

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistematika dan Morfologi Ikan Patin

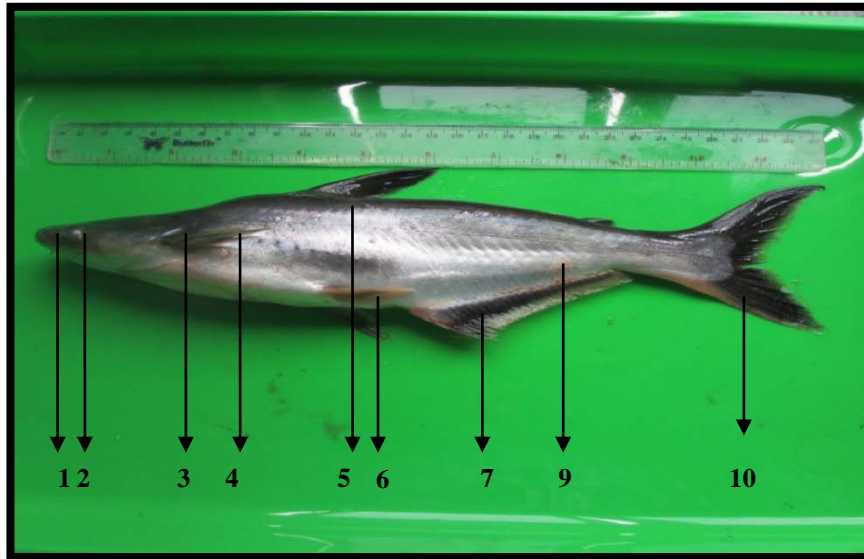
Menurut Mahyuddin (2010), ikan patin dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: <i>Animalia</i>
<i>Filum</i>	: <i>Chordata</i>
<i>Kelas</i>	: <i>Pisces</i>
<i>Sub Kelas</i>	: <i>Teleostei</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Ostariophysi</i>
<i>Sub Ordo</i>	: <i>Siluroidea</i>
<i>Famili</i>	: <i>Pangasidae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Pangasius</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Pangasius djambal</i>

Ikan patin (*Pangasius djambal*) (Gambar 2.1.) merupakan jenis ikan air tawar yang memiliki tubuh licin, tidak bersisik, serta memiliki bentuk tubuh agak memanjang dan pipih. Warna tubuh ikan patin pada bagian punggung keabu-abuan atau kebiru-biruan dan dibagian perut putih keperak-perakan. Kepala ikan patin berbentuk simetris, lebar dan pipih, hampir mirip seperti ikan lele. Matanya terletak agak kebawah. Diperairan umum, panjang ikan patin bisa mencapai 120 cm. Mulut ikan patin agak lebar dan terletak di ujung kepala agak kebawah (sub-terminal). Pada sudut mulutnya, terdapat dua pasang sungut atau kumis yang berfungsi sebagai alat peraba pada saat berenang ataupun mencari makan. Keberadaan kumis menjadi ciri khas dari ikan golongan *catfish*. Tubuh ikan patin terbagi menjadi tiga bagian, yaitu kepala, badan, dan ekor. Bagian kepala mulai dari ujung mulut sampai akhir tutup insang. Bagian badan mulai dari akhir tutup insang sampai pangkal sirip anal dan bagian ekor dari sirip ekor sampai ujung ekor (Mahyuddin, 2010).

Sirip dada memiliki 1 jari-jari keras yang berubah menjadi patil dan 12-13 jari-jari lunak, sirip punggung mempunyai satu jari-jari keras yang berubah

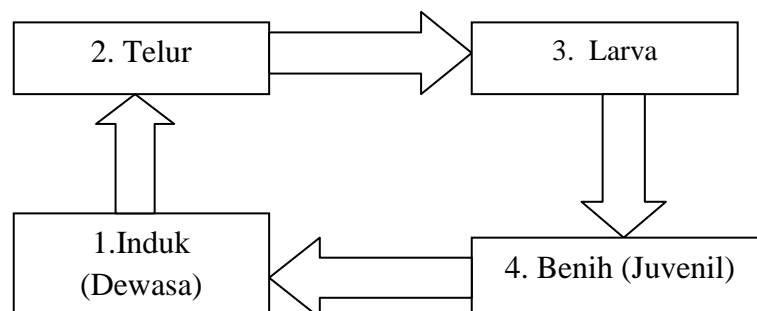
menjadi patil yang besar dan bergerigi di belakangnya sedangkan jari-jari lunak paa sirip ini ada 6-7 buah, sirip perut terdapat 6 jari-jari lunak, sirip dubur agak panjang dan mempunyai 30-33 jari-jari lunak sedangkan sirip ekor bercagak dan bentuknya simetris (Kordi, 2010) (Gambar 2.1.).



