

Bahan Ajar Parasit dan Penyakit Ikan

# Penyakit Bakterial Pada Ikan

**Dr. Agustina**

Jurusan Budidaya Perikanan  
FPIK Universitas Mulawarman

2022

# Fin rot (Motile Aeromonas Septicemia)

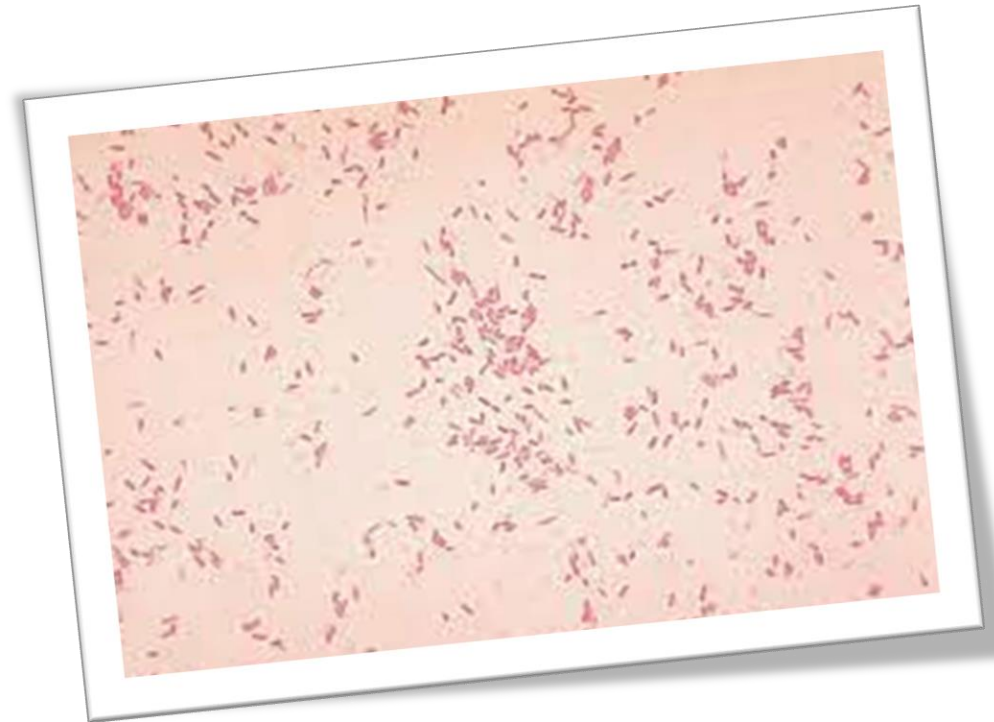
- Penyakit fin rot atau busuk sirip dikenal juga dengan penyakit MAS (Motile Aeromonas Septicemia).
- Penyebab penyakit MAS: umumnya disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* dan beberapa spesies *Aeromonas* lainnya
- Penyakit ini umum terjadi pada saat kondisi lingkungan budidaya mengalami penurunan dan ikan stress sehingga imunitasnya mengalami penurunan.
- Penyakit ini bisa menjadi infeksi sekunder, jika ikan mengalami luka yang menjadi jalan masuknya bakteri ke dalam tubuh ikan.
- Bakteri yang ada di air juga bisa masuk ke dalam tubuh ikan melalui insang saat bernafas maupun rongga mulut saat ikan minum/makan

# Kasus wabah penyakit MAS

- Kematian ikan sebanyak 80 ton di Jawa Barat (Angka , 2001)
- Kematian ikan gurami di Jawa Tengah 52.100 ekor (2003), dan 29.000 ekor (2004).
- Tahun 2018 Kembali terjadi kematian karena MAS di Banyumas Jawa Tengah pada indukan gurami sebanyak 14.000 ekor (Antara , 2018)
- Selain ikan gurami beberapa jenis ikan air tawar juga bisa mengalami infeksi bakteri ini : lele, gabus, nila, mas, dan beberapa jenis ikan hias.
- Dari beberapa kasus, jika penyakit tidak segera ditanganibisa menyebabkan mortalitas mencapai 80-100%.

# Morfologi *A. hydrophila*

- Bakteri *Aeromonas hydrophila* merupakan bakteri kelompok Gram negatif yang berbentuk batang dengan ujung yang bulat dan oksidase positif.
- Sel bakteri memiliki ukuran lebar 0,3 - 1  $\mu\text{m}$  dan panjang 1 - 3  $\mu\text{m}$ .
- Bakteri ini dapat tumbuh pada temperatur kurang dari 4 derajat celcius dan mempunyai suhu optimal pertumbuhan antara suhu 20-30  $^{\circ}\text{C}$ .
- Bakteri ini juga dapat bergerak aktif menggunakan struktur yang disebut flagella.



# Habitat Bakteri *A. hydrophila*

- *A. hydrophila* dapat ditemukan disemua perairan kecuali perairan dengan kadar garam tinggi, khususnya di perairan dengan kandungan zat organik tinggi.
- *A. hydrophila* di lingkungan normal sebenarnya merupakan bakteri flora normal yang berasosiasi pada hewan air seperti pada kelompok pisces atau ikan dan reptil.
- *A. hydrophila* akan berubah menjadi ganas apabila populasinya meningkat antara 10 ribu – 1 juta sel/ml disertai kondisi imunitas ikan yang menurun.
- *A. hydrophila* merupakan bakteri yang bersifat oportunistis, artinya bakteri ini dapat menimbulkan penyakit apabila lingkungannya mendukung.
- Faktor pendukung ini antara lain ikan dalam kondisi stres, kepadatan yang terlalu tinggi, akibat transportasi, rendahnya asupan nutrisi dan rendahnya kualitas air.
- Kualitas air yang rendah tercermin dari tingginya kandungan nitrit, rendahnya oksigen terlarut dan tingginya kandungan karbon dioksida.
- *A. hydrophila* memanfaatkan nutrisi dalam air dan mampu hidup lama walaupun tanpa induk semang (White, 1989; Camus et al. 1998).

- *A. hydrophila* saat menginfeksi tubuh ikan akan menghasilkan toksin atau racun.
- Toksin dihasilkan dalam berbagai jenis seperti eksotoksin,  $\alpha$  dan  $\beta$  hemolisin, enterotoksin, sitotoksin, S-layer dan aerolisin .
- Aerolisin merupakan toksin yang menentukan tingkat virulensi bakteri *Aeromonas* karena sifat patogenisitasnya yang tinggi.
- Aerolisin yang bertanggung jawab menyebabkan hemolisis dan enterotoksik, yaitu terjadinya peristiwa pecahnya sel-sel darah merah dalam tubuh ikan disertai kerusakan jaringan terutama pada sirip ikan.
- Sirip yang rusak dengan disertai bintik-bintik merah karena pendarahan akan menyebabkan ikan sulit berenang, sehingga ikan akan cenderung tidak aktif dan susah menggapai makanan.

# Gejala klinis ikan terserang MAS

- Ikan kehilangan nafsu makan
- Terdapat luka-luka pada permukaan tubuh ikan, dan terkadang mengeluarkan darah apabila sudah parah
- Pendarahan pada insang ikan
- Perut membesar berisi cairan
- Sisik mulai lepas satu-per satu
- Sirip ekor rusak dan berkurang
- Apabila dilakukan pembedahan organ akan tampak kerusakan pada jaringan penyusun hati, ginjal dan limfa
- Gejala-gejala diatas merupakan penyakit MAS pada ikan yang disebabkan oleh bakteri *A. hydrophila* (Post, 1987; Austin dan Austin, 1993).

## Pencegahan terbaik terhadap MAS adalah dengan:

- Meminimalkan terjadinya stres pada ikan,
- Perlakuan yang tepat seperti menyediakan tempat karantina ikan dan lingkungan yang optimal,
- Perbaiki nutrisi,
- Transportasi yang baik,
- Selalu menjaga kualitas air (White, 1989; Camus et al. 1998).





Ikan nila yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila*

# Penyakit oleh Bakteri *Pseudomonas*

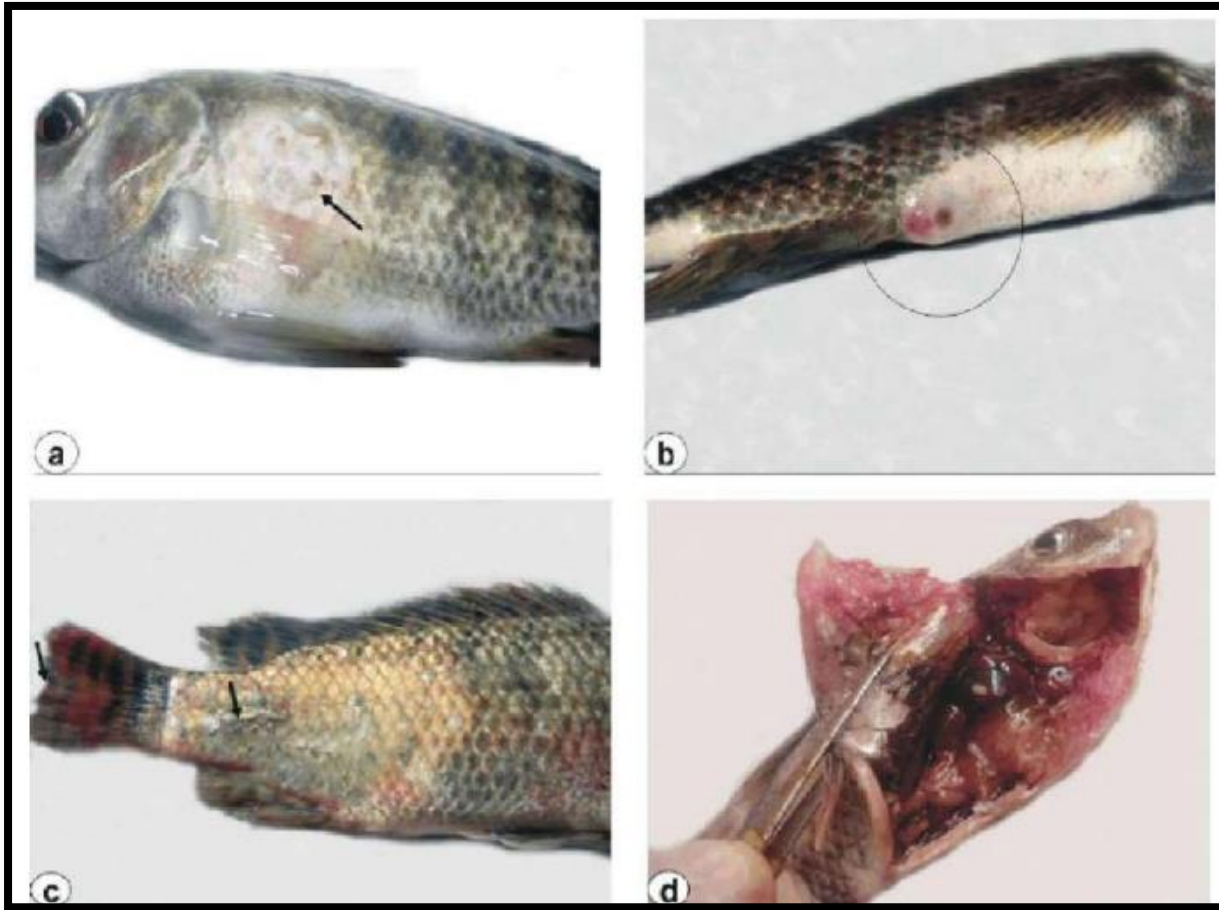
- *Pseudomonas* adalah salah satu patogen bakterial pada ikan yang menyebabkan sindrom ulseratif dan hemoragik septicemia
- *Pseudomonas aeruginosa* adalah bagian dari mikrobiota ikan normal, namun dalam kondisi stres seperti malnutrisi dan kepadatan bakteri menjadi sangat oportunistik dan patogen, menyebabkan penyakit serius termasuk, septikemia hemoragik, nekrosis insang, distensi perut, splenomegali, hati rapuh, dan kongesti ginjal.

# Karakteristik Bakteri *P. aeruginosa*

- *P. aeruginosa* adalah Gram-negatif aerob motil, batang tidak membentuk spora, katalase, dan oksidase-positif.
- Selain itu, bakteri ini memiliki banyak penentu terkait virulensi termasuk jenis virulensi yang dimediasi sel dan yang disekresikan.
- Jenis yang dimediasi sel meliputi; pilli, flagela, dan lipopolisakarida (LPS) yang umumnya terlibat dalam kolonisasi dan motilitas bakteri, penghantaran protein aktif ke dalam sel inang, dan pembentukan infeksi persisten.
- Demikian pula, faktor virulensi yang disekresi memperkuat proses inflamasi, menginduksi kerusakan jaringan yang parah, memfasilitasi invasi dan penyebaran bakteri, dan mempercepat perkembangan penyakit.

- Bakteri *Pseudomonas* sp senang hidup di lingkungan yang bersuhu antara 15-30 oC. (Kordi,2004).
- Bakteri *Pseudomonas* sp mempunyai batas-batas pH tertentu untuk pertumbuhannya. Bakteri *Pseudomonas* sp pH 5,3-9,7 umumnya berkembang dengan baik pada pH antara 5,5-9,0 (Kordi, 2004).
- pH rendah merupakan keadaan yang optimal bagi berkembang biaknya beberapa jenis bakteri patogen seperti bakteri *Pseudomonas* sp dan perubahan pH yang menyolok dapat menyebabkan ikan menjadi stress
- Bakteri *Pseudomonas* sp merupakan bakteri patogen yang paling dominan ditemui pada ikan yang mengalami luka atau borok pada badan permukaan ikan yang sakit. Organ yang paling dominan ditemukan bakteri ini adalah kulit.
- Lubis dkk., (2014) menjelaskan bahwa serangan bakteri ini pada kulit meyebabkan kulit menjadi kesat, timbul pendarahan yang selanjutnya diikuti dengan luka-luka borok, perut kembung serta terjadi pendarahan pada hati, ginjal dan limfa saat dilakukan pembedahan (Meirani, 2016)

- Gejala klinis lain indikasi serangan terserang bakteri *Pseudomonas* sp. yaitu ikan,
- kembung, mata menonjol (exophthalmia), warna tubuh menjadi gelap, timbul pendarahan, gerak lamban, sirip geripis, warna tubuh pucat, insang dan permukaan tubuh luka, hemoragik, produksi lendir berlebih, dan sisik lepas dan kasar serta diikuti hemoragik yang membentuk spot putih dikelilingi zona merah, dan pendarahan pada organ dalam (Kabata, 1985; Dosim et al., 2013; Badjoeri, 2008; Azfirman et al., 2003; Mastan, 2013; Hartati et al., 2012; dan Aydin et al., 1998).
- Pertumbuhan bakteri ini sangat dipengaruhi oleh adanya sumber karbon yang cukup, suhu yang optimal, dan kondisi pH yang cocok serta kondisi lain yang mendukung.



Bakteri *Pseudomonas* sp.

Ikan yang terinfeksi bakteri *Pseudomonas* sp.

# Streptococcosis

- Streptococcosis pada ikan merupakan infeksi kumulatif dari beberapa jenis bakteri dengan gejala penyakit yang hampir sama pada setiap spesies bakteri dapat mengakibatkan kerusakan sistem saraf pusat yang terkarakterisasi dari gejala klinis yang nampak adanya exophthalmia (pop-eye) dan meningoencephalitis.
- Menurut Toranzo (2009), pada kondisi perairan yang hangat (warm water) Streptococcosis (menyebabkan kematian pada suhu di atas 150 C) jenis bakteri yang menyerang adalah *Lactococcus garvieae*, *Streptococcus niae*, *S. agalactiae*, dan *S. parauberis*. Agen penyebab penyakit Streptococcosis pada ikan di daerah perairan hangat seperti di Indonesia

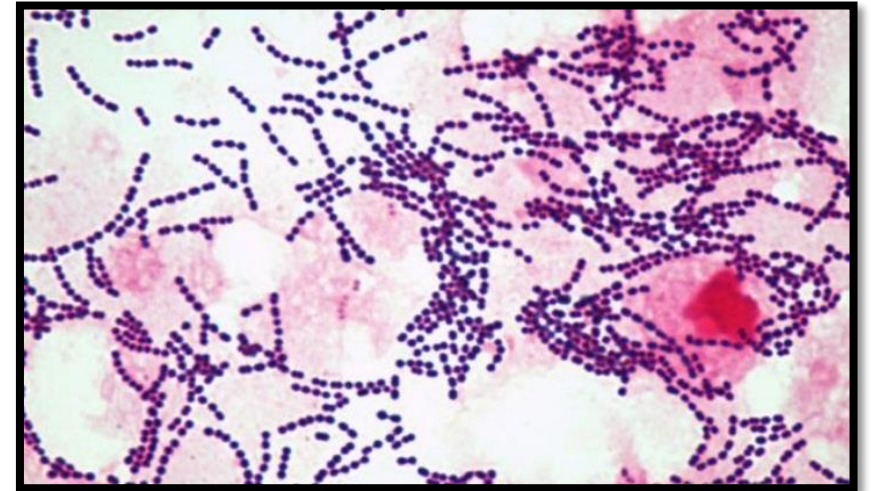
- Bakteri *Streptococcus* sp. adalah penyebab penyakit Streptococcosis atau yang disebut “syndrome Meningoencephalitis dan Panophthalmitis” dengan gejala umum seperti: lemah, warna gelap, hilang nafsu makan, disorientasi atau hilang keseimbangan, uni/bilateral exophthalmia dengan kornea mata berwarna pucat, pendarahan dan luka pada bagian eksternal. Pada organ internal menunjukkan gejala adanya ascites, pembengkakan limpa, ginjal, hati, dan organ dalam lainnya.
- Spesies yang paling banyak ditemukan menyerang ikan adalah *Streptococcus iniae* dan *Streptococcus agalactiae*



- Organ target dari serangan Streptococcosis adalah otak, mata dan ginjal (Taukhid dan Purwaningsih, 2011 ; Nanik , 2019 ).
- Ikan yang terinfeksi Streptococcosis menunjukkan gerakan renang yang tak menentu (erratic), berputar (whirling), pendarahan pada mata, katarak, exophthalmia(pop-eye), atau terdapat pendarahan di sekitar anus, dan pangkal sirip.
- Bagian internal badan mengalami perubahan, bagian otak menjadi lembek dan berair, serta hati membengkak dan berwarna pucat (Musa et al., 2009 ; Desy, 2012)



Ikan nila terinfeksi *Streptococcus* sp.



Bakteri *Streptococcus* sp.



**PARASIT DAN PENYAKIT IKAN**

**PENYAKIT CRUSTACEA PADA IKAN**

**Dr. Agustina**

# PENDAHULUAN

- Artropoda : filum paling besar dlm dunia hewan, dan mencakup serangga, laba-laba, udang, lipan, dan hewan sejenis lainnya.
- Artropoda adalah avertebrata dengan tubuh bersegmen dan kaki berbuku-buku. Anggota-anggota tubuh membentuk suatu eksooskeleton, yang utamanya terdiri atas kitin  $\alpha$ , salah satu turunan dari glukosa.
- Artropoda biasa ditemukan di laut, air tawar, darat, dan lingkungan udara, termasuk berbagai bentuk simbiosis dan parasit.
- Kata artropoda berasal dari bahasa Yunani *árthron*, "ruas, buku, atau segmen", dan *pous* (*podos*), "kaki", yang jika disatukan berarti "kaki berbuku-buku".
- Artropoda juga dikenal dengan nama **hewan berbuku-buku** atau **hewan beruas**.

# Klasifikasi Artropoda

- 1) **Trilobitomorpha** adalah sub filum yang terdiri atas banyak spesies laut yang telah punah.
- 2) **Chelicerata** meliputi laba-laba, tungau, kalajengking, dan organisme lain yang terkait. Karakteristik mereka adalah memiliki kalisera, yaitu tambahan di atas/di depan mulut. Kalisera pada kalajengking tampak seperti cakar kecil yang digunakan untuk makan, tetapi kalisera pada laba-laba telah berkembang menjadi taring yang menyuntikkan racun.
- 3) **Myriapoda** meliputi kaki seribu, lipan, dan kerabatnya. Mereka memiliki banyak segmen tubuh, setiap segmen memiliki satu atau dua pasang kaki. Mereka kadang-kadang dikelompokkan dengan hexapoda.

