 ikan pada perlakuan A mati semua jadi artinya mortalitas 100 %.

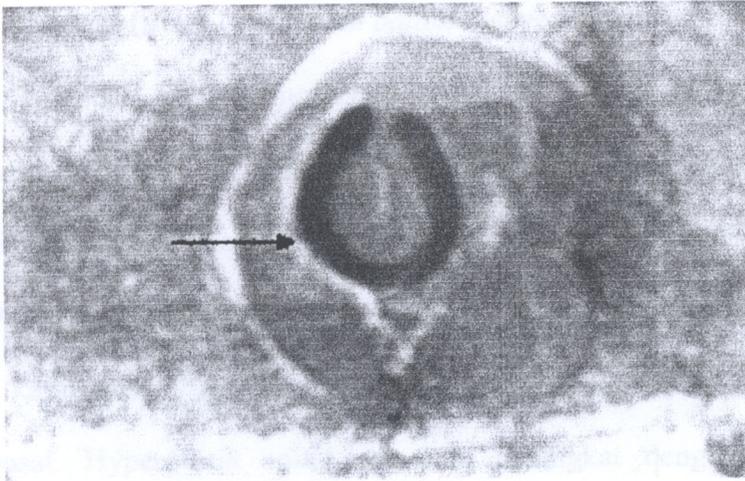
Sedikitnya sel trophozoid yang ditemukan apabila dibandingkan dengan jumlah theron yang diinfeksi, hal ini diduga karena sebagian besar theron tidak berhasil menginfeksi ikan karena sudah berkurang aktivitasnya selama dipertahankan dalam media, pernyataan ini diperkuat dengan pendapat Danielli *dalam* Piliang dan Djojosebagio, 2006 mengatakan bahwa hasil percobaannya terhadap *Amoeba proteus* (protozoa) yang telah mengalami pembelahan tanpa inti akan hilang keaktifannya secara berangsur dan kemudian mati, sebaliknya bagian yang memiliki inti akan tumbuh secara normal dan selanjutnya akan membelah dan tumbuh secara wajar. Sedangkan pada perlakuan B dan C gejala klinis adanya bintik putih, dan warna tubuh yang tidak cerah baru terlihat pada hari ke 16, namun pergerakan dan nafsu makan masih normal. Pengamatan terhadap perlakuan B dan C dilanjutkan sampai hari ke 25 pasca infeksi, dan hasilnya pada perlakuan B ikan mati 1 ekor pada hari ke 18. Sedangkan pada perlakuan C tidak ada mortalitas. Ikan terinfeksi ich hasil uji patogenitas ditampilkan pada Gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Ikan terinfeksi Ich hasil uji patogenitas

5.7. Histopatologi Ikan Hasil Uji Patogenitas

Hasil preparat histologi dari organ kulit, insang, dan sirip ikan yang terinfeksi Ich menunjukkan adanya kerusakan pada kulit dan insang, sedangkan pada sirip tidak menunjukkan kerusakan namun terjadi peningkatan jumlah lendir/mukus sehingga terlihat adanya tumpukan lendir pada preparat histologi sirip. Pada kulit terlihat Ich stadia trophozoid sudah sampai ke lapisan dermis, trophozoid terlihat jelas dengan makronukleusnya berbentuk seperti tapal kuda. Perubahan histologi pada insang terlihat adanya hiperplasia pada lamela insang. Untuk lebih jelasnya preparat histologi dari organ kulit, insang, dan sirip ditampilkan pada Gambar 9, 10, 11, dan 12 berikut ini.