Gambar 2.1. Morfologi ikan patin (*Pangasius djambal*)
 1. Mulut; 2. Mata; 3. Sirip dada; 4. Patil; 5. Sirip punggung;
 6. Sirip perut; 7. Sirip anal; 8. Gurat sisik; 9. Sirip ekor.

2.2. Siklus Hidup

Ikan patin dalam menjalani hidupnya mengalami perkembangan atau fase yang akan dijalannya selama beberapa waktu sampai akhirnya dapat dikonsumsi ataupun dijadikan induk untuk menghasilkan benih-benih yang berkualitas. Menurut Amri (2010), ikan patin memiliki fase kehidupan yaitu telur, larva, benih (juvenil) dan berkembang menjadi induk (dewasa) atau dapat dilihat seperti skema dibawah ini:



Skema 1. Siklus hidup ikan patin (*Pangasius djambal*)

2.3. Sifat dan Habitat Alami

Ikan patin merupakan jenis ikan dasar perairan (*demersal*). Hal ini dibuktikan dengan bentuk mulutnya yang melebar dan menghadap ke bawah serta kebiasaan hidupnya yang lebih suka menetap di dasar dari pada muncul di permukaan perairan. Pada habitat aslinya ikan patin hidup di sungai yang dalam, agak keruh dan dasar yang berlumpur. Ikan ini bersifat *nocturnal*, keluar dari persembunyiannya dan melakukan aktivitas pada malam hari. Ikan patin hidup secara berkelompok atau bergerombol. Hal ini merupakan faktor yang dapat merangsang nafsu makannya (Puhanda, 2012).

Ikan patin termasuk jenis omnivora (pemakan segala). Ikan ini biasa memakan ikan-ikan kecil, cacing, serangga, biji-bijian, udang kecil dan moluska. Namun pada stadium larva, ikan lebih bersifat karnivora dan memakan *Brachionus* sp., *Crustacea* dan *Cladocera*. Sementara itu ikan yang dalam stadium larva yang baru habis kuning telurnya mempunyai sifat kanibal yang tinggi (Susanto, 2009).

Ikan patin termasuk salah satu jenis ikan yang cukup tahan dengan kekurangan oksigen dan memiliki tingkat toleransi yang tinggi terhadap pH (derajat keasaman) air lingkungannya, sehingga dapat bertahan hidup pada pH rendah atau yang agak asam sampai pH tinggi atau yang agak basa, yaitu berkisar antara pH 5–9. Ikan ini membutuhkan kadar oksigen terlarut sebesar 4 mg/liter air untuk memenuhi kebutuhan metabolisme tubuhnya terhadap oksigen. Lingkungan dengan kadar karbondioksida sebesar 5 mg/liter masih sesuai dengan kondisi tubuh ikan patin. (Amri & Khairuman, 2013).

2.4. Parasit Cacing pada Ikan Air Tawar

Parasit adalah organisme yang hidup pada tubuh organisme lain yang dapat menimbulkan kerugian atau efek negatif pada organisme yang ditempatinya (Akbar, 2011). Berdasarkan tempat hidupnya parasit terbagi menjadi dua yaitu ektoparasit dan endoparasit. Ektoparasit merupakan organisme parasit yang hidup di bagian luar tubuh inangnya, sedangkan endoparasit merupakan organisme parasit yang hidup di dalam tubuh inangnya. Menurut Kabata (1985), parasit yang dapat menginfeksi ikan air tawar adalah berasal dari golongan Metazoa. Golongan

Metazoa tersebut dibagi menjadi beberapa filum yaitu filum Platyhelminthes, Nematelminthes dan Acanthocephala. Cacing parasitik ikan pada umumnya cenderung menyerang organ insang dan saluran pencernaan ikan.