- 4) **Crustasea** umumnya adalah hewan air (kecuali kutu kayu) dan karakteristiknya adalah memiliki tambahan biramous. Termasuk dalam Crustacea adalah lobster, kepiting, teritip, udang, dan banyak lainnya.
- 5) **Hexapoda** meliputi serangga dan tiga ordo kecil hewan mirip serangga dengan enam kaki toraks. Mereka kadang-kadang dikelompokkan dengan myriapoda, dalam sebuah kelompok yang dinamakan Uniramia, meskipun bukti genetik lebih cenderung mendukung pengelompokan yang lebih dekat antara hexapoda dan crustace.

## Sub Filum Crustacea

- Krustasea atau Udang-udangan adalah suatu kelompok besar dari artropoda, terdiri dari kurang lebih 52.000 spesies (diantaranya lobster, kepiting, udang, udang karang, serta teritip)
- Mayoritas merupakan hewan air, baik air tawar maupun laut, walaupun beberapa kelompok telah beradaptasi dengan kehidupan darat, seperti kepiting darat.
- Kebanyakan anggotanya dapat bebas bergerak, walaupun beberapa takson bersifat parasit dan hidup dengan menumpang pada inangnya



# Anatomi Crustacea

- Tubuh krustasea terdiri atas dua bagian, yaitu kepala dada yang menyatu (sefalotoraks) dan perut atau badan belakang (abdomen).
- Bagian sefalotoraks dilindungi oleh kulit keras yang disebut karapas dan 5 pasang kaki yang terdiri dari 1 pasang kaki capit (keliped) dan 4 pasang kaki jalan.
- Selain itu, di sefalotoraks juga terdapat sepasang antena, rahang atas, dan rahang bawah.
- Sementara pada bagian abdomen terdapat 5 pasang kaki renang dan di bagian ujungnya terdapat ekor.

- Pada udang betina, kaki di bagian abdomen juga berfungsi untuk menyimpan telurnya.
- Sistem pencernaan krustasea dimulai dari mulut, kerongkong, lambung, usus, dan anus.
- Sisa metabolisme akan diekskresikan melalui sel api. Sistem saraf krustasea disebut sebagai sistem saraf tangga tali, di mana ganglion kepala (otak) terhubung dengan antena (indra peraba), mata (indra penglihatan), dan statosista (indra keseimbangan).
- Hewan-hewan Crustacea bernapas dengan insang yang melekat pada anggota tubuhnya dan sistem peredaran darah yang dimilikinya adalah sistem peredaran darah terbuka.
- O<sub>2</sub> masuk dari air ke pembuluh insang, sedangkan CO<sub>2</sub> berdifusi dengan arah berlawanan. O<sub>2</sub> ini akan diedarkan ke seluruh tubuh tanpa melalui pembuluh darah.
- Golongan hewan ini bersifat diesis (ada jantan dan betina) dan pembuahan berlangsung di dalam tubuh betina (fertilisasi internal).
- Untuk dapat menjadi dewasa, larva hewan akan mengalami pergantian kulit (ekdisis) berkali-kali.

# ***Lerne*a sp.**

Klasifikasi *Lerne*a sp. menurut Linnaeus (1758) :

Kerajaan: Animalia

**Filum: Arthropoda**

**Subfilum: Crustacea**

Kelas: Maxillopoda

Subkelas: Copepoda

Ordo: Cyclopoida

Famili: Lernaeidae

Genus: *Lernaea*

Spesies: *Lernaea* sp. (*Lerne*a sp.)

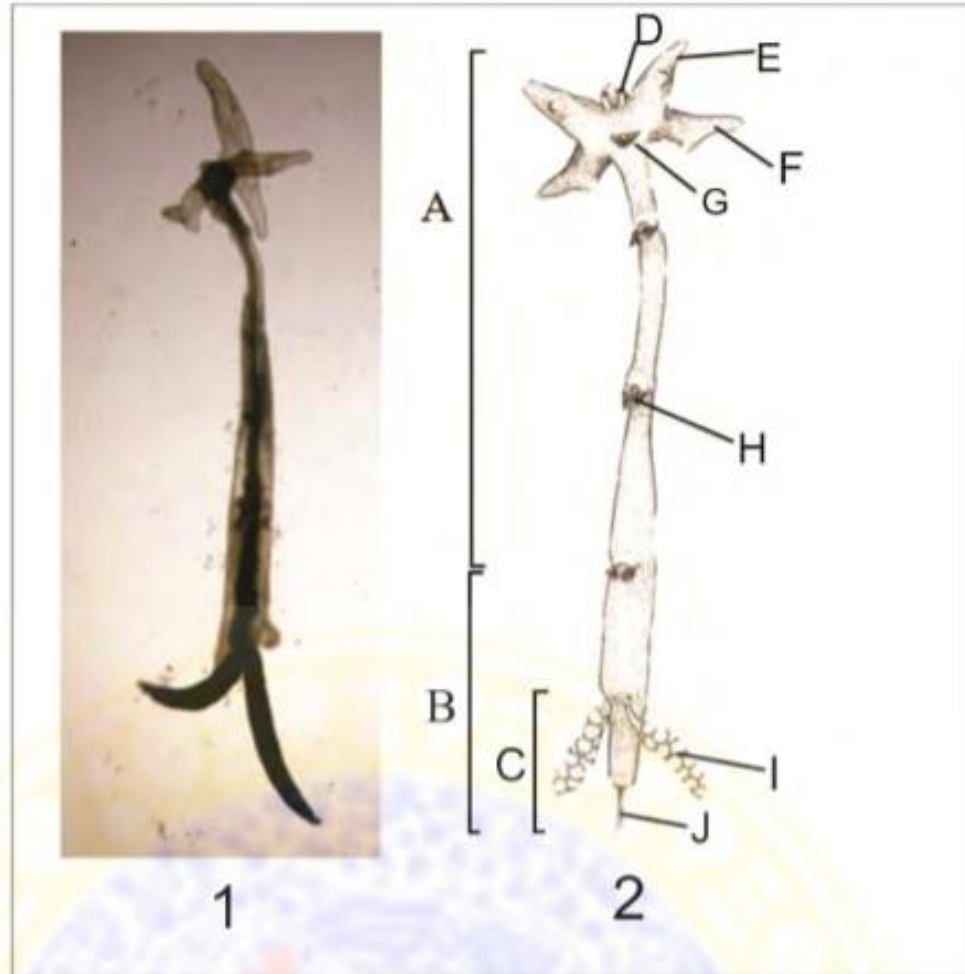
- **Nama lain : kutu jarum, kutu jangkar, anchor worm**

- Pengetahuan tentang biologi dari parasit penting dalam upaya mengatasi infeksi secara efektif & dlm jangka panjang.
- Copepoda *Lernaea* merupakan jenis yang berbahaya di lingkungan air tawar.
- Perubahan patologi yang disebabkan oleh parasit ini berakibat pada angka mortalitas dan morbiditas yang tinggi pd ikan (inang), shg berdampak pd besarnya kerugian ekonomi.
- Penyakit yang disebabkan oleh *Lernaea* sp. disebut **penyakit Lerneasis/lernaeosis**.

# Etiologi Penyakit Lerneasis/Lernaeosis

- Ho (1998) menyatakan **Lernaeosis** adalah penyakit pada ikan air tawar yang disebabkan oleh parasit jenis copepod dari family Lernaeidae.
- Predileksi serangan *Lernaea* meliputi kulit, sirip, insang, dan rongga mulut.
- *Lernaea* memiliki bentuk cambuk dg panjang 1-2 cm.
- Sekitar 110 spc. ditemukan, diantaranya: *L. cyprinacea*, *L. oryzophila*, *L. papuensis*, *L. lophiara*.
- Khususnya jenis kelamin betina dewasa memiliki panjang sekitar 25 mm.
- Bagian anterior ini disebut holdfast ini terdiri dari dua jangkar dorsal dan dua jangkar ventral yang digunakan untuk menancapkan tubuh ke inangnya.
- *Lernaea* memiliki warna tubuh yang transparan sampai coklat (Noble and Noble, 1982).
- Kantung telur relatif pendek dengan panjang sekitar 1,80 mm dan lebar 0,24 mm.
- Setiap kantung telur mengandung sekitar 32-50 butir telur bulat dengan dimensi sekitar 0,03-0,08 mm dan rata-rata 0,06 mm dan umumnya terdapat 2 kantung telur (Amina, 2009).

# Struktur morfologi *Lernaea*



*Lernaea cyprinacea* betina dewasa (Ho and Kim, 1997).  
Keterangan Gambar: 1. *Lernaea* Betina Dewasa, 2. Struktur Skematis *Lernaea*, A = Bagian Anterior, B = Bagian Posterior, C = Caudal, D = Antena, E = Jangkar Bagian Dorsal, F = Jangkar Bagian Ventral, G = Maxilla, H = Kaki, I = Kantung Telur, J = Cetae

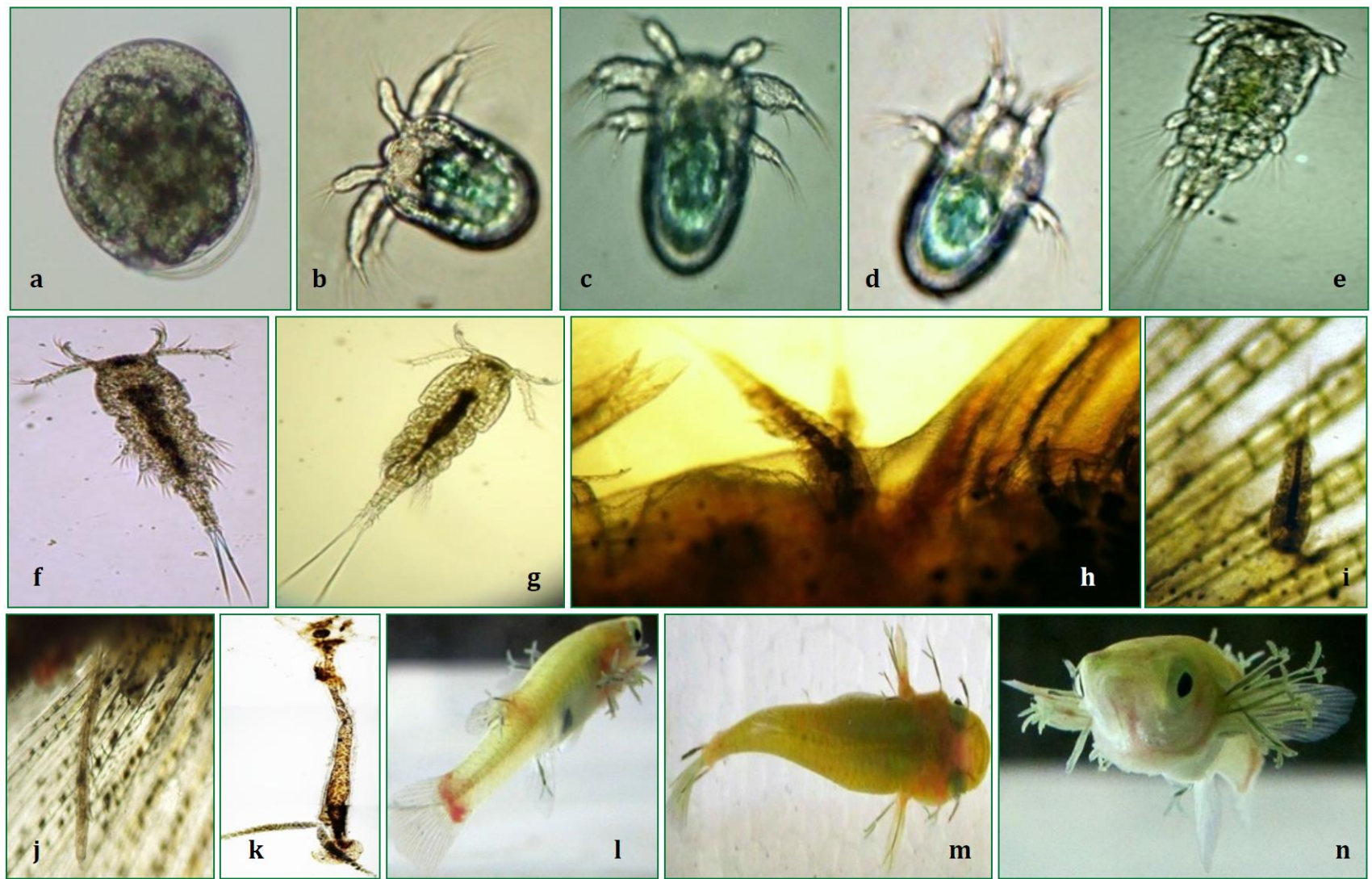


Fig. 1- a: Lemaea egg; b: Stage 1 nauplii; c: Stage 2 nauplii; d: Stage 3 nauplii; e: Copepodite1; f: Male copepodite; g: Female copepodite; h: Penetration of female copepodite at the base of anal fin of guppy; i: Female copepodite on fins of guppy; j: Metamorphosing female Lemaea; k: Adult female; l,m,n: Heavily infected female guppy

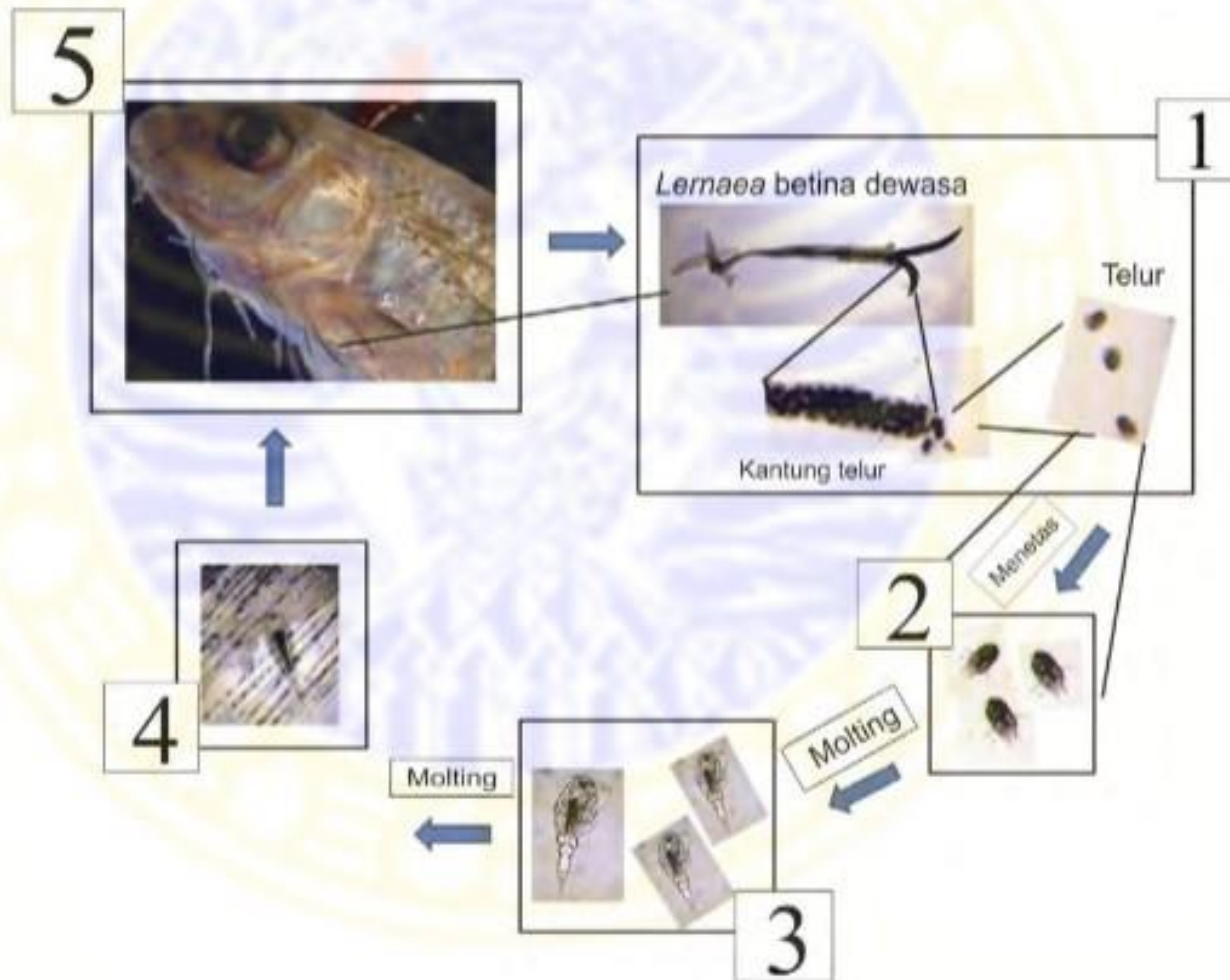
# Hospes/Inang

- Diantaranya ikan tawar (mas, nila), ikan air payau (bandeng).
- Stadium rentan: benih
- Banyak juga dilaporkan menyerang ikan dr berbadai umur dan ukuran, termsk ikan dewasa.



# Epizootiologi

- Umumnya ditemukan di perairan beriklim sedang, pada saat musim panas dan di perairan tropis.
- Parasit ini menyerang ikan di perairan alami maupun budidaya.
- Awalnya ditemukan menyerang ikan mas, tetapi kemudian ditemukan pula menyerang ikan bandeng di Filipina.
- Penularan bisa berasal dari sentuhan langsung dg ikan yg sakit (kohabitasi), atau dari ikan liar yang membawanya.
- Penyakit yg disebabkan oleh parasit ini bersifat epizootik



## Siklus Hidup *Lernaea* sp.

**Daur Hidup *Lernaea* (Steckler and Yanong, 2012).** Keterangan :

1. Proses pelepasan telur pada *Lernaea* betina dewasa, 2. Stadia nauplius dan metanauplius parasit mulai hidup bebas dalam air, 3. Pada Stadia Copepodid parasit mulai menempel pada inang 4. Copepodid mulai berkembang menjadi copepodid jantan dan betina, 5. Cyclopoid menjadi parasit *Lernaea* betina dewasa

# Siklus hidup *Lernaea* sp.

- Tirmizi (2005) dalam Wahyuni (2012) menyatakan bahwa daur hidup *Lernaea* (Gambar 2.3) membutuhkan waktu antara 21-25 hari.
- Siklus hidup *Lernaea* meliputi stadia nauplis, copepodid, dan cyclopoid.
- Dalam stadia cyclopoid, individu jantan akan mati sesaat setelah melakukan kopulasi.
- Sedangkan individu betinanya akan menyusukan kepalanya pada jaringan kulit atau urat daging ikan dan berkembang menjadi individu dewasa (Noga, 1996 dalam Kriswinarto, 2002).

- Suhu  $<14\text{ }^{\circ}\text{C}$  menyebabkan *Lernaea* tdk bereproduksi
- Menurut Kearn (2004), telur yang matang dilepaskan ke perairan dan akan menetas dalam waktu 24-36 jam menjadi nauplius yang berenang bebas.
- Nauplius berbentuk oval dengan panjang sekitar  $150\mu\text{m}$ . Nauplius akan mengalami dua kali moulting hingga menjadi nauplius II dan III.
- Nauplius III akan berkembang menjadi copepod I-IV.
- Copepodid IV akan berkembang menjadi copepodid V jantan dan copepod V betina.
- Copepodid V melakukan premetamorfosis menjadi cyclopoid jantan dan cyclopoid betina.
- Individu jantan berenang bebas dan akan mati dalam 24 jam setelah kopulasi.

- Cyclopoid betina melakukan postmetamorfosis menjadi individu betina, kemudian individu betina akan bermetamorfosis menjadi dewasa dan memproduksi telur.
- Individu betina akan tetap menempel pada inangnya atau mencari inang lain. Jantan dewasa akan melekat pd tubuh betina dewasa, lalu terjadi pembuahan dan perkembangan telur. Telur dilepaskan ke air dan jantan dewasa melepaskan diri dari betina.
- Individu jantan (dewasa) berenang bebas dan akan mati dalam 24 jam setelah kopulasi.