Gambar 9. Trophozoid pada sel dermis kulit ikan bawal air tawar

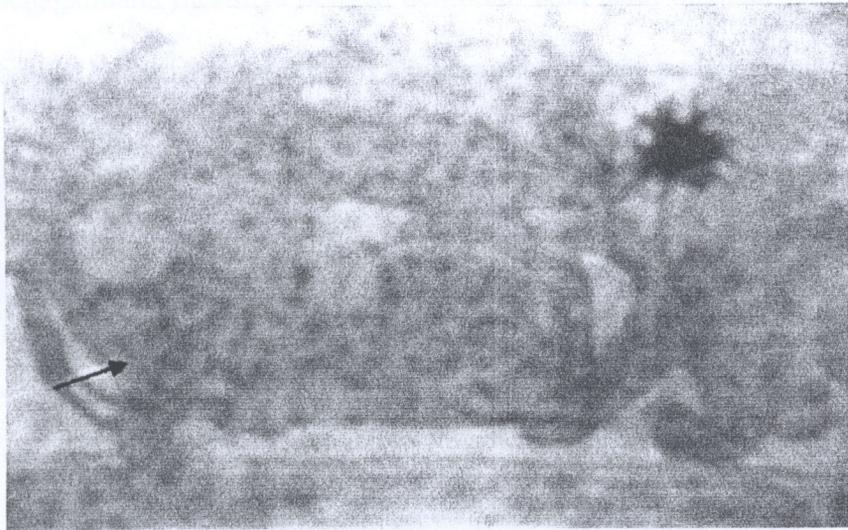
Berdasarkan Gambar 9 adanya Ich yang telah berhasil melakukan invasi sampai ke lapisan dermis dari kulit ikan bawal air tawar, Ich tersebut telah berkembang menjadi stadia dewasa (trophozoid/ trophon) yang ditandai dengan jelas adanya makronukleus. Hal ini sesuai dengan pendapat Elsayed, Dien, dan Mahmoud (2006) bahwa hasil histologinya dari kulit ikan *Pangasius sutchi* terlihat dengan jelas trophon berukuran besar, dengan makronukleus berbentuk tapal kuda terletak di lapisan epidermis, kebanyakan berada didekat basal membran sel epitel dan mengelilingi jaringan serta tidak memperlihatkan kerusakan. Sel-sel epidermis disekitar trophon mengalami atrophi. Sedangkan pada ikan mas trophon terdeteksi sangat kecil disemua bagian jaringan, reaksi dari jaringan tidak terlihat adanya aktivasi melanopor.

Histopatologi dari kulit ikan *Pangasius sutchi* mengindikasikan perubahan patologi setelah diinfeksi dengan Ich, pada kulit ikan mas hanya memperlihatkan reaksi terjadinya peradangan ringan dan trophon berada dalam epidermis ukurannya

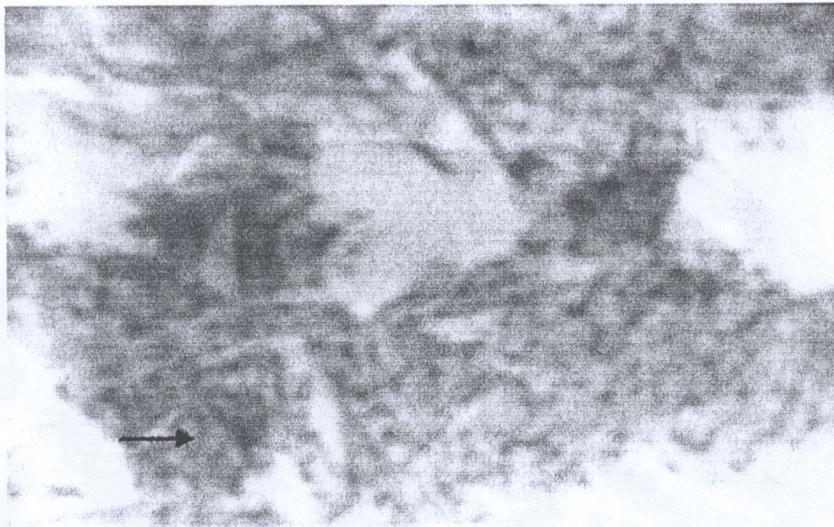
sangat kecil dan tidak mencapai dewasa. Hal ini sebagai indikasi keberhasilan ich menginfeksi ikan mas (Ezz El-dien, *et al dalam* Elsayed, Dien, dan Mahmoud, 2006).

Data histologi lainnya menjelaskan bahwa banyak terjadi perubahan – perubahan sel, proliferasi sel epitel, respon radang, nekrosis, dan histolisis jelas terlihat pada ikan yang terinfeksi berat oleh Ich (Hines dan Spira *dalam* Ventura dan Paperna, 1984). Selanjutnya dikatakan nekrosis secara menyeluruh dan histolisis merupakan karakteristik dengan mudah terlihat perkembangan trophon pada membran basal. Hyperplasia epitel semakin meningkat dengan adanya proses penetrasi, kerusakan struktur dan infeksi sebagai akibat dari invasi theron.