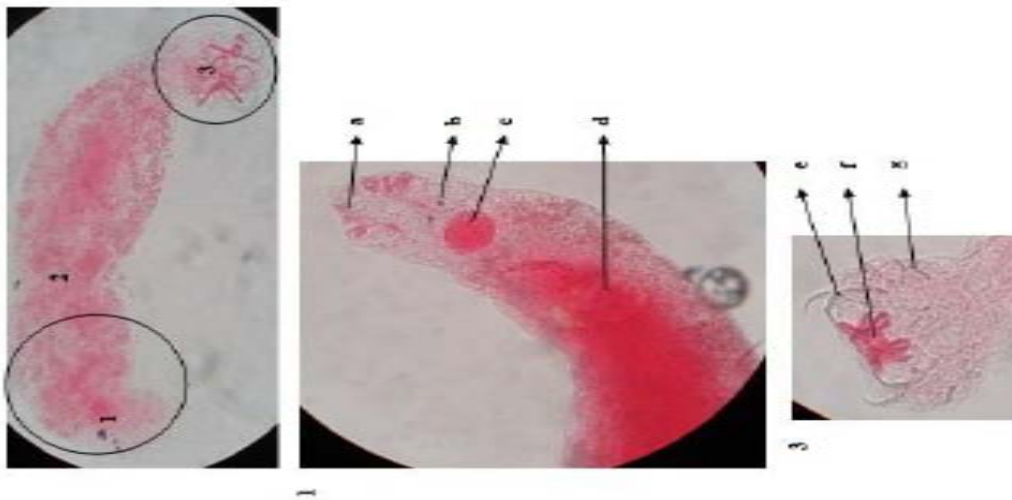
Monogenea merupakan parasit yang termasuk dalam phylum Platyhelminthes. Anggota dari kelas Monogenea ini sebagian besar bersifat ektoparasit pada ikan, namun ada beberapa yang bersifat endoparasit yaitu *Acolpenteron* sp., *Kritskyia* sp. dan *Enterogyrus* sp. Monogenea bersifat hermiprodit, bertelur/ovipar (kecuali *Gyrodactylus*, vivipar) dan memiliki larva yang berenang bebas disebut *oncomiracidium*. *Oncomiracidium* menyerang insang dan *post oncomiracidium* bermigrasi melalui insang atau permukaan tubuh menuju target organ terakhir. Hal ini sejalan dengan infeksi oleh Monogenea yang sering ditemukan pada insang, kulit dan sirip ikan. Namun ada juga Monogenea yang menginfeksi organ dalam seperti rektum, uretra, rongga tubuh bahkan pembuluh darah. Beberapa spesies Monogenea yang bersifat patogen pada ikan ialah *Dactylogyrus* spp, *Pseudodactylogyrus*) dan *Gyrodactylidae* (*Gyrodactylus*. spp) (Talunga, 2007).

2.5. Jenis-Jenis Cacing Parasitik yang Terdapat Pada Insang Ikan

Menurut Akbar (2011) diantara bagian ektoparasit dan endoparasit, yang sering diserang parasit pada ikan adalah insang. Insang merupakan organ penting yang sangat dibutuhkan oleh organisme perairan sebab insang digunakan sebagai organ primer untuk pertukaran gas-gas juga berperan dalam proses osmoregulasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fujaya (1999) bahwa insang pada organisme perairan sangat dibutuhkan dalam mempertahankan kondisi tubuh dengan lingkungan agar tetap seimbang untuk mempertahankan diri dari lingkungan. Cacing parasitik yang biasa menempel di insang atau di permukaan tubuh ikan adalah cacing monogenea. Monogenea adalah cacing pipih yang tidak bersegmen dengan organ perlekatan berbentuk *sucker* (batil isap) atau cakram perlekatan. Hampir semua spesies dari subkelas Monogenea berperan sebagai ektoparasit ikan, hanya sebagian kecil yang hidup sebagai endoparasit. Menurut Nabib dan Pasaribu (1989), monogenea parasit ikan yang terpenting secara ekonomis di perairan tawar antara lain adalah famili *Dactylogyridae* dan *Gyrodactylidae*.

a. *Dactylogyrus* sp.

Dactylogyrus sp. merupakan cacing parasit yang sering menginfeksi insang semua jenis ikan air tawar terutama yang berukuran benih dan tidak bersifat patogen, sehingga tidak mempengaruhi terjadinya penurunan berat badan walaupun jumlahnya tinggi. *Dactylogyrus* sp. (Gambar 2.2.) termasuk cacing tingkat rendah (trematoda) yang digolongkan dalam filum *Platyhelminthes*, ordo *Monogenea*, dan famili *Dactylogyridae*. Kepala *Dactylogyrus* sp. terdiri dari 4 lobus dengan 2 pasang mata yang terletak di daerah *pharynx* (Gusrina, 2008).