## Gejala Klinis & Patologi Anatomi

- Pada prinsipnya aktivitas yang dilakukan parasit dalam tubuh ikan adalah untuk mendapatkan nutrisi (memakan jaringan tubuh, menghisap cairan tubuh inang).
- Hal ini juga yang dilakukan oleh *Lernaea* sp. dalam tubuh ikan, baik organ luar spt sirip, kulit maupun sampai ke otot dan organ dalam seperti hati, dengan menghisap lendir di permukaan tubuh ikan sampai jaringan dan darah ikan.
- Sebagian besar *Lernaea* dalam stadia copepodid dapat mematikan ikan-ikan kecil dengan merusak insang sehingga sulit bagi ikan untuk bernapas. Parasit betina dewasa yang menempel pada inang, menancap ke dalam jaringan dan tubuh ikan.
- Ikan cenderung lemah, sering menggosokkan tubuhnya ke pinggiran wadah, sesekali melompat ke permukaan air.

- Luka menganga yang ditinggalkan oleh parasit ini menyebabkan infeksi sekunder pd tubuh ikan (sisik lepas, kulit luka/terkelupas, ulcer).
- Gangguan respirasi juga dialami ikan pada infeksi parasit ini di insang
- Sebagian besar *Lernaea* dalam stadia copepodid dapat mematikan ikan-ikan kecil dengan merusak insang sehingga sulit bagi ikan untuk bernapas. Parasit betina dewasa yang menempel pada inang, menancap ke dalam jaringan dan tubuh ikan.
- Sementara infeksi oleh sejumlah kecil parasit belum tentu mengakibatkan kematian (Steckler and Yanong, 2012).
- Ikan yang terinfestasi berat akan menunjukkan perilaku abnormal dan disertai dengan perubahan fisiologis yaitu ditandai dengan ikan terapung ke permukaan, kulit ikan menjadi pucat dan mengelupas, sirip luka dan insang tampak pucat (Noble and Noble1989).

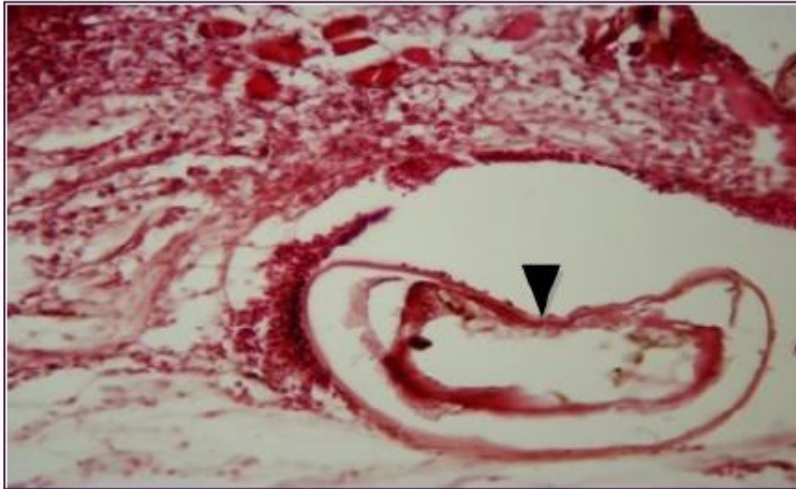


Fig. 2- Cross section of infected guppy muscle. Anchor shown by arrow head

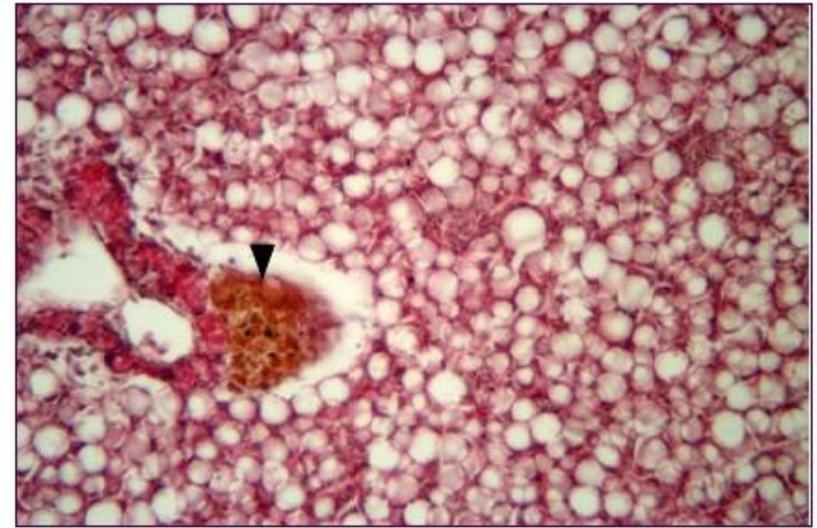


Fig. 3- Cross section through liver of infected guppy

### Studi histologi pd ikan guppy:

Otot mengalami degenerasi di sekitar jangkar parasit yang tertanam (gbr 2).  
Hati menunjukkan vacuolasi & adanya pusat melanomachrophage (gbr 3).

### Studi histologi pd ikan mas:

Adanya sel otot yang mengalami nekrosis & infiltrasi oleh sel inflamasi termasuk makrofag & limfosit.

Hati ikan mas jg mengalami perubahan warnamenjadi keruh dan bengkak, granulasi dan vacuolasi di hepatosit.



# Patogenitas

- Ujung anterior *Lernaea* betina dewasa akan menancap pada otot dg tubuh panjang yg memiliki dua kantong telur menonjol di permukaan tubuh ikan.
- *Lernaea* akan menyerap darah dan cairan tubuh inangnya

$$\text{Prevalensi (\%)} = \frac{\text{Jumlah ikan yang terserang penyakit}}{\text{Jumlah ikan yang diperiksa}} \times 100\%$$

$$\text{Intensitas (individu/ekor ikan)} = \frac{\text{Jumlah parasit yang ditemukan}}{\text{Jumlah ikan yang terinfestasi}}$$

- Invasi yg berat bisa mengakibatkan luka pada seluruh tubuh ikan. Berat badan ikan akan menurun, anemia dan akhirnya ikan akan mati (Mahasri dkk, 2010).
- Prevalensi serangan *Lernea* pd ikan berkisar antara 1-50% pada beberapa lokasi budidaya
- Faktor yang mendukung perkembangan penyakit ini:
  1. Bahan organik di perairan tinggi
  2. Suhu air tinggi
  3. Padat tebar ikan tinggi

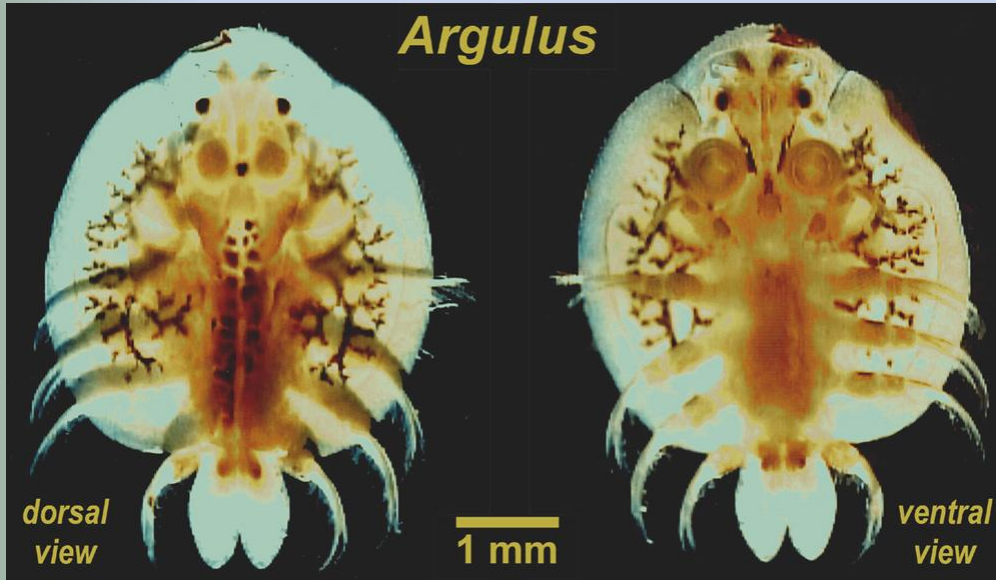
# Metode Diagnosa

- Pengamatan dg makrokospis dan mikroskopis
- Saat dilakukan pengerokan, kepala parasit akan tertinggal di dlm otot ikan, yang lepas hanya bagian tubuhnya saja
- Jk diamati dg histologi mungkin akan dpt mengidentifikasi bagian yg menancap permanen pd tubuh ikan.

# Pengendalian

- Pencegahan:
- Mengurangi padat tebar ikan
- Menjaga kebersihan wadah
- Mencegah keluar-masuknya ikan liar ke dlm wadah budidaya
- Memberi pakan yg cukup
- Air baru disaring terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dlm wadah budidaya
- Pengobatan:
- Pada ikan dewasa dilakukan pencabutan parasit dg hati-hati lalu mengobati luka dg iodium atau antibiotik tetrasiklin 250 mg/500mL air direndam selama 2-3 jam. Perendaman diulang 2-3 hari.

# Argulus



## Klasifikasi *Argulus*:

Kingdom: Animalia

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustacea

Class: Maxillopoda

Subclass: Branchiura

Order: Arguloida

Family: Argulidae

Genus: *Argulus*

Species: *A. indicus*, *A. japonicus*

# Etiologi Penyakit Argulosis

- Penyakit yg disebabkan oleh Argulus disebut juga Penyakit **Argulosis** (Kutu Ikan).
- *Argulus* adalah salah satu parasit eksternal (ektoparasit) yang banyak ditemukan menyerang ikan.
- Menurut Kismiyati dan Mahasri (2012), predileksi *Argulus japonicus* pada permukaan tubuh, sirip atau insang.
- Sementara Taylor (2005), menyatakan bahwa *A. japonicus* cenderung bersifat temporer, menempel pada inang secara acak dan dapat berpindah dengan bebas pada tubuh ikan atau bahkan meninggalkannya.
- *Argulus* berbentuk seperti kutu berwarna keputih-putihan sehingga disebut kutu ikan.

- *Argulus* memiliki bentuk bulat pipih (oval) dan transparan serta dilengkapi alat untuk mengkaitkan tubuhnya pada inang dengan menempel pada bagian tubuh ikan.
- Tubuh *Argulus* terdiri dari dua bagian yaitu cephalothorax dan abdomen.
- Bagian kepala terdapat sepasang mata majemuk dan sebuah mata naupilus yang mulai terbentuk pada stadia naupilus.
- Pada bagian belakang mata terdapat alat penusuk dan kelenjar racun serta belalai untuk menghisap darah inang *Argulus*.
- Pada bagian belakang mata terdapat alat penusuk dan kelenjar racun serta belalai untuk menghisap darah inang.



- *Argulus japonicus* betina memiliki ovary (indung telur) dan spermatheca, sedangkan jantan memiliki vesikula seminalis dan testis.
- Beberapa spesies *Argulus* yang terkenal yang menginfeksi komoditas perikanan antara lain *A. indicus*, *A. siamensis*, *A. foliaceus*, dan *A. japonicus*
- Parasit ini melukai tubuh ikan dengan bantuan enzim cytolytic, selain pada kulit, kutu ini juga sering dijumpai di bawah tutup insang ikan.
- Hampir semua jenis ikan air tawar rentan terhadap infeksi parasit ini.
- Pada intensitas serangan yang tinggi, ikan dewasa pun dapat mengalami kematian karena kekurangan darah.

# Hospes

- Inang tdd ikan air tawar, payau dan laut.
- Sebagian besar ditemukan pada ikan mas, ikan mas koki, koi, ada jg laporan ditemukan pd ikan channel catfish, nila, barb dan ikan lainnya.
- Stadium yang rentan adalah larva dan juvenil, ikan dewasa tdk terlalu terpengaruh hanya saja bisa menjadi penyebab infeksi lainnya.

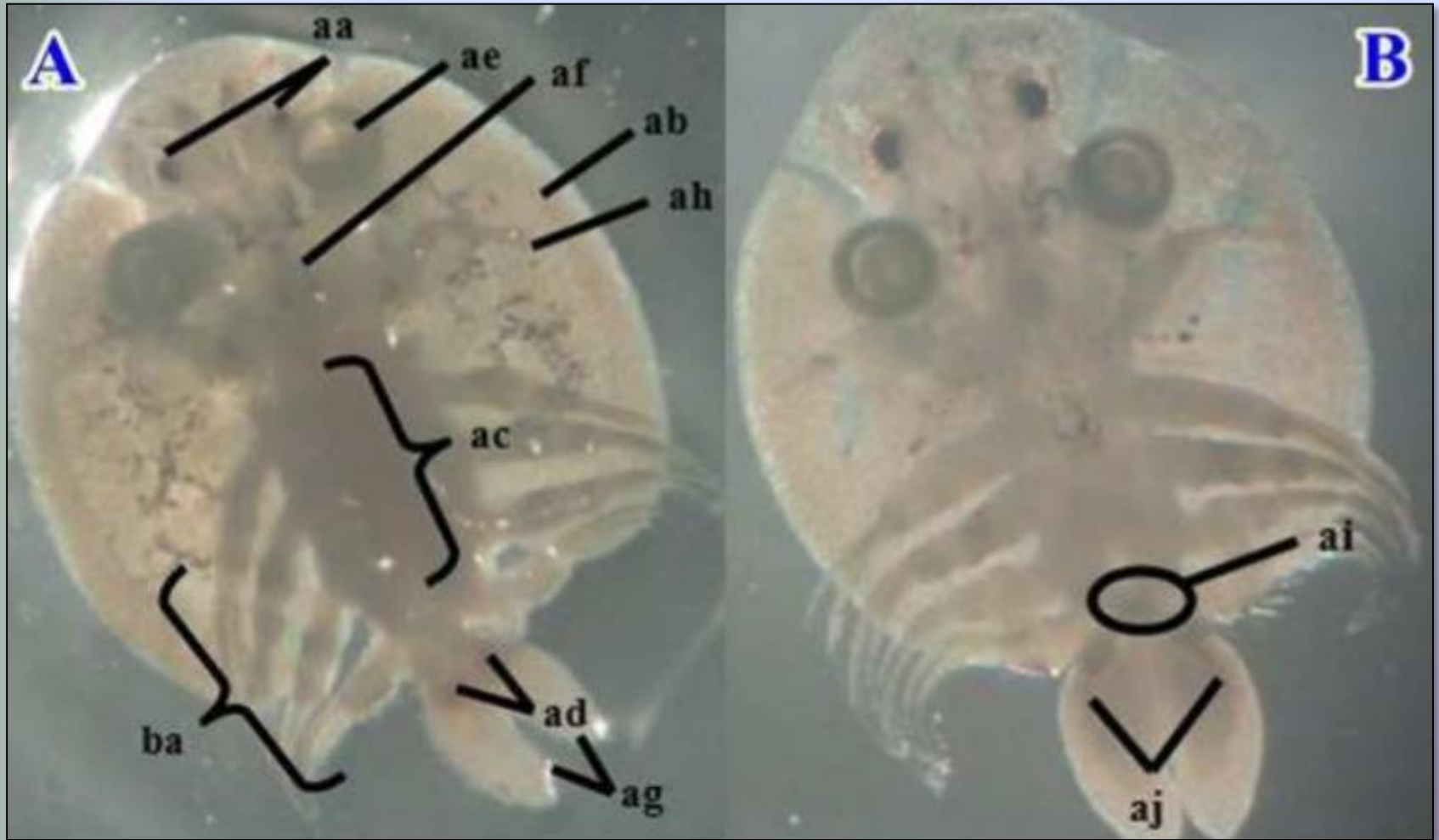


**Barb Fish**



**Channel catfish**

# Morfologi *A. japonicus*



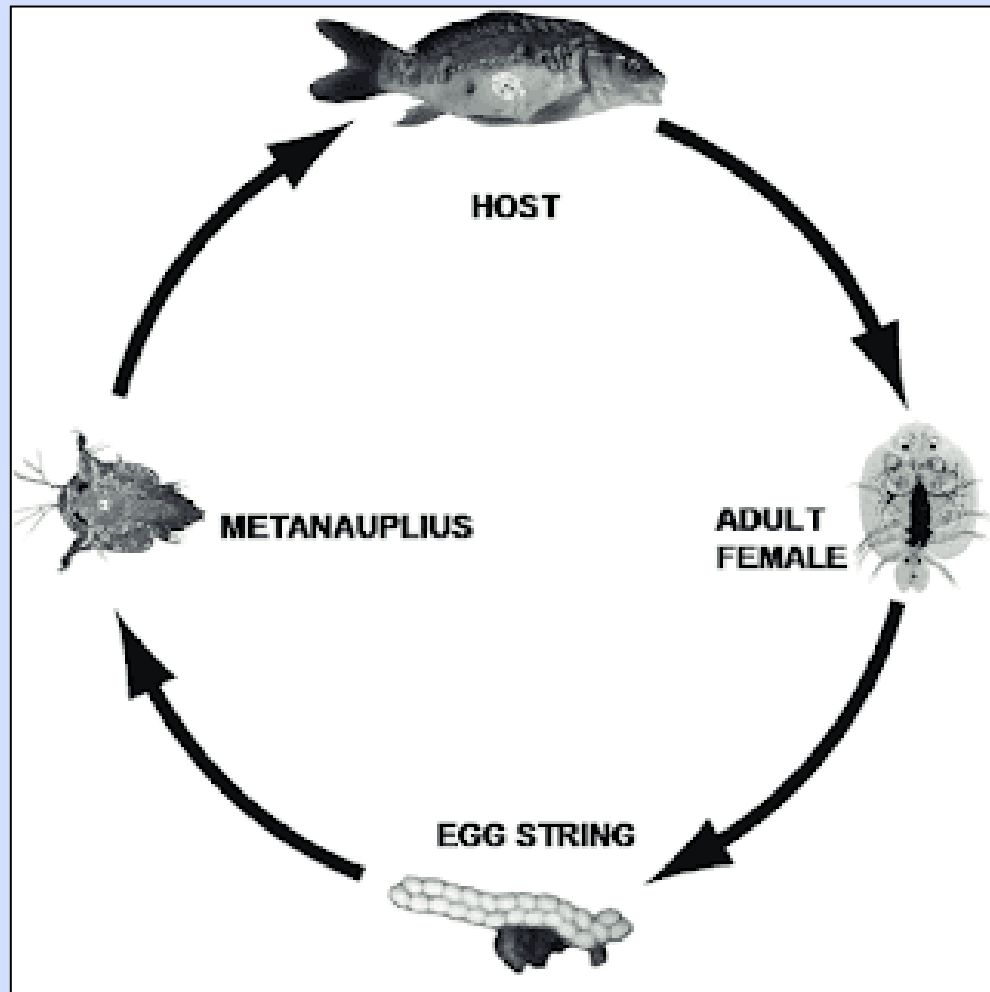
# Keterangan Morfologi *Argulus*

Morfologi *Argulus japonicus* pada ikan Koi famili *Cyprinidae*: A. *Argulus japonicus* betina: aa. mata majemuk, ae. *maxillule*, af. *mouth tube* (mulut tabung), ab. *carapace*, ah. area respirasi posterior, ac. indung telur (*ovary*), ba. kaki renang biramous, ad. *spermatheca*, ag. *abdomen*. B. *Argulus japonicus* jantan: ai. vesikula seminalis (*seminal vesicle*), aj. *testis*

# Epizootiologi

- *Argulus* terdistribusi di wilayah Indonesia dikarenakan masuknya ikan koi famili Cyprinidae melalui perdagangan internasional.
- Pembudidayaan ikan koi terjadi pertama kali di negara Jepang, kemudian ikan tersebut menjadi populer di seluruh kalangan masyarakat dunia, sehingga banyak terjadi perdagangan ikan koi antar negara.
- *Argulus japonicus* yang menempel pada tubuh ikan koi ikut terbawa menuju ke berbagai wilayah di dunia.
- *Argulus japonicus* yang menyebar menjadi spesies eksotik di beberapa wilayah dunia.