Berdasarkan Gambar 10 adanya penumpukan lendir pada sirip menandakan bahwa ikan yang terinfeksi Ich melakukan perlawanan dengan cara membentuk antibodi yang dikeluarkan melalui produksi lendir. Lendir atau mukus ini akan meningkat jumlahnya sehubungan dengan meningkatnya infeksi yang disebabkan oleh Ich. Perubahan jumlah mukus yang menutupi permukaan tubuh ikan ini akan mempengaruhi kesetimbangan ion-ion pada ikan seperti yang dilaporkan Hines dan Spira *dalam* Mulyana, 1999). Produksi mukus yang berlebihan inilah yang menyebabkan kematian ikan ditambah lagi dengan adanya kerusakan pada sel epitel pada kulit.



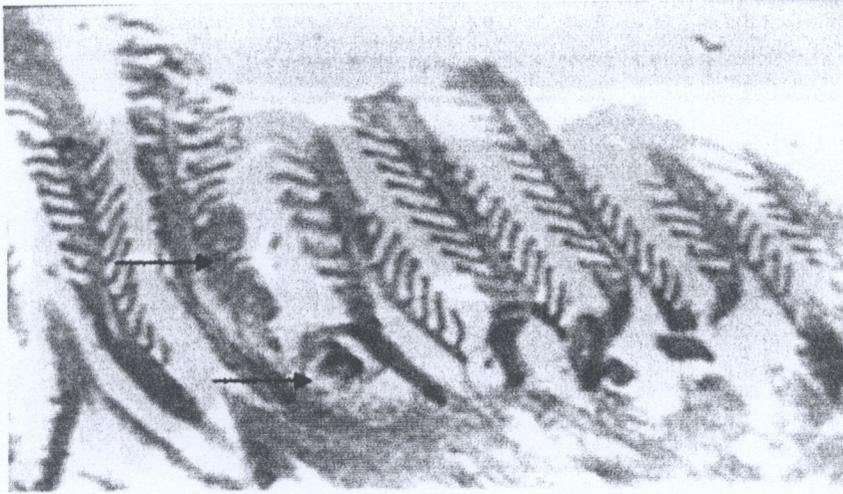
Gambar 10. Produksi mukus yang berlebihan pada sel epitel kulit



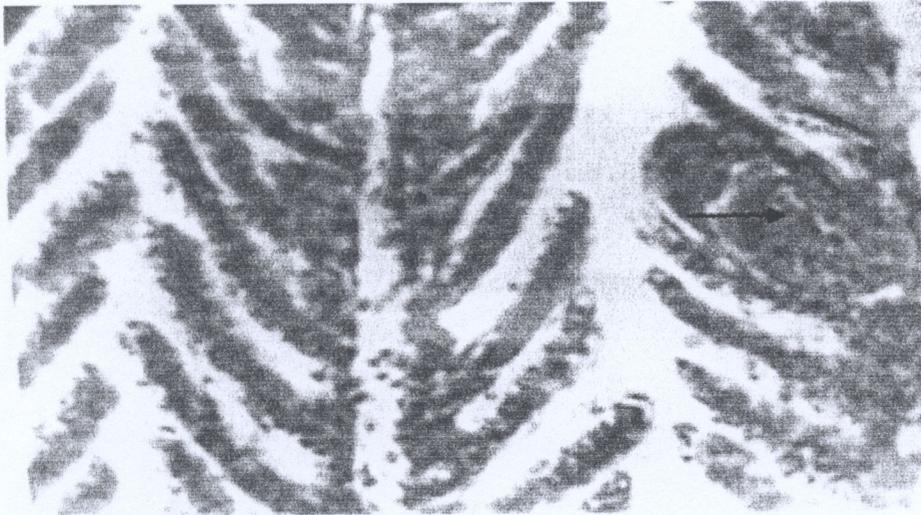
Gambar 11. Produksi mukus yang berlebihan pada sel epitel sirip

Terjadinya hyperplasia pada insang sebagai akibat invasi dari ich sebagaimana terlihat pada Gambar 12 dan 13 dapat berakibat mempengaruhi fungsi insang sehingga ikan akan kesulitan bernafas, karena proses pengambilan oksigen dan pengeluaran CO₂ terganggu demikian juga proses metabolisme tidak dapat

berlangsung sebagaimana mestinya dengan demikian ikan akan menjadi lemas serta dapat menimbulkan kematian. Untuk lebih jelasnya ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 12. Trophozoid dan hyperplasia pada lamela insang



Gambar 13. Lamela insang mengalami hyperplasia