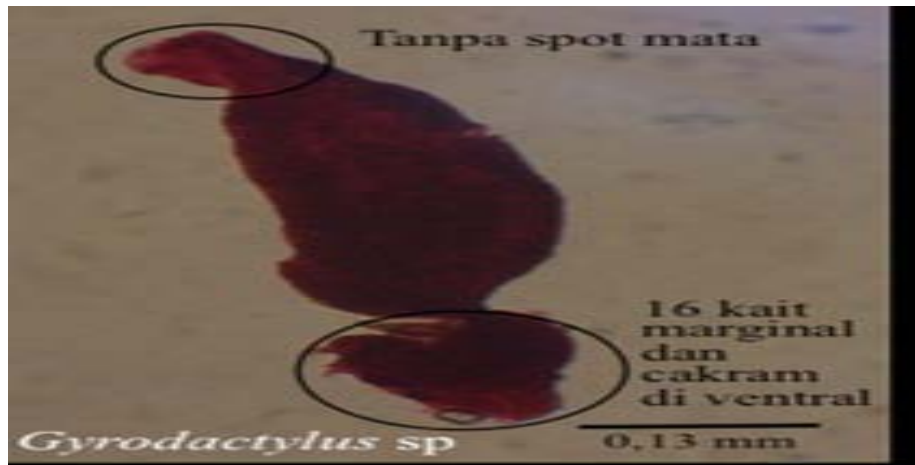
Gambar 2.2. Morfologi Cacing Parasit *Dactylogyrus* sp

1. Kepala; 2. Badan; 3. Ekor; a. Organ Kepala; b. Mata; c. *Pharynx*; d. Ovarium; e. Dorsal Anchor; f. Dorsal Bar; g. *Marginal Hook*

Menurut Noga (1996) *Dactylogyrus* sp memiliki panjang tubuh rata – rata 0.3 – 2 mm. *Dactylogyrus* sp. yang sudah dewasa dapat melepaskan telur ke lingkungan. Telur akan berkembang menjadi *oncomiracidia* yang dilengkapi dengan kait–kait halus sehingga *oncomiracidia* dapat melekat pada bagian tubuh ikan terutama insang. *Oncomiracidia* tumbuh dewasa di tubuh inang dan kembali menghasilkan telur. Menurut Tiuria (2013), ikan yang terinfeksi *Dactylogyrus* sp. akan memperlihatkan sekresi mukosa yang berlebihan, warna kulit menjadi gelap, epitel insang hiperplasia, dan insang pucat. Gejala ikan yang terinfeksi *Dactylogyrus* sp. dapat ditangani dengan menjaga kualitas air agar tetap bersih. Hal ini disebabkan karena kualitas air yang bersih mampu mempercepat penyembuhan luka akibat infeksi *Dactylogyrus* sp. serta dapat mencegah terjadinya infeksi ulang.

b. *Gyrodactylus* sp.

Gyrodactylus sp. merupakan salah satu genus cacing parasit yang menginfeksi insang ikan air tawar. Menurut Suwartiani (2012), cacing *Gyrodactylus* sp. termasuk anggota dari filum Platyhelminthes, kelas Trematoda, ordo Monogenea, dan famili *Gyrodactylidae*.



Gambar 2.3. Morfologi cacing parasit *Gyrodactylus* sp. (Tiuria, 2013)

Gyrodactylus sp. memiliki panjang antara 0,5-0,8 mm namun beberapa spesies bisa mencapai panjang tubuh 1,5 mm dengan lebar 0,158-0,2 mm. Cacing parasitik ini hanya dapat berkembang biak dengan baik di beberapa inang definitif tertentu bahkan tidak dapat hidup di beberapa ikan. Siklus hidupnya tergantung pada temperature lingkungan. Pertumbuhan populasi *Gyrodactylus* sp. biasanya menurun pada suhu 5⁰C dan meningkat pada suhu 12⁰C dan pertumbuhan tercepat pada suhu 18⁰C. Pada suhu yang tinggi, proses reproduksi dapat terganggu. *Gyrodactylus* sp. memiliki Larva yang berkembang di dalam uterus dan dapat berisi kelompok-kelompok sel embrionik. Opisthaptor individu dewasa tidak memiliki batil hisap tetapi memiliki sederet kait-kait kecil yang berjumlah 16 buah yang terletak di sepanjang tepinya, dan sepasang kait besar yang berada di tengah-tengah. Terdapat juga dua tonjolan yang berbentuk seperti telinga (Arios, 2008).

Menurut Kabata (1985), *Gyrodactylus* sp. memiliki opisthaptor atau batil hisap di bagian posterior dengan 1-2 pasang kait besar dari khitin yang terletak di tengah-tengah opisthaptor dan 14 kait utama yang terdapat di bagian posterior

serta tidak memiliki bintik mata sedangkan pada bagian anteriornya terdapat prohaptor yang merupakan alat penghisap bercabang empat.

c. *Discocotyle* sp.