# Siklus Hidup *Argulus*



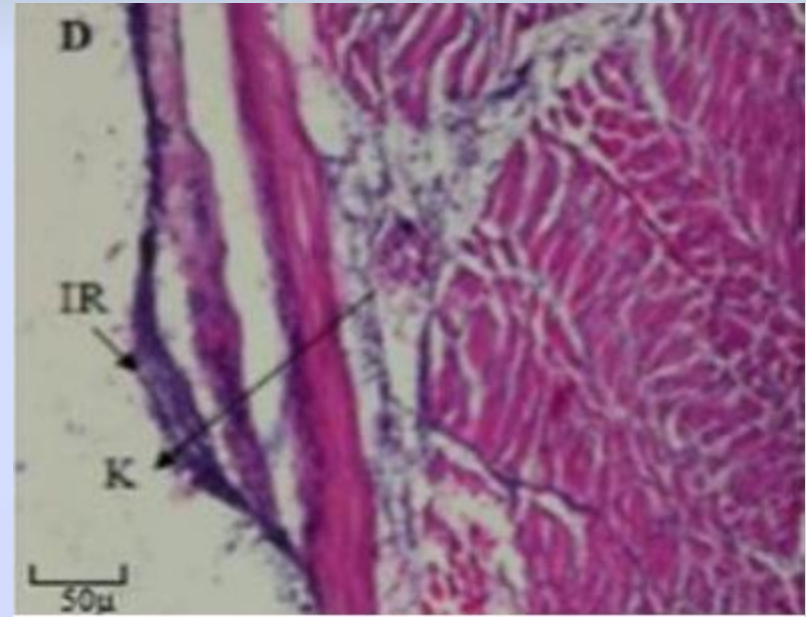
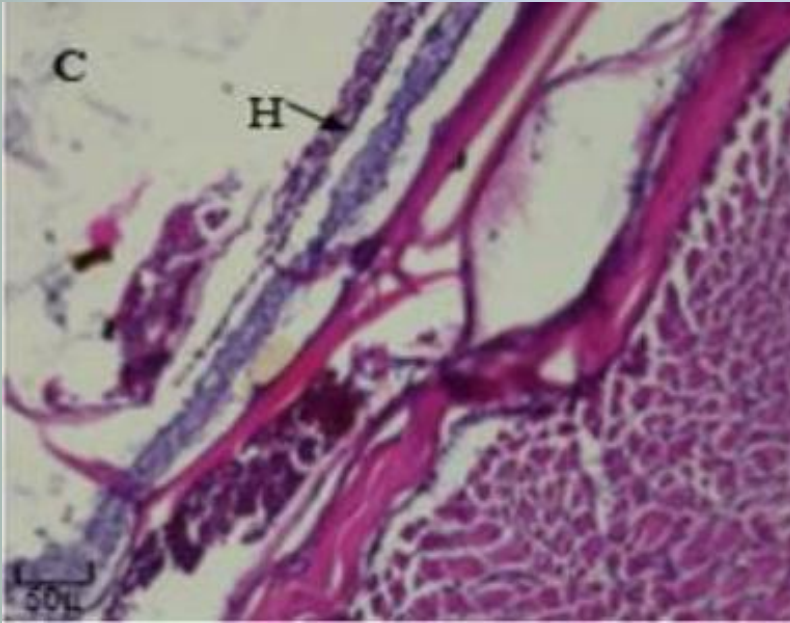
- Telur *Argulus japonicus* menetas dalam waktu 17 hari pada suhu 23 oC dan 30 hari pada suhu 20 oC (Kearn, 2004).
- Menurut Kismiyati dan Mahasri (2012), telur *Argulus japonicus* dapat menetas setelah 10 hari pada 35 oC dan setelah 61 hari pada suhu 15 oC.
- Menurut Mikheev (2001), telur *Argulus japonicus* dapat hidup pada suhu ekstrim yaitu 10 oC.
- Telur dari *Argulus japonicus* akan menetas pada suhu 24 oC.
- Telur ektoparasit ini tidak menetas secara bersamaan.
- Kisaran penetasan telur pertama hingga telur terakhir adalah sekitar 10 hari.
- Keseluruhan daur hidup berlangsung selama 40-100 hari bergantung pada suhu air dan spesiesnya.



- Menurut Iskhaq (2010), *Argulus japonicus* betina meletakkan telur-telurnya pada substrat (batu).
- Lalu proses penetasan yang disebut dengan eklosi dimana permukaan telur mengalami retakan secara tidak teratur, setelah menetas langsung menjadi nimfa.
- Nimfa *Argulus japonicus* mencari inang untuk diinfestasi agar dapat bertahan hidup sampai dewasa (Kismiyati dan Mahasri, 2012).
- Stadium nimfa memiliki ukuran 0,6 mm, kemudian akan moulting selama delapan kali sebelum mencapai dewasa dengan ukuran 3-3,5 mm, berlangsung dalam waktu lima minggu (Rusthon-Mellor, 1994 dalam Walker et al, 2011).
- Ektoparasit *Argulus japonicus* dewasa dapat bertahan hidup pada suhu air di bawah 10 oC.

# Gejala Klinis dan Patologi Anatomi

- Ikan cenderung menggosok-gosokkan badannya ke permukaan benda yg keras, ikan terlihat lesu, nafsu makan menurun, lebih sering diam/bersembunyi di sisi atau dasar wadah.
- Ikan yang terinfeksi berat bsamengalami perubahan keseimbangan saat berenang.
- Parasit ini sering ditemukan di kepala, sirip, operculum, insang dan mulut.
- Fase copepodit dpt menimbulkan mukosa berlebih pada kulit, sirip dan insang.
- Luka yg ditimbulkan dpt menjadi nekrosis dan ulcer shd dpt menyebabkan infeksi sekunder oleh bakteri dan jamur
- Infeksi berat terutama pd larva dpt menyebabkan kematian.



C. Infestasi sedang, H: hemoragik. D. Infestasi berat, IR: Infiltrasi Sel Radang; K: Kongesti

- Parasit ini menyuntikkan toksin sitolitik lalu memakn darah yg timbul akibat adanya luka.
- Bagian yg digigit akan menjadi eritemia dan hemoragik.
- Jk gigitan terjadi scr, bersamaan di lokasi yg berdekatan maka akan dpt menimbulkan edema atau pembengkakan.
- Pembuluh darah mengalami kongesti.

# Patogenitas

- Argulus akan memasukkan stylet (pre oral sting), ke dlm hospes lalu menyerap cairan dg mulut yg serupa proboscis.
- Ikan lalu mengalami perubahan cara berenang dan perilaku akibat iritasi yg disebabkan oleh stylet.
- Bersamaan dg masuknya stylet diinjeksikan toksin. Kait dan spina kaki menyebabkan kerusakan mekanik.
- Hemrogaik yg terjadi berakibat anemia pd ikan.
- Jk satu-dua ekor parasit pd ikan dewasa tdk berdampak gejala klinis yg besar, tp parasit ini memiliki tingkat reproduksi yg tinggi shg bs mengakibatkan perluasan infestasi.

# Pengendalian

- Stadium juvenil dpt direndam dg air laut 2%.
- Stadium dewasa dapat direndam dg garam dapur 1.25% selama 15 menit atau 500-1000 mg/L air selama 24 jam diulang setiap minggu selama 4 kali.
- Pencegahan dg menjaga kebersihan kolam, peralatan yang memungkinkan penempelan setiap stadium parasit ini.
- Penerapan biosekuriti penting dilakukan, ikan baru dikarantina, air difilter.

# **PENYAKIT JAMUR PADA IKAN**

**Dr. Agustina**



## **Penyakit Jamur pada Ikan:**

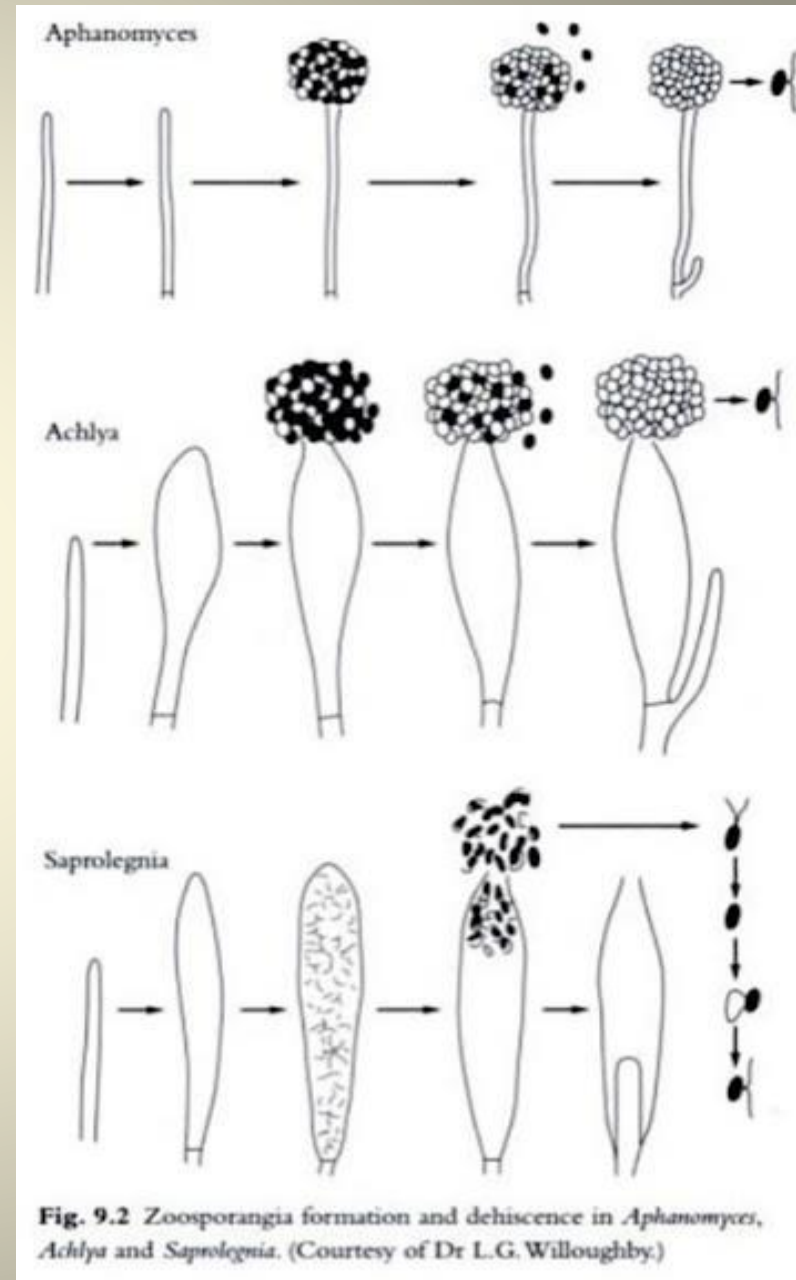
1. Saprogleniasis dan Achlya
2. Branchiomycosis
3. Ichtyophonous
4. Aphanomyces



# Saprolegniasis & Achlya

## Etiologi

- Penyebab penyakit Saprolegniasis jamur genus *Saprolegnia*: *Saprolegnia* sp., *Achlya* sp. & *Aphanomyces* sp.
- *Saprolegnia* yang sering menginfeksi ikan adalah *Saprolegnia parasitica*, *Saprolegnia diclina* dan *Saprolegnia ferax*.
- Merupakan oomycetes dg hifa aseptat.
- Zoosporanya bergerak dg flagela yg dihasilkan sporangia pd ujung hifa.



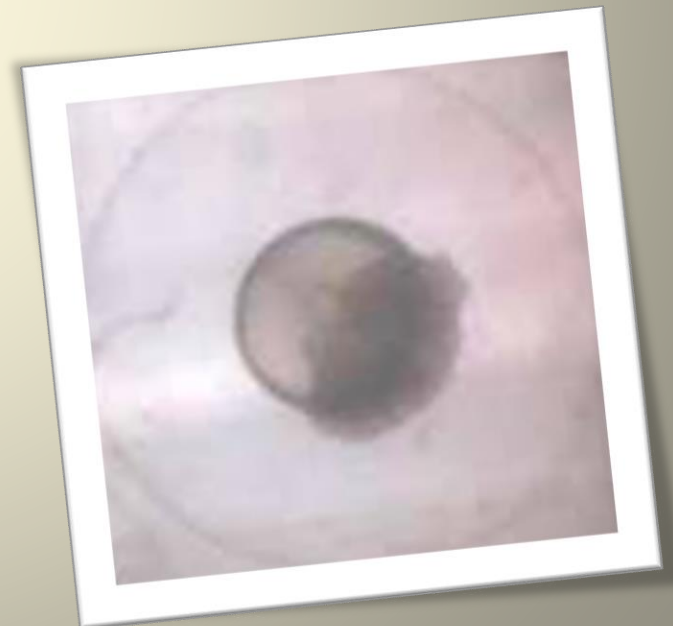
## Epizootiologi

- Serangan jamur ini bersifat kronis-akut, bisa menyebabkan kematian hingga 100%.
- Bisa menyerang ikan pd semua stadia, termasuk telur.
- Infeksi terjadi setelah penanganan, kondisi padat tebar tinggi, infeksi parasit, bakteri atau virus.
- Sering terjadi saat suhu air 10-18 °C.



## Hospes

- Ikan air tawar, payau , laut, amphibi dan insekta
- Stadium rentan adalah telur dan ikan

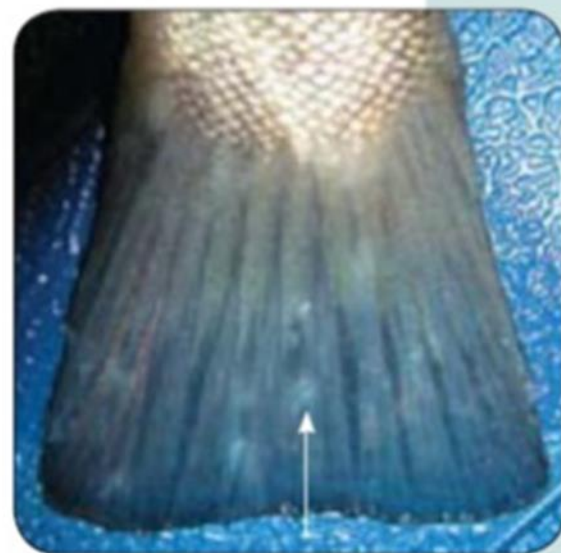
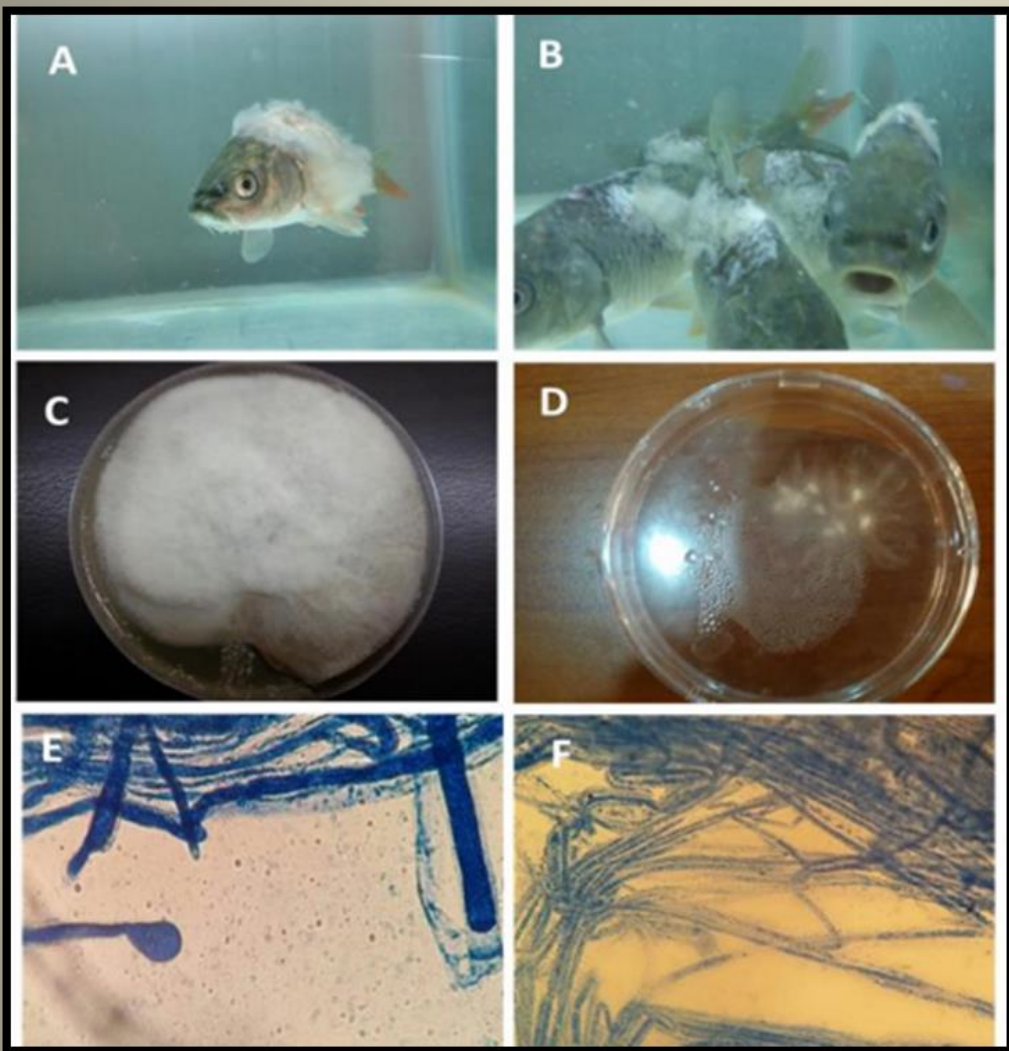


## Faktor pendukung lain:

- Suhu dan oksigen yang rendah memperparah kejadian infeksi jamur ini
- Penanganan yang buruk menyebabkan luka/terkikisnya bagian epidermis, hilangnya lapisan mukosa
- Kandungan bahan organik yg tinggi
- Kualitas telur yg buruk
- Kepadatan ikan yg tinggi

# Gejala klinis

- Stadia awal infeksi muncul warna putih yg terlokalisasi di beberapa bagian tubuh, seperti operkulum, kulit maupun sirip.
- Lalu terlihat miselium berwarna abu-abu sampai kecoklatan di permukaan tubuh, sirip, insang, atau telur hingga gagal menetas
- Infeksi berlanjut hingga muncul nekrosis pd jaringan otot tubuh.
- Muncul hemoragik di abdomen tubuh
- Pada stadium lanjut muncul bentuk spt kapas berwarna putih di bbrp bagian tubuh tadi.
- Ikan kurang responsif, menggosokan tbh di sekitar wadah, tubuhnya mengalami letargi.
- Sebelum mati ikan menunjukkan ketidakseimbangan saat berenang.