Discocotyle sp. merupakan cacing parasitik yang bersifat patogen yang mampu menyebabkan kematian pada ikan, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan berat badan. Terjadinya penurunan berat badan dikarenakan infestasi cacing parasitik *Discocotyle* sp. yang menyerap darah ikan sehingga menyebabkan ikan cenderung lesu, anoreksia, anemia, gambaran hematokrit darah rendah, serta terlihat pucat di insang, hati dan ginjal (Tiuria, 2008).



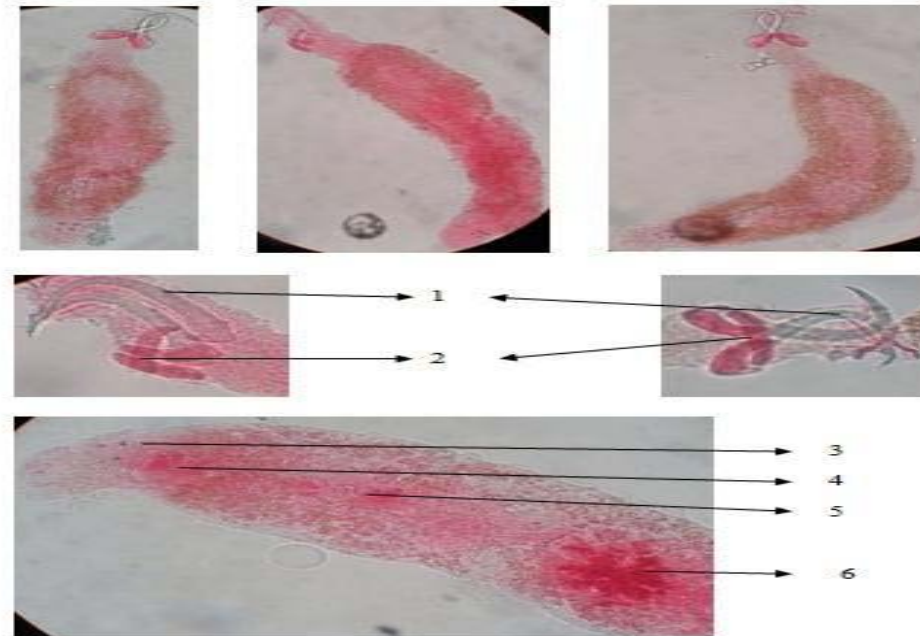
Gambar 2.4. Morfologi cacing parasit *Discocotyle* sp. (Tiuria, 2013)

Discocotyle digolongkan ke dalam famili Discocotylidae, genus *Discocotyle* dan dapat menyebabkan Discocotylosis. Telur diproduksi oleh cacing hermafrodit. Perkembangan telur ini dipengaruhi oleh suhu. Larva *Discocotyle* berkembang menjadi dewasa pada insang inang definitif. Cacing *Discocotyle* ini memiliki panjang 12 mm dan memiliki karakteristik jepitan pada opisthaptor. Monogenea ini menghisap darah, reaksi inflamasinya dapat menyebabkan kerusakan respirasi (Arios, 2008).

d. *Pseudodactylogyrus* sp.

Pseudodactylogyrus sp. masih termasuk ke dalam famili Dactylogyrydae. Parasit ini memiliki bentuk tubuh yang sangat mirip dengan *Dactylogyrus* sp. tetapi *Pseudodactylogyrus* sp. memiliki haptor atau kait pada bagian *posterior ventral* tubuh yang terdiri dari 2 pasang *ventral anchor* yang dihubungkan oleh *ventral bar*. *Pseudodactylogyrus* sp. memiliki *marginal hook* atau kait kecil yang

letaknya tidak beraturan. Parasit ini memiliki panjang tubuh bervariasi sekitar 0.45-0.99 mm (Buchmann, 1987).



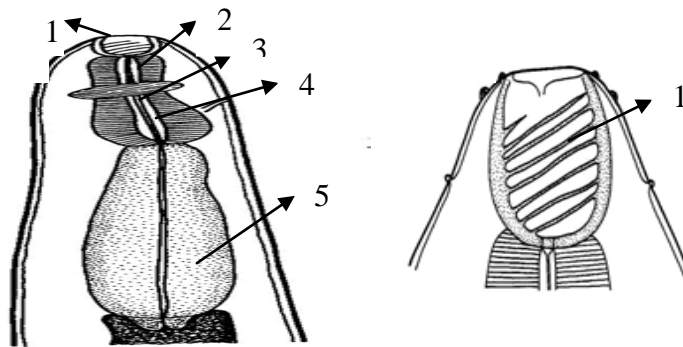
Gambar 2.5. Morfologi Cacing Parasit *Pseudodactylogyrus* sp.
1. *Ventral Anchor*; 2. *Ventral Bar*; 3. Mata;
4. farink; 5. Saluran Pencernaan; 6. Ovarium.

2.6. Jenis-Jenis Cacing Parasitik yang Terdapat Pada Saluran Pencernaan Ikan

Cacing parasitik yang biasa terdapat dalam saluran pencernaan ikan diantaranya adalah cacing dari filum Platyhelminthes, Nematelminthes, dan Acanthocephala. Filum Platyhelminthes memiliki batil hisap atau kait atau keduanya untuk menempel pada inang. Cacing yang termasuk dalam filum Platyhelminthes pada saluran pencernaan ikan adalah kelas Trematoda dan kelas Cestoda. Karakteristik filum Nematelminthes adalah simetris bilateral, tidak memiliki segmen yang sesungguhnya. Nematoda merupakan cacing dari filum Nematelminthes yang biasa ditemukan pada saluran pencernaan ikan. Cacing Acanthocephala memiliki banyak kait-kait mirip duri pada probosis yang berbentuk bulat dan silindris. Probosis dilengkapi juga dengan barisan kait atau spina yang membengkok dan berguna untuk melekatkan tubuh cacing pada inangnya (Storer, 1976).

a. *Procamallanus* sp.

Menurut Kabata (1985) genus *Procamallanus* memiliki *buccal* kapsul berbentuk seperti *barrel* dan tidak terbagi menjadi dua katup. Pada dinding bagian dalam dari *buccal* kapsul tidak terlihat adanya seperti batangan yang pada *Camallanus* sp. disebut *moniliform bars*. Mulut biasanya *hexagonal* dengan enam papila yang belum terbentuk sempurna pada pinggiran mulut dan terdapat empat papila besar yang letaknya di pertengahan anterior. Esofagus terdiri dari dua bagian yaitu pada anterior terdapat otot esofagus yang berukuran pendek serta bagian posterior terdapat kelenjar esofagus yang ukurannya lebih panjang dari otot esofagus.

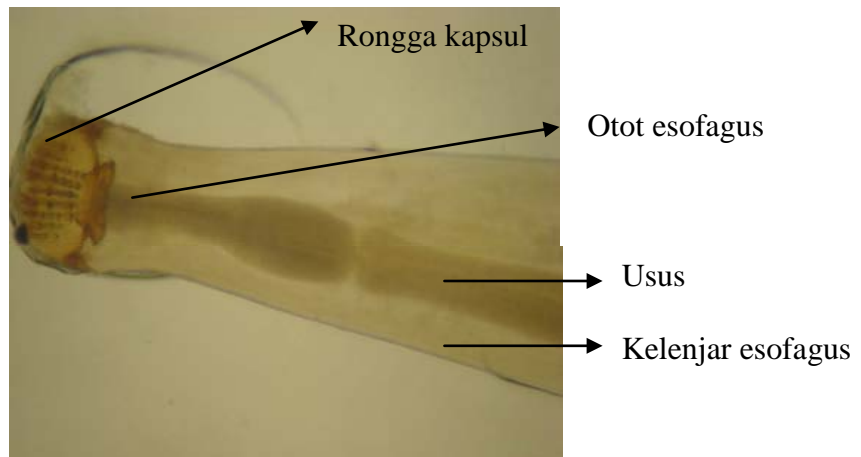


Gambar 2.6. Morfologi cacing parasit *Procamallanus pinto* (Moravec *et al.*,1999)
1. *Buccal* kapsul; 2. Otot Esofagus; 3. Cincin *Syaraf*; 4.Kelenjar esofagus; 5. Usus.

Procamallanus sp. merupakan nematoda kecil berwarna coklat yang memiliki lapisan kutikula. Mulut terbuka sirkuler, dikelilingi delapan submedian papila kepala yang disusun dua buah amphid. Pada betina terdapat deirid kecil pada *buccal* kapsulnya sedang pada jantan deirid kecil ini terdapat di posterior sampai *buccal* kapsul. Cincin saraf lebih anterior sampai tengah dari panjang otot esofagus, lubang ekskretori agak sedikit ke arah posterior cincin saraf. Saluran pencernaan berwarna gelap (coklat-hitam), ekor berbentuk corong dengan ujung ekor yang tajam. Betina memiliki vulva yang terletak ditengah tubuh dan beberapa spesies dekat posterior. Jantan memiliki ekor berbentuk kerucut dengan dan beberapa pasang papila. Biasanya ukuran betina lebih panjang daripada jantan (Moravec *et al.*, 1999).

b. *Camallanus* sp.