# Pengendalian

- Menjaga kualitas air, suhu air dinaikkan menjadi 28 oC, penggantian air baru
- Penanganan yg baik
- Padat tebar optimal
- Pemberian pakan bisa dikurangi
- Memperhatikan dan mencegah adanya serangan ektoparasit
- Pengobatan: Penanganan ikan yang terinfeksi oleh *Saprolegnia* dapat dilakukan dengan mengoleskan atau merendam Kalsium Permangat 10 ppm.
- Pengobatan yang paling sering dilakukan yaitu dengan perendaman dalam Malachyte Green 60 g/m<sup>3</sup> selama 15 menit. Pengobatan juga dapat dilakukan dengan perendaman pada larutan garam 20 mg/l pada air.
- Saat pengobatan, perendaman penting diperhatikan kondisi ikan saat proses berlangsung.
- Jika kondisi ikan menunjukkan tanda-tanda yang membahayakan hendaknya proses pengobatan dihentikan (Afriyanto dkk., 2015)

# Branchiomycosis

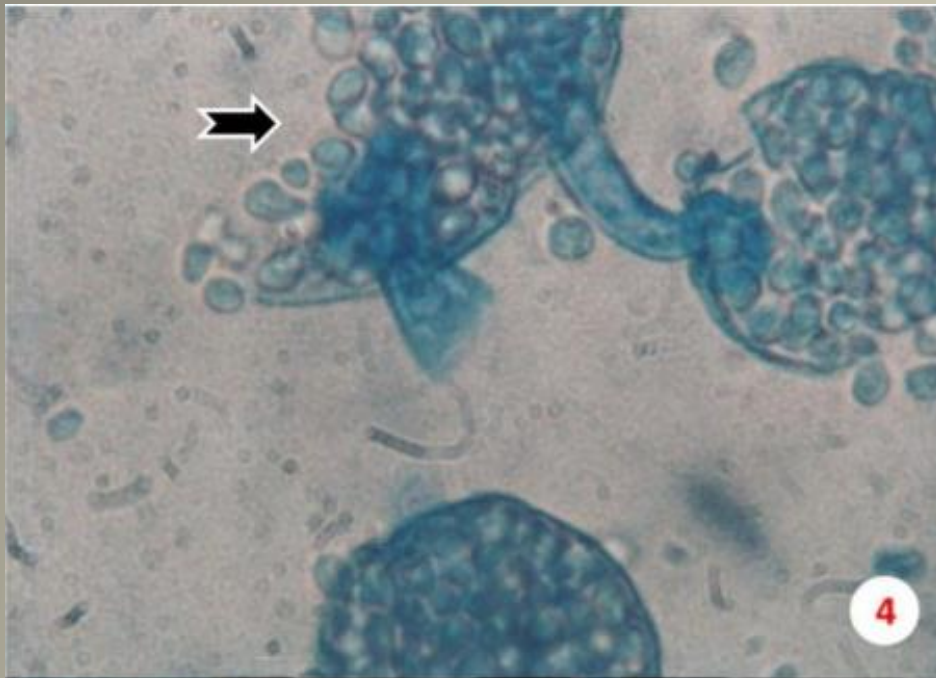
## Etiologi

- Penyebab adalah *Branchiomyces sanguinis* dan *Branchiomyces demigrans*
- *Branchiomyces sanguinis*: tumbuh terutama di pembuluh darah lengkungan insang, filamen dan di lamella insang.
- *Branchiomyces demigrans*: spesies jamur ini ditemukan di jaringan parenkim insang
- Penyakit ini disebut juga gill rot (busuk insang)

- Kedua spesies menghasilkan hifa bercabang dan aseptat
- Jamur tumbuh pada suhu antara 14 dan 35 oC
- Optimum di suhu 25-32 oC

## Hospes

- Sebagian besar spesies ikan air tawar



Spores and hyphae of *Branchiomyces demigrans* (Photos 4 and 5) stained with Lactophenol cotton blue stain from cultivation.



# Epizootiologi

- Spora jamur ditularkan melalui air ke insang. Spora ini menempel pada insang, berkecambah dan menghasilkan hifa.
- Hifa menembus epitel insang atau di dalam pembuluh darah insang tergantung pada spesies jamur.
- Masa inkubasi penyakit berhubungan dengan suhu air.
- Penyakit ini telah berkembang pesat dalam waktu 2-4 hari dalam kondisi yang sesuai.
- Angka morbiditas di antara populasi ikan dengan epizootik brachiomycosis biasanya mencapai 100% tergantung pada spesies dan kerentanan ikan.
- Tingkat kematian mungkin masing-masing 30 hingga 50% dari populasi ikan selama epizootik akhir musim panas.

# Faktor pemicu serangan penyakit ini:

1. Peningkatan suhu air di atas 20 oC
2. Oksigen terlarut rendah.
3. Aliran air berkurang.
4. Padat tebar tinggi.
5. Tingkat nutrisi (bhn organik) yang tinggi dalam air dan blooming fitoplankton.

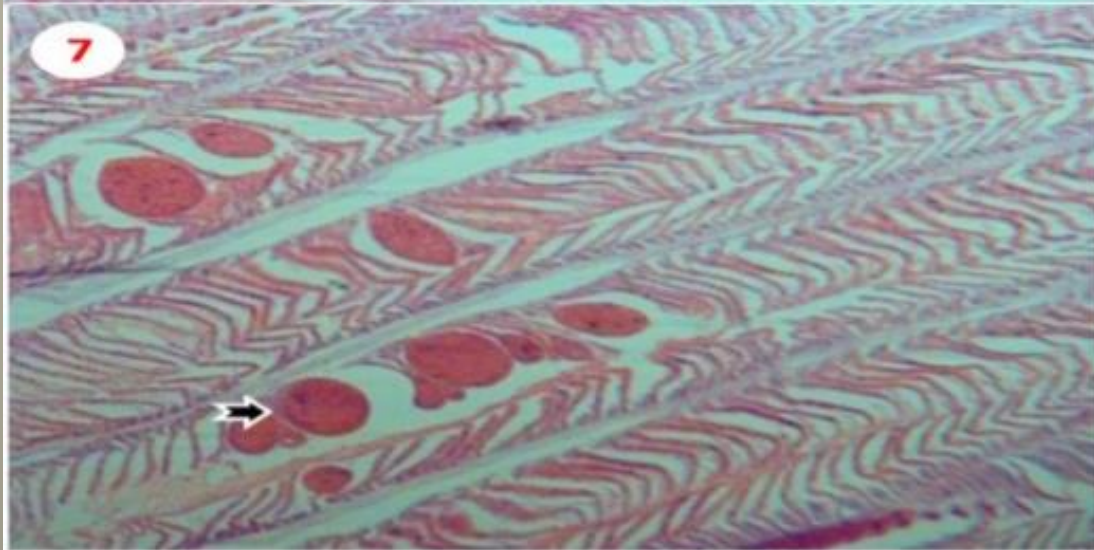
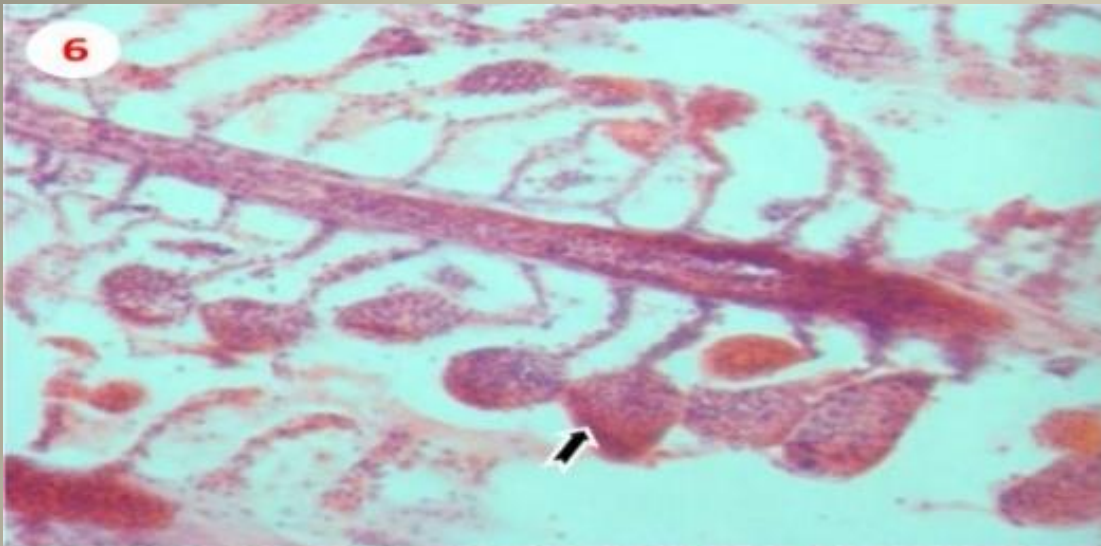
# Gejala klinis dan Patologi Anatomi

- 1) Ikan menjadi lemah dalam gerakannya.
- 2) Ikan berkumpul di saluran air masuk dan ada jg yg mati.
- 3) Ikan tidak bereaksi saat didekati dan dapat ditangkap dengan tangan (respon lemah).
- 4) Ada gangguan pernapasan pada ikan yang terinfeksi.
- 5) Jamur berkembang pada atau di jaringan insang, atau menembus pembuluh darah yang menyebabkan obstruksi, kongesti dan nekrosis jaringan insang.

6. Insang mungkin tampak merah karena gangguan sirkulasi.

7. Bentuk sub akut dari branchiomycosis yang ditandai dengan insang tampak seperti marmer karena bercak-bercak anemia pucat kontak dengan bercak merah yang tersumbat akibat gangguan sirkulasi di insang.





Gills of *O. niloticus* showing dilation and congestion of blood vessels of primary lamellar epithelium, aneurism, swelling of secondary lamellae as well as Telangiectasis (arrows) (60X, H& E) (Photo 6) and hematoma (arrows) and curling of secondary lamellae (40X, H&E) (Photo 7).

## Diagnosa:

1. Riwayat kasus.
2. Tanda-tanda klinis.
3. Pemeriksaan mikroskopis sediaan basah dari insang terinfeksi.
4. Isolasi dan identifikasi agen penyebab.

# Pengendalian

1. Sanitasi dan desinfeksi yang ketat sangat penting untuk pengendalian penyakit.
2. Ikan mati harus dikumpulkan setiap hari dan dibakar atau dikubur dalam-dalam.
3. Kolam dengan branchiomycosis enzootic harus dikeringkan dan diperlakukan dengan kalsium oksida (kapur) atau 2 sampai 3 kg tembaga sulfat per hektar.
4. Ikan yang sakit dapat diobati dengan malachite green pada 0,1mg/l untuk waktu yang lama atau 0,3mg/l selama 12 jam.
5. Pengangkutan dr daerah ikan tertular ke daerah tidak tertular harus dicegah.
6. Peningkatan suplai air membantu pengendalian penyakit tersebut.
7. Faktor stres harus dihindari.
8. Mengatur tingkat makan (feeding rate) selama cuaca hangat.

# Ichthyophoniasis

## Etiologi

- Penyakit ini disebut jg: Ichthyosporidiosis
- Disebabkan oleh jamur *Ichthyophonus* sp., *Ichthyophonus hoferi*.





Germinating stages of *Ichthyophonus* observed in tissue explant cultures from infected rainbow trout.



Wet mount of cultured *Ichthyophonus* isolated from Pacific herring.

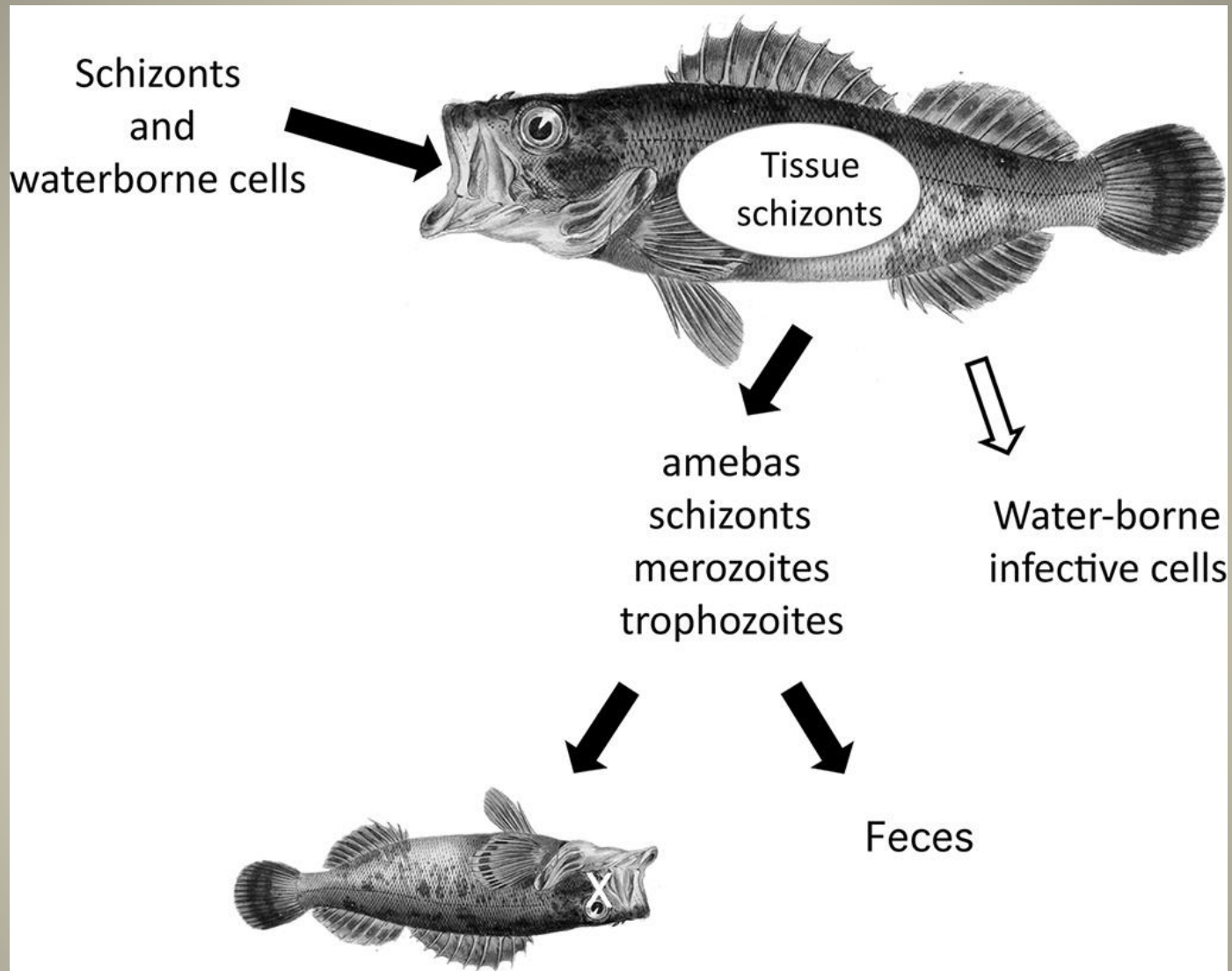
# Hospes

- Kisaran inang *Ichthyophonus* sangat luas, mencakup lebih dari 80 inang ikan, dilaporkan dalam Spanggaard et al (1994),
  - Termasuk 35 ikan laut dan 48 ikan air tawar (ReichenbachKlinke & Elkan 1965).
- Parasit menunjukkan spesifisitas inang yang rendah pada ikan.

# Epizootiologi

- Penularan terjadi scr. horizontal, mis: ikan predator memangsa ikan yg terinfeksi penyakit ini
- Penularan horizontal melalui kohabitasi terjadi pada beberapa spesies, termasuk trout pelangi yang dibudidayakan.
- Ada beberapa indikasi bahwa infektivitas parasit terhadap ikan hering Pasifik berbanding terbalik dg suhu, dengan prevalensi infeksi menurun karena suhu meningkat dari 9 menjadi 15 ° C (Gregg et al. 2011).

- Infeksi dapat mengakibatkan salah satu dari tiga hasil:
  - 1) penyakit akut dan kematian,
  - 2) penyakit kronis yang terkait dengan penurunan kondisi dan kinerja tubuh ikan,
  - 3) atau infeksi subklinis (tdk terlihat gejala)
- Prevalensi infeksi sering meningkat dengan ukuran dan usia inang (Hershberger et al 2002, Marty dkk 2003, Kramer-Schadt dkk 2010).



**Penularan Ichthyosporidiosis**

# Gejala Klinis & Patologi Anatomi

- Tanda-tanda ichthyophoniasis diantaranya ikan trout pelangi yang terinfeksi menunjukkan penurunan performa renang (Kocan et al 2006), dan perbedaan performa renang lebih terlihat pada suhu yang lebih hangat (Kocan et al 2009).
- Dalam kondisi penetasan, individu yang sakit mungkin tampak lesu dan mengkonsumsi lebih sedikit makanan daripada yang tidak terinfeksi.
- Ikan herring liar yang terinfeksi mungkin berkumpul di sekitar pinggir tempat yang sangat padat (Holst 1996).
- Secara eksternal, beberapa jika ada tanda-tanda kasar biasanya muncul pada host yang paling terpengaruh, dengan 'kulit kasar spt berpasir' pada ikan haring Atlantik dan Pasifik yang sakit secara klinis.
- Kondisi yang paling sering pd bagian ekor dan permukaan tubuh dan disebabkan oleh sejumlah besar papula yang terangkat dr bawah permukaan kulit.



Rainbow trout with ichthyophoniasis demonstrating petechial hemorrhages on the skin surface



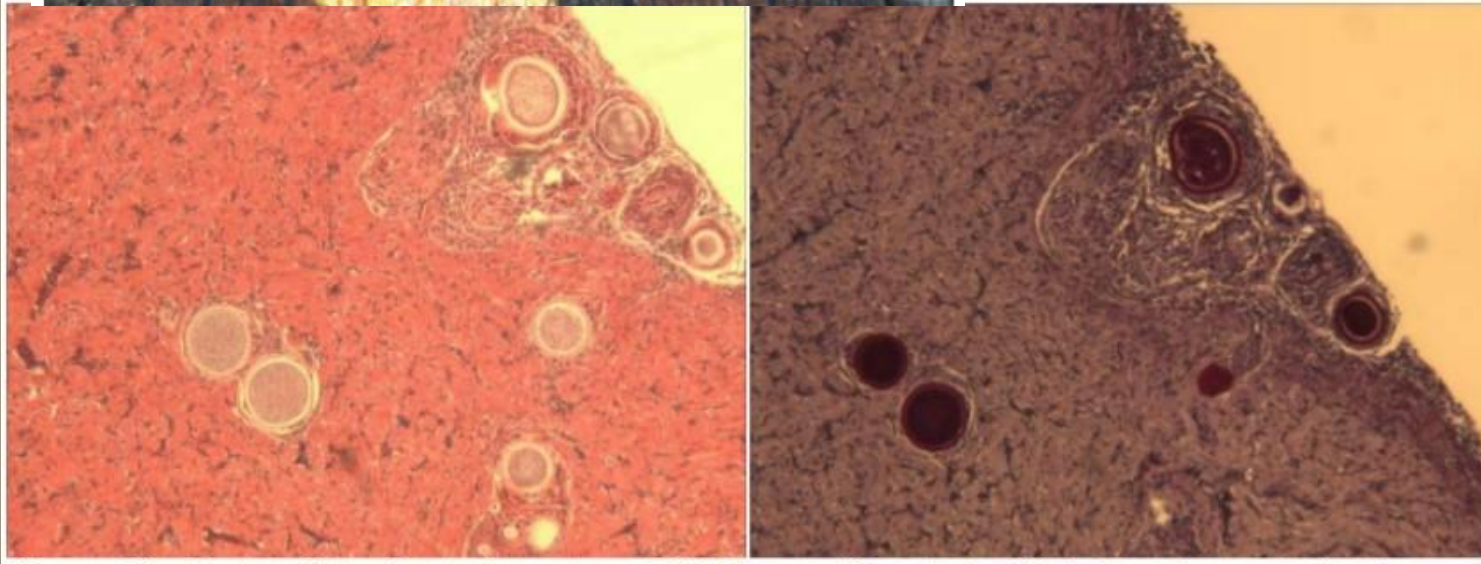
Juvenile Pacific herring with skin ulcers from Ichthyophonus disease.

- Parasit akhirnya dilepaskan dari papula ini, meninggalkan pigmen bisul yang menyerupai serpihan lada (granul) di permukaan kulit.
- Ikan trout pelangi yang terinfeksi berat dapat menunjukkan perdarahan pada kulit dan ulkus berpigmen pada ventral permukaan.
- Secara internal, tanda-tanda kasar biasanya muncul sebagai lesi nodular berwarna putih atau krem organ yg kaya darah, termasuk jantung, hati, ginjal, dan limpa
- Jantung dari ikan yang sakit seringkali jauh lebih besar dan lebih berat daripada ikan yang tidak terinfeksi, mungkin sebagai akibat dari massa tambahan yang disumbangkan oleh parasit yang besar dan respon granulomatosa (Daniel 1933, Kocan et al 2006).
- Lesi berpigmen terjadi pada otot rangka ikan yang terinfeksi berat.