Menurut Kabata (1985) perbedaan antara *Camallanus* sp. dengan *Procamallanus* sp. terletak pada rongga kapsul. Pada *Camallanus* sp., *buccal* kapsul terbagi menjadi dua katup sedang pada *Procamallanus* sp. *buccal* kapsul tidak terbagi. Umumnya *Camallanus* sp. ini menyerang organ usus dan saluran anus. Parasit ini memiliki ciri khas yaitu memiliki suatu *buccal* kapsul yang dilapisi kutikula yang tebal dan sepasang lekukan pada *buccal* kapsul. Mulutnya seperti penjepit yang kuat, berbingkai yang dikelilingi oleh buku-buku semacam tanduk. Bentuk seperti ini akan membuat parasit ini dapat memegang dengan kuat ke dinding usus dan tidak dapat lepas. Tempat berkaitnya cacing ini pada usus dapat terjadi pendarahan. Mulut sampai esofagus memiliki dinding otot yang tebal, biasanya esofagus dilapisi kutikula.



Gambar 2.7. Morfologi cacing Parasit *Camallanus* sp. (Adji, 2008)

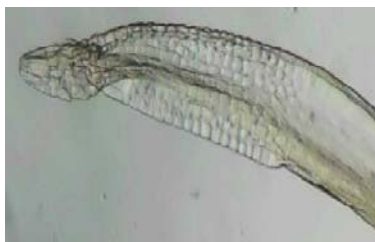
Menurut Buchmann & Bresciani (2001), panjang tubuh *Camallanus* jantan ini dapat mencapai 6,2 mm dan betinanya dapat mencapai 11 mm. Cacing ini memiliki ciri khas yakni adanya rongga kapsul yang terbuat dari dua katup lateral, cincin basal dan dua trident. Betina memiliki larva motil kira-kira panjangnya 0,5 mm. *Camallanus* sp. ini memiliki kebiasaan menghisap darah sehingga menyebabkan anemia. Perlekatan dengan rongga kapsulnya menyebabkan erosi pada mukosa. Menurut Noga (1996), parasit ini akan kelihatan keluar dari anus dan berwarna merah jika ikan diam tidak bergerak. Parasit ini juga banyak menyerang *Poeciliidae* dan jenis ikan ovipar lain sebagai inang akhir. *Camallanus* sp. ini dapat menyebabkan camallanosis. Selain menyerang usus, parasit ini juga menginfeksi pilorus sekum. Adapun siklus hidup parasit ini yakni cacing dewasa

berkopulasi di ikan kemudian betinanya membawa larva menuju lumen usus. *Camallanus* sp. ini merupakan cacing vivipar. Larva akhirnya berada di air. Larva akan termakan kopepoda yang akan terinfeksi pada hemocoelnya. Kopepoda sebagai inang antara yang berisi larva stadium ketiga (L3) dari *Camallanus* sp. tersebut akan dimakan oleh inang akhir yakni ikan. Melalui ingesti dan digesti kopepoda, larva cacing melekat pada mukosa dan berkembang menuju stadium dewasa pada ikan sebagai inang akhir. Inang paratenik mungkin termasuk dalam siklus parasit ini, dengan cara ini beberapa ikan membawa sejumlah besar larva dan akan berakhir pada saluran pencernaan ikan. Adapun gejala yang ditimbulkan yaitu kematian, cacat dan anemia pada ikan (Buchmann & Bresciani 2001).

Camallanus sp. berkembang melalui keberadaan inang antara. Kebanyakan larvanya dapat hidup bebas di air selama 12 hari. Larva parasit ini menjadi makanan oleh *cyclop* krustasea dan berkembang dalam saluran pencernaan, *cyclop* ini menjadi inang antara bagi *camallanus* sp., kemudian *cyclop* akan termakan oleh ikan. Disini ikan akan menjadi inang definitif bagi *camallanus* jika ikan ini tidak dimakan oleh ikan karnivor lebih besar. Parasit ini juga dapat berkembang tanpa inang antara. Pada inang parasit ini dapat berkembang dan mencapai kematangan seksual untuk kemudian melepaskan larvanya dan berkembang disana (Untergasser, 1989).

c. *Anisakis* sp.