Macroscopic signs of ichthyophoniasis, including white nodular lesions, throughout the heart of a diseased Chinook salmon.



Stained histological sections (100X magnification) of Ichthyophonus in the heart of Pacific staghorn sculpin, stained with H&E (A) and PAS (B)

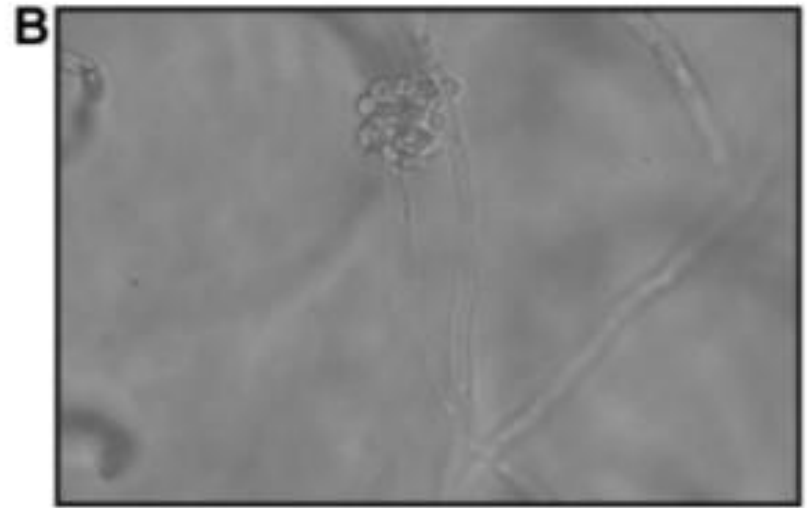
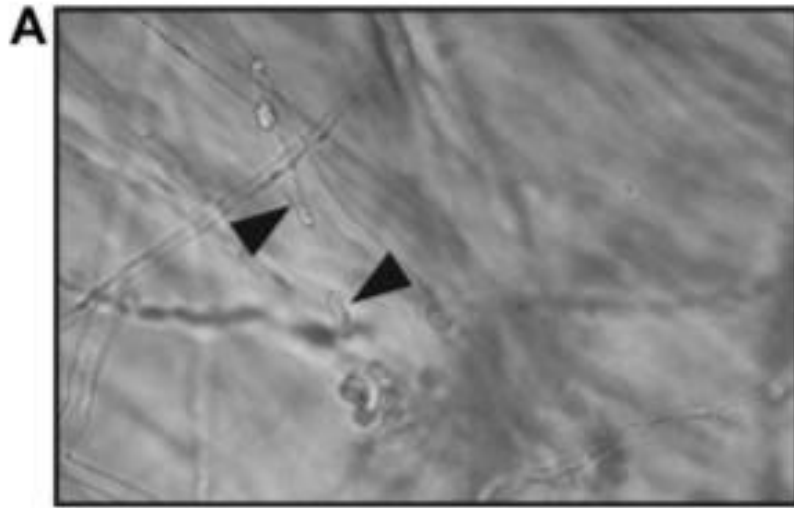
# Pengendalian

- Tidak ada obat yang diketahui.
- Tetapi karena infeksi jenis ini biasanya berhubungan dengan infeksi bakteri sekunder, obati dengan Kanamisin.
- Pola makan yang baik dan berkualitas tinggi serta kondisi air yang baik sangat penting untuk ikan yang sehat dan ikan yang sehat lebih tahan terhadap penyakit.

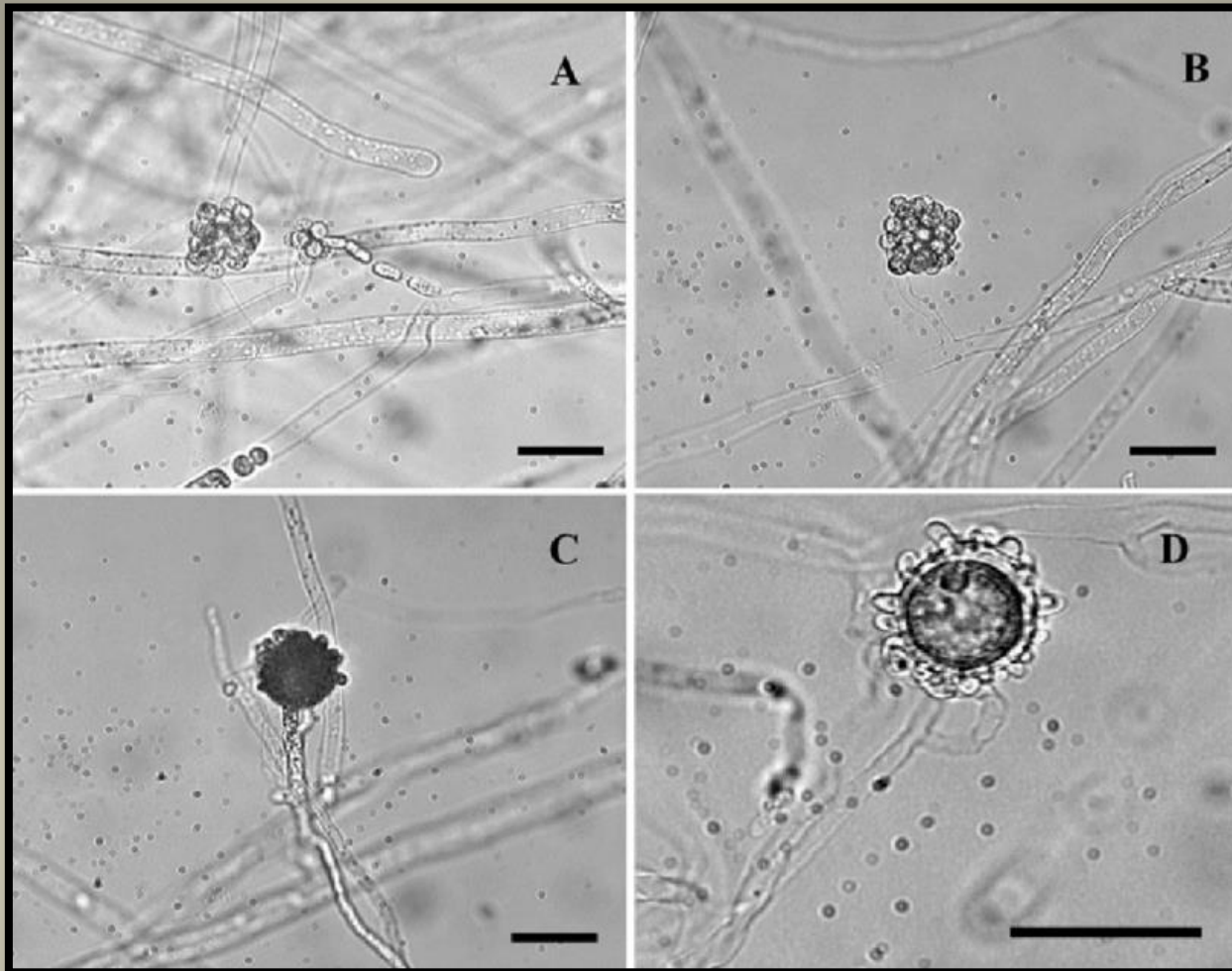
# *Aphanomyces*

## Etiologi

- Penyakit yg disebabkan oleh jamur jenis *Aphanomyces invadans* disebut : **Epizootic Ulcerative Syndrome**
- *Aphanomyces* sp. : menyebabkan penyakit bintik merah (**Red Spot Disease**)
- Jamur ini termasuk dalam Oomycetes are eukaryotic pathogens
- Bersama dengan *Aphanomyces frigidophilus*, *Aphanomyces astaci* dan *Aphanomyces stellatus* (Dieguez-Uribeondo et al., 2009), *A. invadans*, termasuk dalam genus *Aphanomyces* yaitu di samping Saprolegnia kelompok kedua dalam Saprolegniaceae keluarga dalam filum Oomycota.
- Selain patogen hewan, genus ini juga mengandung spesies parasit tumbuhan dan saprotrofik/opportunistik .
- Menariknya, tidak semua isolat *A. invadans* tampaknya bersifat patogen pada ikan.
- Sebuah strain yg ditemukan di perairan alami Malaysia tidak menyebabkan infeksi di lingkungan alami maupun di bawah kondisi laboratorium.



Formation of achloid clusters by encysted primary zoospores at the hyphal tip. Similar to *Aphanomyces salsuginosus* also primary zoospores of *A. invadans* are transported in the hyphae (A, arrowheads) to form clusters at the hyphal tip from where secondary zoospores are released (B).



Morphological characteristics of *Aphanomyces* sp. NJM 0801 isolated from ice fish. a Zoospores swimming away from zoosporangium in a row. b Primary zoospores, which encysted as cluster at the orifice. c A young oogonium, which has irregular short papillated antheridia on the outer surface. d A matured oogonium with an antheridium, which has a subcentric oospore. A matured oogonium with irregular short papillate.

# Siklus Hidup

- *Aphanomyces* sp. berkembang biak secara aseksual dengan pembentukan zoosporangia terdiri dari 30 sampai 50 zoospora primer yang dilepaskan melalui tabung evakuasi lateral ke lingkungan (Hawke et al., 2003).
- Menariknya, isolat dari Filipina dapat memiliki hingga 2 tabung evakuasi lateral per sporangium (Baruah et al., 2012) dan isolat dari Thailand biasanya memiliki 4 tabung per sporangium (Callinan et al., 1995).
- Setelah dilepaskan dari sporangia, zoospora primer segera berkista di ujung apikal dan membentuk kelompok achlyoid.
- Dari kluster ini, zoospora sekunder dilepaskan yang merupakan fase berenang bebas.
- Nanti, zoospora sekunder berubah menjadi germling dengan membentuk sebuah tabung germinal, yang akhirnya berkembang menjadi miselium (Olson dkk., 1984; Willoughby et al., 1995).
- Namun, zoospora berkista dari spesies parasit *Aphanomyces* mampu melepaskan generasi zoospora baru (Dieguez-Uribeondo et al., 2009).

- Proses ini disebut kemunculan zoospora berulang (RZE) atau poliplanetisme (Dieguez-Urbeondo et al., 1994)
- Miselium dari spesies *Aphanomyces* adalah hyphoid silindris dan coenocytic.
- Hifa pada ikan yang terinfeksi hanya terlihat terbatas bercabang dengan diameter variabel 6 hingga 27  $\mu$ m tetapi jauh lebih pendek di bawah kondisi budaya (Roberts dkk., 1993).
- Pada tahap infeksi selanjutnya, *A. invadans* juga menghasilkan hifa vegetatif, sporangia dengan zoospora primer dan kelompok spora (Dieguez-Urbeondo et al., 2004; Roberts dkk., 1993).
- Sporulasi *A. invadans* terjadi di perairan salinitas rendah, antara 0 dan 8 psu (unit salinitas praktis /5 ppt), tergantung pada spesies, dengan sporulasi maksimal pada 25 oC dan tidak ada sporulasi pada 30 oC (Kiryu et al., 2005).

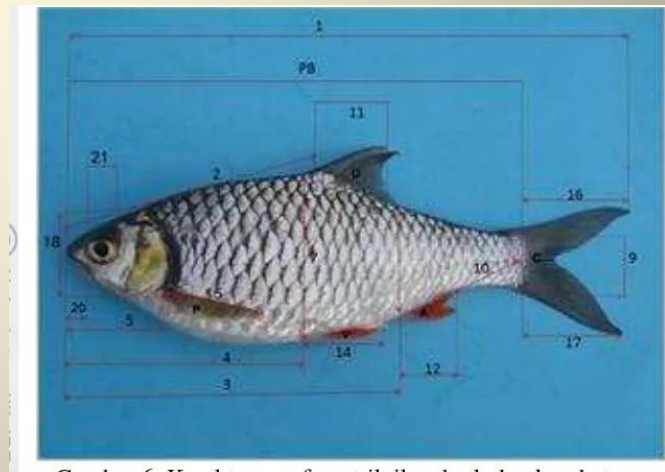
# Hospes

- Infeksi umum pada spesies ikan air tawar dan payau adalah Epizootic Ulcerative Syndrome (EUS), yang disebabkan oleh oomycetes *Aphanomyces*.
- Sejauh ini 87 genus ikan yang berbeda dilaporkan terpengaruh oleh EUS (Kamilya dan Baruah, 2014) dengan *Chana* dan *Puntius* yang paling terpengaruh (Kar, 2016; Lilley et al. 1992).
- Umumnya, ikan yang hidup di dasar seperti murrel (*Chondar* dan Rao, 1996) atau ikan lele (Roberts et al., 1994) tampaknya sangat rentan.
- Sementara ukuran ikan tidak menentukan wabah EUS (Cruz-lacierda dan Shariff, 1995), ikan yang lebih muda tampaknya lebih rentan terhadap EUS dibandingkan dengan ikan dewasa ikan (Gomo et al., 2016; Pagrut et al., 2017).





Murrel fish= *Channa sp*



*Puntius*

# Gejala klinis Dan Patologi Anatomi

- Dalam kondisi normal, mekanisme pertahanan kulit ikan cukup untuk mencegah infeksi *A. invadans*
- Namun saat imunitas ikan turun, dapat menyebabkan wabah dari EUS.
- Berbagai faktor penentu lingkungan seperti kolonisasi ikan oleh patogen lain (virus, bakteri atau ektoparasit), pH rendah atau konsentrasi oksigen rendah di dalam air dapat mempengaruhi mekanisme pertahanan utama ikan (Kiryu et al., 2005).
- Dalam kondisi yang sesuai, beberapa isolat *A. invadans* mampu bertindak sebagai patogen utama (Sanaullah et al., 2001).

- Infeksi ikan oleh *A. invadans* terjadi sejak perlekatan dari zoospora motil.
- Mereka tertarik pada inang, melekat pada kulit yang rusak dan membentuk tabung perkecambahan yang menembus kulit.
- Hifa menyerang jauh ke dalam jaringan yang lebih rendah mengakibatkan ulserasi yang luas dan kerusakan jaringan (OIE, 2017, 2009).
- Tanda-tanda khas ulserasi dapat digunakan sebagai diagnosis dugaan EUS pada ikan yang terkena (Reantaso et al., 1992).
- Terjadinya lesi kulit bervariasi tergantung pada spesies ikan serta manifestasi dan berkisar dari area penting peradangan intens dan hiperemia kulit hingga ulserasi dalam dengan terbukanya jaringan otot bagian bawah (Huchzermeyer et al., 2018).
- Lesi awal ditandai dengan hemoragik ulserasi dan sering terlihat pada permukaan lateral (Hawke et al., 2003; OIE, 2017; Pathiratne dan Rajapakshe, 1998; Yadav dkk., 2014).



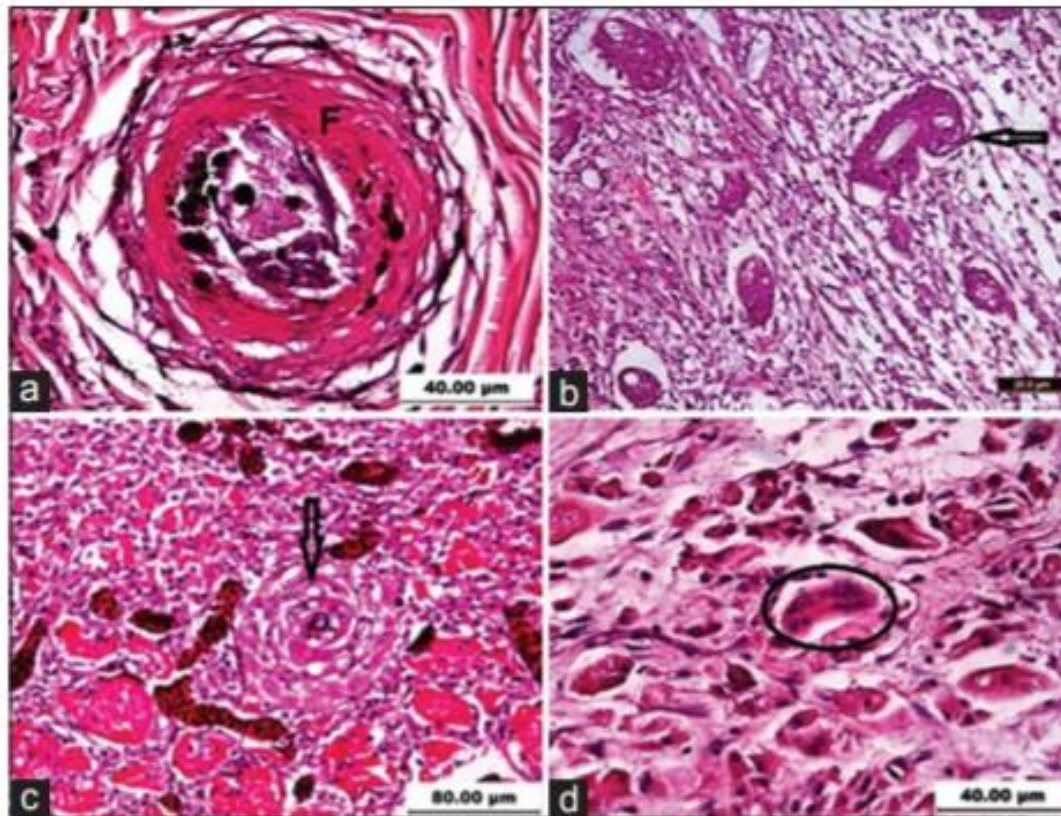
Large ulcer extending through the skin of a Tigerfish  
(*Hydrocynus vittatus*)



**Figure-3:** Epizootic ulcerative syndrome skin lesions (arrows) of fish injected artificially with *Aphanomyces invadans* spores: (a) Snakehead, (b) Snakeskin gourami, (c) Koi carp, (d) Broadhead catfish, (e) Goldfish, (f) Climbing perch.

- Secara bersamaan, sisik sering menonjol.
- Hanya ikan yang terinfeksi ringan mengalami peradangan ringan tanpa lesi eksternal, tetapi petekie bintik-bintik perdarahan pada tubuh, mulut serta sirip dubur dan eksoftalmia.
- Pada kasus yang parah, terjadi perdarahan di daerah bengkak, peradangan masif dan ulserasi dalam yang besar terkait dengan nekrosis miotom dapat diamati (Pathiratne dan Rajapakshe, 1998; Yadav et al., 2014).
- Bisul muncul sebagai area putih pada kulit ikan dengan pusat kemerahan yang berubah menjadi area merah dan kemudian menghasilkan perdarahan eksternal dan perut bengkak.
- Seiring perkembangan penyakit, mata menonjol, tubuh menjadi busuk dan dalam beberapa kasus juga kepala terkikis, yang mengakibatkan kematian ikan karena beratnya penyakit (Hawke et al., 2003; Podeti dan Benarjee, 2017).

- Infeksi *A. invadans* secara histologis ditandai dengan: nekrosis parah pada jaringan otot di sekitar invasi hifa yang kemudian berkembang menjadi granuloma tertutup (Wada et al., 1994).
- Sedangkan hifa aseptik non-invasif dengan diameter yang lebih kecil sering diamati di permukaan lokasi infeksi (Huchzermeyer et al., 2018; Yadav et al., 2014).
- Migrasi hifa diamati di sepanjang lapisan fascia dan antara miofibril di mana mereka menyebabkan myonecrosis (Chinabut dkk., 1995; Pradhan et al., 2008).
- Lesi parah menarik sejumlah besar sel inflamasi yang mengakibatkan edema dan hiperplasia lamela insang, tetapi hanya perubahan marginal dari organ internal (Bondad-Reantaso et al., 1992).
- Sebagian besar data hematologi mengungkapkan bahwa ikan dengan EUS menunjukkan peningkatan yang signifikan dari sel darah putih (terutama neutrofil) karena respon inflamasi lokal (Pathiratne dan Rajapakshe, 1998; Qureshi et al., 2001), sedangkan jumlah sel darah merah, konsentrasi hemoglobin dan tingkat hematokrit berkurang karena kehilangan darah disebabkan oleh lesi hemoragik (Das dan Das, 1993; Pathiratne dan Rajapakshe, 1998; Podeti dan Benarjee, 2017, 2015), berakibat anemia.



**Figure-4:** Histopathological characteristic of epizootic ulcerative syndrome-affected fish intramuscularly injected with *Aphanomyces invadans* NJM9701 zoospores. (a) Mature granuloma with necrotic center surrounded by fibroblast layers (F) in Snakehead (12 pi). Note the deposition of melanin pigments, H & E, 400 $\times$ . (b) Formation of granulomata (arrow) characterized by thick fibroblast layers in Snakeskin gourami (10 pi), H & E, 200 $\times$ . (c) A granuloma (arrow) surrounded by epithelioid cells in Koi carp (10 pi), H & E, 200 $\times$ . (d) Foreign body type giant cells (circle) with surrounding connective tissues in broadhead catfish (14 dpi), H & E, 400 $\times$ .



# Pengendalian

- Paparan ikan terhadap H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan 20% NaCl selama 1 jam terbukti mampu membunuh *A. invadans* isolat (Lilley dan Inglis, 1997).
- Strategi pengobatan lainnya adalah aplikasi kitosan menjadi makanan ikan. Sebuah tantangan ikan dengan *A. invadans* makan dengan dan tanpa makanan tambahan kitosan menghasilkan kematian kumulatif yang jauh lebih rendah dari ikan yang diberi kitosan (Shanthi Mari et al., 2014).
- Tidak ada antibiotik yang cukup efektif untuk membunuh *A. invadan*. Streptomisin memiliki efek terkuat dan mengurangi pertumbuhan *A. invadans* sebesar 70-100 % pada suatu konsentrasi sebesar 500 ppm (Lilley dan Inglis, 1997).

**Table 4 – Plant extracts effective against *A. invadans* growth.**

Genus	Species	Reference
Herb	<i>Piper betle</i>	Borisutpeth et al. (2009)
	<i>Mammea siamensis</i>	Borisutpeth et al. (2009)
	<i>Tamarindus indica</i>	Borisutpeth et al. (2009)
	<i>Rosa</i> spp	Borisutpeth et al. (2009)
	<i>Psidium guajava</i>	Borisutpeth et al. (2009), Campbell et al. (2001)
	<i>Azadirachta indica</i>	Harikrishnan et al. (2010, 2009, 2005)
	<i>Solanum nigrum</i>	Haniffa et al. (2011)
	<i>Cassia fistula</i>	Borisutpeth et al. (2014)
Mangrove plant	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	Yogeshwari et al. (2015)
	<i>Sonneratia alba</i>	Afzali and Wong (2017)

- Senyawa tunggal dari *Azadirachta indica*, *Ocimum sanctum*, *Curcuma longa* seperti azadirachtin, kamper, dan kurkumin, masing-masing telah terbukti berhasil melindungi ikan terhadap infeksi *A. invadans* ketika disuntikkan secara intramuskular atau digunakan dalam makanan ikan (Harikrishnan et al., 2009).
- Senyawa eugenol yang diekstrak dari minyak cengkeh sangat efektif terhadap *A. invadans*. Namun, eugenol juga sangat beracun untuk salmonid dan pada tingkat lebih rendah untuk cyprinids (Husseindkk., 2000).

- Immunostimulan adalah cara yang potensial untuk mengimbangi imunosupresi oleh stres atau penurunan suhu lingkungan.
- Vitamin C terbukti memiliki efek immunostimulan karena meningkatkan jumlah total sel darah putih yang meningkatkan penanganan stres oleh ikan, termasuk peningkatan resistensi terhadap infeksi dan pemulihan lebih cepat dari situasi stres (Innocent et al., 2011).
- Juga penambahan minyak ikan sebagai sumber lipid pada pakan ikan dapat mengurangi efek penurunan suhu pada kekebalan tubuh respon dengan meningkatkan fluiditas membran (Ernst et al., 2016).
- Ekstrak etanol dari *Solanum nigrum* juga dapat menjadi immunostimulan dan dengan demikian mencegah penyakit ikan dan mengurangi kematian hingga 20% (Abu et al., 2017).

- Baru-baru ini, senyawa berbasis logam Zeolit ditunjukkan untuk meningkatkan respon imunologi dan resistensi penyakit terhadap *A. invadans* serta pertumbuhan ikan (Jawahar dkk., 2016).
- Vaksinasi ikan terhadap *A. invadans* sejauh ini hanya keberhasilan terbatas. Uji coba vaksinasi didasarkan pada protein ekstrak yang terbuat dari hifa *A. invadans* (Saikia dan Kamilya, 2012).



TERIMA KASIH



---

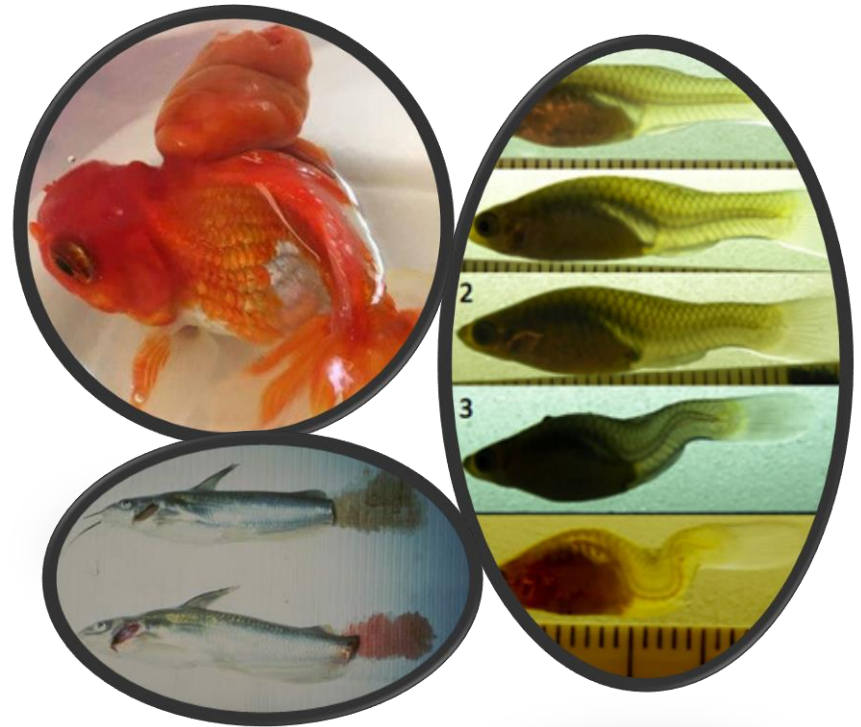
# PENYAKIT NON PARASITER PADA IKAN

Dr. Agustina

---

# Sub Pokok Bahasan

- 
1. **Malnutrisi**
  2. **Tumor**
  3. **Penyakit Genetik**
  4. **Penyakit karena Pencemaran dan Perubahan Parameter Kualitas Air**





# MALNUTRISI PADA IKAN



- ❑ Nutrition Disease: penyakit terkait faktor gizi dalam pakan ikan.
- ✓ Penyakit gizi adalah penyakit yang diakibatkan oleh kelebihan gizi atau kekurangan gizi pada ikan dari kebutuhan normal.
- ✓ Komposisi pakan ikan tdd: komponen makro dan mikro nutrien, semuanya harus dipenuhi scr optimal sesuai kebutuhan ikan
- Komponen makro: karbohidrat, protein dan lemak
- ❖ Komponen mikro: vitamin dan mineral

- ❑ Ikan sakit: kelainan anatomis dan fisiologis.
- ❑ Secara anatomis terjadi kelainan bentuk bagian-bagian tubuh ikan seperti bagian badan, kepala, ekor, sirip dan perut.
- ❑ Secara fisiologis terjadi kelainan fungsi organ penglihatan, pernafasan, pencernaan, sirkulasi darah dan lain-lain.
- ❑ Kelainan muncul karena faktor malnutrisi berhubungan dg proses metabolisme dlm tubuh ikan.
- ❑ Gejala penyakit bisa hilang bila pakan yang ada diganti dengan yang baru, namun pada beberapa kasus malnutrisi kronis akan sulit bahkan tidak bisa disembuhkan.

## Beberapa gejala yang terjadi pada ikan akibat malnutrisi:

- 1) Penurunan fekunditas,
- 2) Laju pertumbuhan lambat,
- 3) Nafsu makan menurun,
- 4) Peningkatan kerentanan terhadap penyakit,
- 5) Morbiditas dengan tanda-tanda klinis dan lesi patologis, dan
- 6) Kematian



---

# Defisiensi Nutrisi

---

1

## Defisiensi Nutrisi

*Protein, Karbohidrat, Lemak,  
Vitamin dan Mineral*

2

**Dampak Penyakit malnutrisi bagi  
Akuakultur**

3

**Pencegahan/pengendaliannya**



---

## Defisiensi Protein

Penurunan pertumbuhan, kelainan bentuk tulang, penurunan nafsu makan dan exophthalmia. Defisiensi asam amino esensial mengakibatkan retardasi pertumbuhan, pertambahan berat badan rendah dan efisiensi pakan yang rendah, juga menurunkan daya tahan ikan terhadap penyakit, imunitas menurun.

---

## Defisiensi Karbohidrat

Retardasi pertumbuhan karena glukoneogenesis. "Penyakit sekoke" salah satu penyakit umum yang berhubungan dengan Karbohidrat. "Diabetes Spontan" pada ikan mas yang diberi makan dengan diet pati yang sangat tinggi (di Jepang). Mengurangi kelebihan jumlah pati dari makanan dapat mencegah penyakit ini.

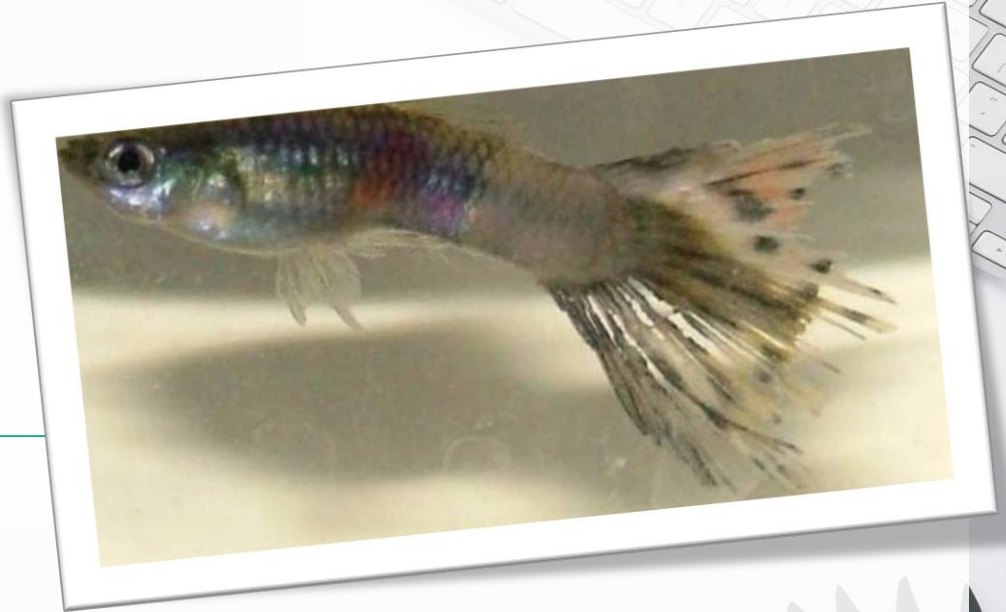
---

## Defisiensi Lemak/lipid

Efisiensi pakan rendah, erosi pada sirip, hati membengkak dan pucat, kadar air dlm otot tinggi, HB dan volume sel darah rendah. Defisiensi EPA dan DHA pada induk menyebabkan penurunan kualitas telur, daya tetas yang buruk dan kelangsungan hidup larva yang berkurang.



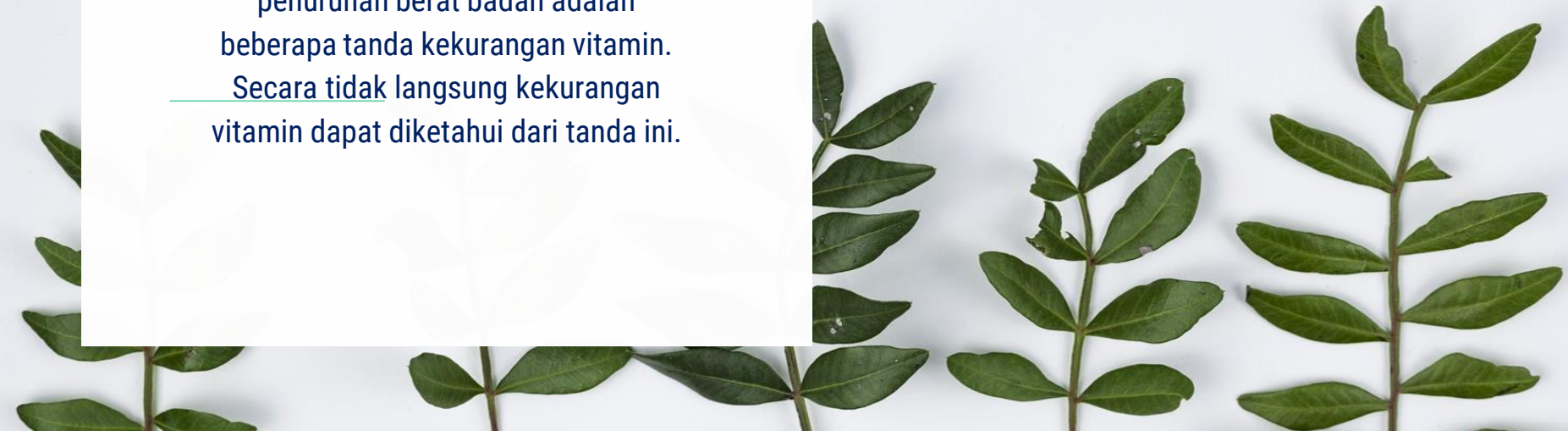
Skoliosis pada ikan



Sirip busuk pada guppy

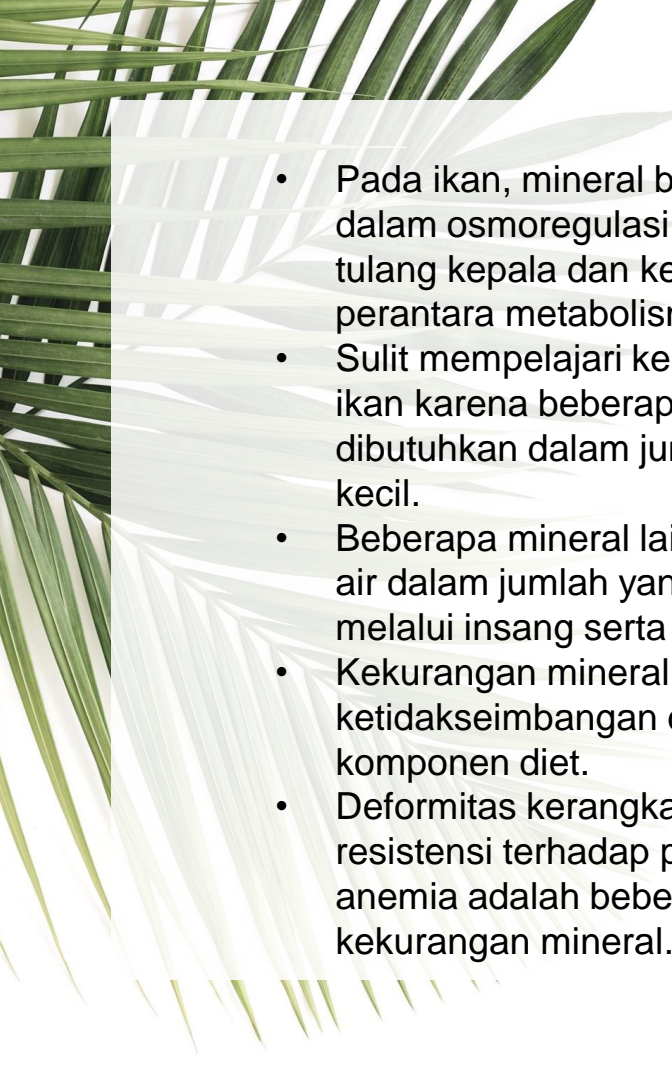
## Defisiensi Vitamin

Biasanya, tanda-tanda kekurangan gizi berkembang secara perlahan, dan sangat sulit untuk mendeteksi tanda-tanda yang jelas pada tahap awal. Namun nafsu makan yang buruk, efisiensi pakan yang buruk, dan penurunan berat badan adalah beberapa tanda kekurangan vitamin. Secara tidak langsung kekurangan vitamin dapat diketahui dari tanda ini.



Vitamin	Deficiency Signs
Thiamine	Anorexia, poor appetite, muscle atrophy, loss of equilibrium, poor growth, congestion of fins and skin, fading of body color, lethargy.
Riboflavin	Eye and skin hemorrhage, photophobia, pigmentation of iris, striated constrictions of abdominal wall, dark coloration, appetite, anemia, poor growth, in skin and fins.
Pyridoxine	Nervous disorders, hyper-irritability, anemia, loss of appetite, rapid rigor mortis, peritoneal edema cavity, colorless serous fluid, rapid breathing, exophthalmia.
Pantothenic acid	Clubbed gills, necrosis, cellular atrophy of gills, gill exudate, loss of appetite, lethargy, poor growth, skin hemorrhage, skin lesions and deformities.
Niacin	Poor growth, anorexia, lethargy and mortality.
Inositol	Distended stomach, increased gastric emptying time, skin lesions, de-pigmentation and poor growth.
Biotin	Loss of appetite, lesions in colon, altered coloration, muscle atrophy, spastic convulsions and fragmentation of erythrocytes, skin lesions and poor growth.
Folic acid	Lethargy, fragility of caudal fin, dark coloration, macrocytic anemia, poor growth.
Choline	Poor food conversion, hemorrhagic kidney and intestine, poor growth, accumulation of neutral fat in hepatopancreas, enlarged liver.
Nicotinic acid	Loss of appetite, lesions in colon, jerky motion, weakness, edema, muscle spasms while resting, sensitivity to sunlight, poor growth, skin hemorrhage, lethargy and anemia.
Vitamin B	Poor appetite, low hemoglobin, fragmentation of erythrocytes, macrocytic anemia, reduced growth.
Vitamin C	Impaired collagen formation, eye lesions, anorexia, hemorrhagic skin, liver, kidney and muscle, reduced growth, dark coloration, loss of balance, fin necrosis, high mortality.
Vitamin A	Ascites, ceroid in liver, spleen and kidney, anemia, fragility of red blood cells, poor growth, exophthalmia, kidney hemorrhages, depigmentation and soft exoskeleton.
Vitamin D	Poor feed utilization, raised blood counts, slow growth rate, decreased ash levels, calcium and phosphorous, poor growth, soft exoskeleton, lethargy.
Vitamin E	Muscular dystrophy, pathological condition in reproductive organs, increased permeability of capillaries, hemorrhages and edema in various parts of the body.
Vitamin K	Anemia, prolonged coagulation time.