Cacing *Anisakis* sp. dapat menginfeksi berbagai jenis ikan baik ikan laut ataupun ikan air tawar. Cacing yang ditemukan di saluran pencernaan ikan yang memiliki tubuh bulat panjang berwarna putih transparan dan tampak jelas memiliki bagian kepala yang khas dilapisi oleh lapisan kutikula pada ujung anterior tubuhnya. Lapisan kutikula berfungsi melindungi tubuhnya dari enzim-enzim pencernaan di dalam usus (Lorenzo, 2000)



Gambar 2.8. Morfologi cacing parasit *Anisakis* sp. (Lorenzo, 2000)

2.7. Kualitas Air

Kualitas air merupakan sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain dalam air. Dalam pemeliharaan ikan patin, selain pakan faktor lingkungan banyak menentukan pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Agar pertumbuhan dan kelangsungan hidup optimal, maka diperlukan kondisi lingkungan yang optimal untuk kepentingan proses fisiologis pertumbuhan (Effendie, 1999). Beberapa parameter kualitas air yang berpengaruh terhadap keberadaan parasit pada ikan patin antara lain:

2.7.1. Suhu

Suhu merupakan variabel lingkungan penting untuk organisme akuatik karena suhu dapat mempengaruhi aktivitas makan ikan, metabolisme, gas (oksigen) terlarut dan proses reproduksi ikan. Kisaran suhu yang optimal untuk pertumbuhan ikan patin adalah 25-30⁰C (Susanto, 2009). Suhu suatu badan air juga dipengaruhi oleh musim, lintang, ketinggian dari permukaan laut, waktu harian, sirkulasi udara, penutupan awan, dan aliran serta kedalaman badan air (Effendie, 1999).

Menurut Rahayu (2009), apabila suhu mengalami penurunan akan menyebabkan kelarutan oksigen meningkat, laju metabolisme menurun, nafsu makan berkurang, pertumbuhan berkurang, sistem imun menurun, gerakan ikan melemah, disorientasi sehingga ikan dapat mengalami kematian. Sedangkan bila suhu meningkat, maka suhu tubuh meningkat, laju metabolisme juga meningkat, konsumsi oksigen bertambah sedangkan kadar oksigen terlarut menurun, toksistas perairan dari senyawa kimia meningkat, jumlah patogen meningkat sehingga ikan mudah terekspose oleh penyakit dan dapat menimbulkan kematian.

2.7.2. pH

pH merupakan indikasi kalau air bersifat asam, basa (alkali), atau netral. Air sumur atau air tanah umumnya agak asam karena mengandung banyak karbonat (CO). (Susanto, 2009). Menurut Noga (2000) mengatakan bahwa pH rendah dapat menyebabkan penurunan tingkat produksi lendir sedangkan pH tinggi dapat menyebabkan ikan stres. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7-8,5. Menurut Amri dan Khairuman (2013),

ikan patin memiliki derajat keasaman yang baik untuk pertumbuhan antara 5-9. Alat sederhana yang digunakan untuk mengukur derajat keasaman air adalah kertas lakmus yang dilakukan dengan mencelupkan satu lembar kertas lakmus kedalam air dan akan berubah warnanya sehingga diketahui pH air yang diukur. Alat yang lain juga bisa menggunakan pH meter.

2.7.3. Kandungan Oksigen (O₂)

Kandungan oksigen (O₂) digunakan oleh ikan untuk pernapasan. Oksigen yang diserap akan digunakan untuk aktivitas tubuh seperti bergerak, bertumbuh dan berkembang biak sehingga tidak boleh kekurangan agar aktivitas terus berlangsung. Kandungan oksigen (O₂) optimum sebanyak 5-6 ppm (Susanto, 2009). Menurut Rahayu (2009), kadar oksigen terlarut, juga berfluktuasi secara harian dan musiman, tergantung pada pencampuran dan pergerakan massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi dan limbah yang masuk ke badan air. Rendahnya kadar oksigen di suatu perairan dapat menyebabkan ikan menjadi stress sehingga sistem imun tubuh ikan menurun. Pada kondisi yang demikian, ikan akan sangat mudah terekspose oleh patogen, baik bakteri maupun parasit.

Menurut Amri dan Khairuman (2013), ikan patin termasuk salah satu jenis ikan yang cukup tahan dengan kekurangan oksigen di dalam air, hampir sama halnya dengan ikan lele. Apabila kandungan oksigen di dalam air kurang, ikan patin akan mengambil langsung oksigen di udara bebas. Ikan patin dapat juga bertahan selama beberapa saat di darat. Pada usaha intensif, kandungan oksigen yang baik minimum 4 mg/ liter, sedangkan kandungan karbon dioksida kurang dari 5 mg/liter air. Alat yang digunakan untuk mengukur kandungan oksigen dan karbondioksida yang terlarut di dalam air adalah alat pengukur kualitas air.

2.7.4. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

BOD merupakan jumlah oksigen terlarut yang dikonsumsi oleh mikroorganisme selama oksidasi biokimia organik (karbon BOD) dan anorganik (materi amonia). Pengukuran BOD adalah pengukuran jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh populasi campuran bakteri *heterothropic* dalam gelap pada suhu 20⁰C selama 5 hari (Maier *et al*, 2009).