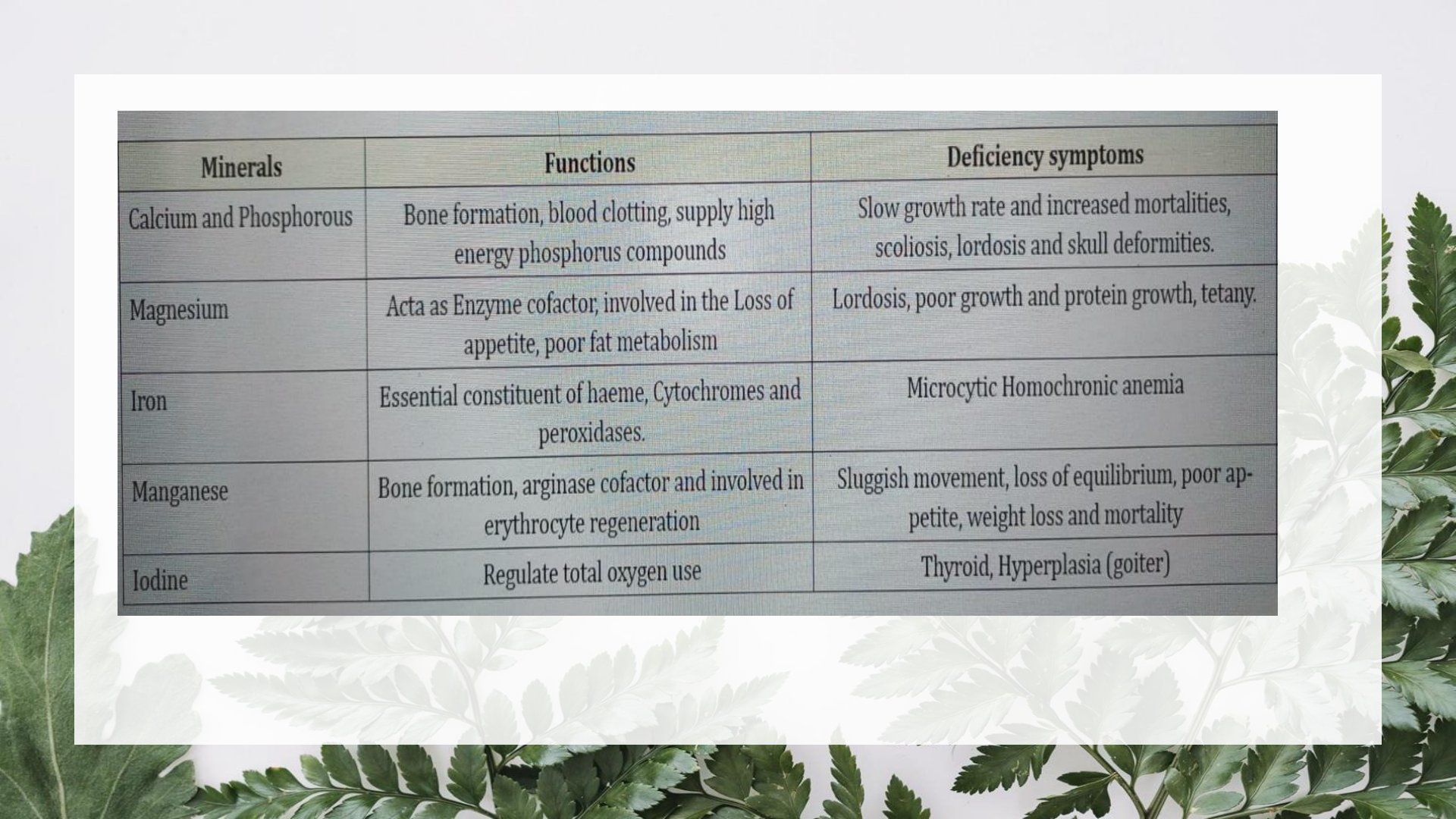


- 
- Pada ikan, mineral berperan penting dalam osmoregulasi, pembentukan tulang kepala dan kerangka, jg perantara metabolisme.
  - Sulit mempelajari kebutuhan mineral ikan karena beberapa mineral dibutuhkan dalam jumlah yang sangat kecil.
  - Beberapa mineral lainnya diserap dari air dalam jumlah yang signifikan melalui insang serta dari makanan
  - Kekurangan mineral muncul karena ketidakseimbangan diet dan interaksi komponen diet.
  - Deformitas kerangka, penurunan resistensi terhadap penyakit dan anemia adalah beberapa tanda-tanda kekurangan mineral.

---

## Defisiensi Mineral pada Ikan

---

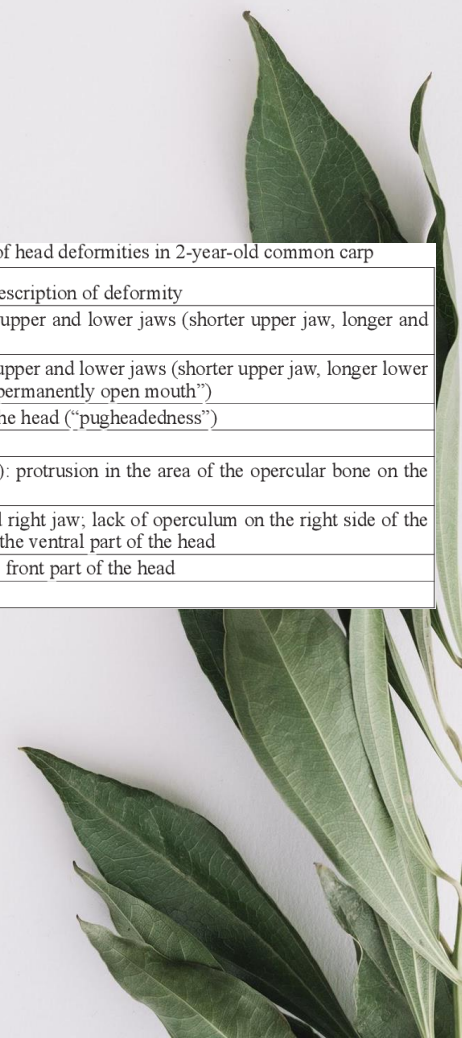


Minerals	Functions	Deficiency symptoms
Calcium and Phosphorous	Bone formation, blood clotting, supply high energy phosphorus compounds	Slow growth rate and increased mortalities, scoliosis, lordosis and skull deformities.
Magnesium	Acta as Enzyme cofactor, involved in the Loss of appetite, poor fat metabolism	Lordosis, poor growth and protein growth, tetany.
Iron	Essential constituent of haeme, Cytochromes and peroxidases.	Microcytic Homochronic anemia
Manganese	Bone formation, arginase cofactor and involved in erythrocyte regeneration	Sluggish movement, loss of equilibrium, poor appetite, weight loss and mortality
Iodine	Regulate total oxygen use	Thyroid, Hyperplasia (goiter)



Table 1. Macroscopic identification of head deformities in 2-year-old common carp

Carp No.	Description of deformity
1	Length asymmetry between the upper and lower jaws (shorter upper jaw, longer and elevated lower jaw)
2	Length asymmetry between the upper and lower jaws (shorter upper jaw, longer lower jaw); abnormal bone position ("permanently open mouth")
3	Shortening of the upper part of the head ("pugheadedness")
4	Same as carp No. 1
5	Asymmetry of the maxilla (L/D): protrusion in the area of the opercular bone on the left side of the head
6	Asymmetry between the left and right jaw; lack of operculum on the right side of the head; morphological changes in the ventral part of the head
7	Narrowing and shortening of the front part of the head
8	Same as carp No. 7



## Dampak Penyakit Malnutrisi bagi Akuakultur

1. Malnutrisi berpengaruh bagi menurunnya imunitas ikan. Ikan menjadi rentan terhadap penyakit, produksi berpotensi mengalami penurunan.
  2. Malnutrisi berpengaruh pada menurunnya pertumbuhan ikan, produksi menjadi menurun.
  3. Malnutrisi berdampak pada menurunnya kualitas ikan, terutama dari aspek estetika sehingga menurunkan nilai ekonomis produk.
- 



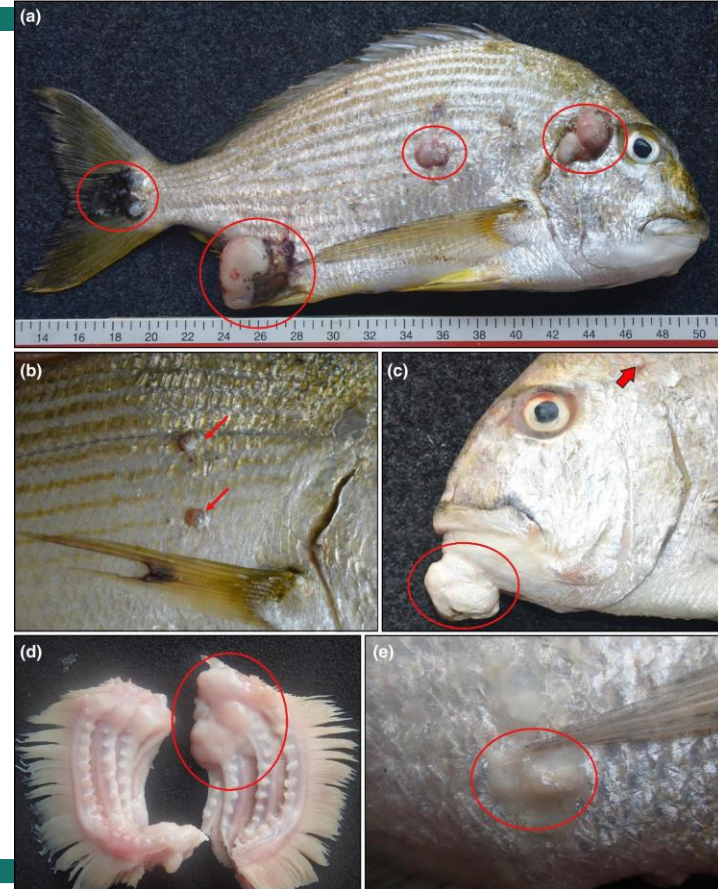
A close-up photograph of green grass blades, likely from a cereal crop, covered in numerous small, clear water droplets. The blades are arranged in a dense, overlapping pattern, and the lighting highlights the texture of the grass and the glistening surface of the water. The background is dark and out of focus.

## Pencegahan dan Pengendalian Malnutrisi

1. Faktor kuantitas pakan
  2. Faktor kualitas pakan
  3. Faktor Palatabilitas pakan
  4. Manajemen sistem budidaya secara menyeluruh
-

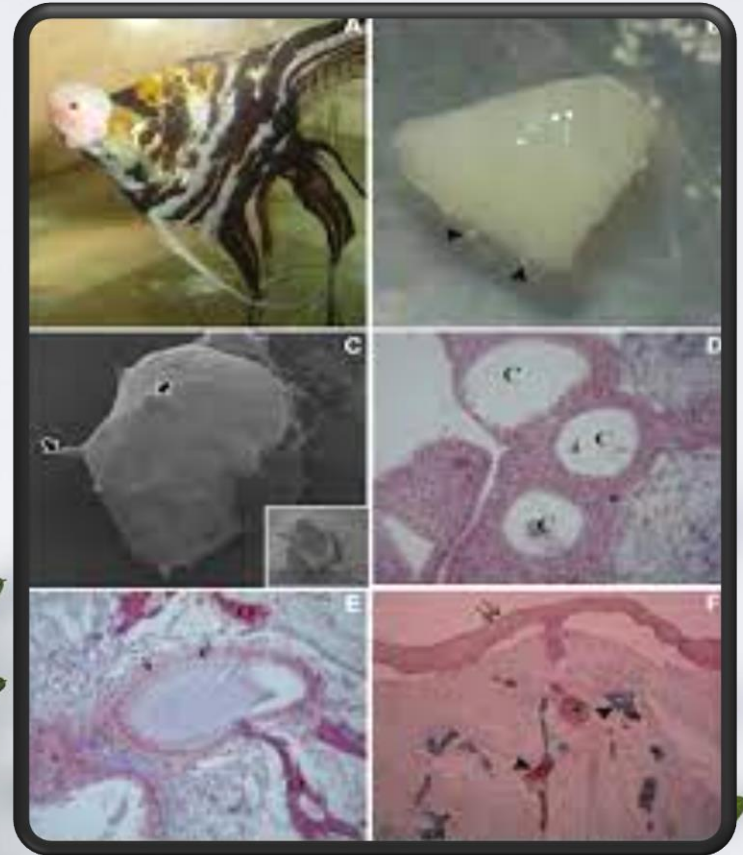
# TUMOR PADA IKAN

- ❑ Tumor dikenal juga sbg NEOPLASIA
- ❑ Neoplasia: pertumbuhan sel-sel baru/neoplasma yg menyimpang atau berlebihan, dan tdk terkoordinasi dg kecenderungan berlangsung terus menerus.
- ❑ Penyebab: toksikan biologis atau kimiawi, agensia fisik, hormon, umur , kelamin, genetis, kompetensi imunologis inang, atau ada dugaan pula distimulasi oleh infeksi virus (Roberts, 1989).
- ❑ Klasifikasi neoplasia berdasarkan: asal usul sel
- ❑ Ada jg neoplasia yg sulit ditentukan klasifikasinya, sebab berasal dr sel/jaringan yg beragam.



## Istilah dalam Neoplasia

- Papiloma dan adenoma: neoplasia yg berasal dr perkembangan sel-sel epitel, bentuk malignannya disebut karsinoma dan adenokarsinoma.
- Papiloma memiliki ukuran bervariasi dan sering disertai sitoplasma bervakuola, multinuklei, sel-sel mukus berkurang atau hilang, warna kemerahan, kecoklatan, abu-abu atau kehitaman.





Tingkat insiden papiloma mencapai 5-15%, bisa lebih tergtg spesies ikan.  
Papiloma ditemukan di insang, gelembung renang, faring, saluran pencernaan,  
organ genital, tiroid dan hati.

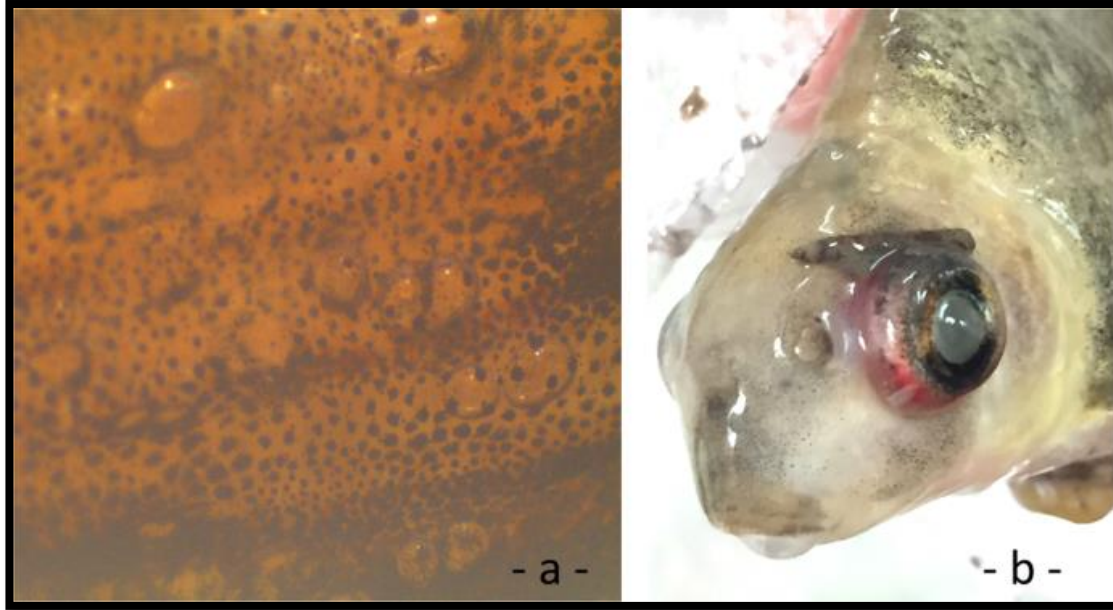


- Neoplasia jg bisa berasal dr: Mesenkim non-hemopoietik antara lain berupa fibroma, leiomioma (jk berasal dr sel-sel otot polos), rhabdomioma (jk berasal dr. sel-sel otot lurik).
- Lipoma jika berasal dari sel2 lipid.
- Khondroma jk berasal dari tulang rawan.
- Osteoma jk neoplasia tsb berasal dari sel2 tulang keras.
- Bentuk malignan dari golongan ini yaitu sarkoma dan fibrosarkoma.

- Fibroma dan fibrosarkoma: neoplasia yg terjadi pd jaringan pengikat dg ciri-ciri: adanya penonjolan, sisik lepas, seringkali area tsb berwarna gelap (berpigmen).
- Lipoma umumnya terjadi pada jaringan sub-kutan, hati dan saluran pencernaan, sel2 lemak seringkali berasosiasi dg jaringan pengikat, tulang, dll.

- Neoplasia jg bisa terjadi pada sel2 hemopoietik : limfoma dg malignannya dikenal sbg limfosarkoma.
- Pd sel2 neural disebut neuroma.
- Terjadi pd sel2 pigmen: melanoma, umumnya terjadi pd ikan2 bertulang keras dan hibrid, umumnya pd ikan Poeciliidae. Terjadi pd bagian abdomen.
- Pada ikan trout pelangi jg sering ditemui pd fase embrio: nefroblastoma.
- Jk terkait dg sebab fisik atau tdk jelas penyebabnya: gas bubble disease: saturasi oksigen atau nitrogen, perubahan suhu mendadak, atau algae bloom.
- Gas bubble disease: kantong kuning telur, mata, kulit, insang atau akumulasi gas pd gelembung renang.





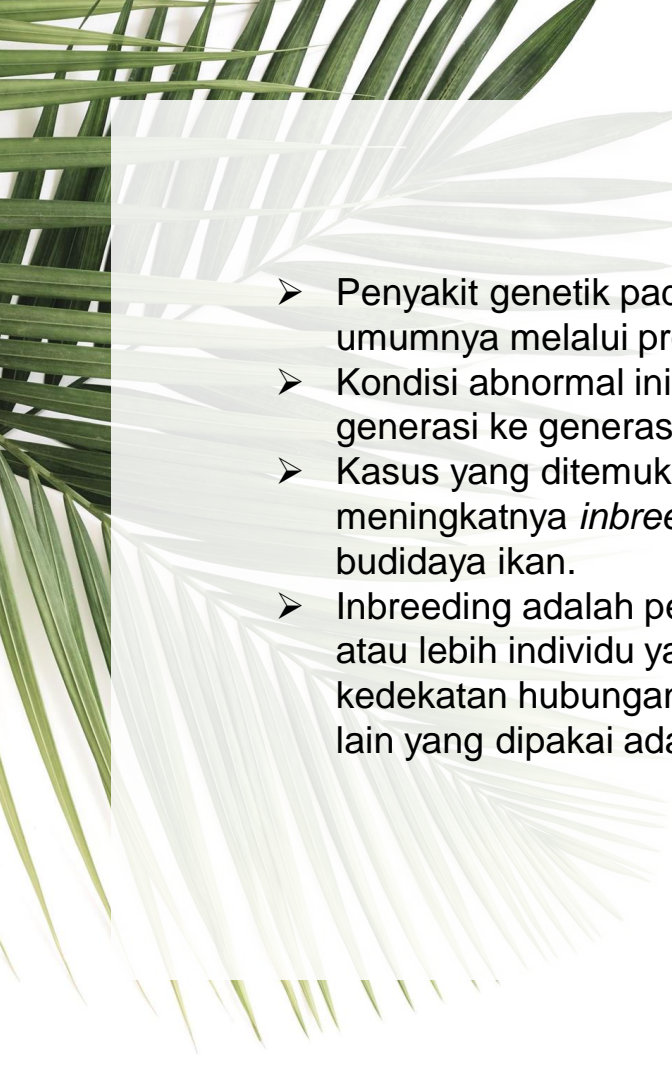
Gas bubble disease



Blue sac disease:

Umum terjadi pd larva salmonid.

Terkait ion metal dan amonia. Terjadi pembengkakan tubuh atau perkembangan tdk sempurna dan diskolorisasi yolk sac

- 
- Penyakit genetik pada ikan terjadi umumnya melalui proses reproduksi.
  - Kondisi abnormal ini diturunkan dari satu generasi ke generasi selanjutnya.
  - Kasus yang ditemukan terkait dengan meningkatnya *inbreeding* pada kegiatan budidaya ikan.
  - Inbreeding adalah perkawinan antara dua atau lebih individu yang masih memiliki kedekatan hubungan kekerabatan. Istilah lain yang dipakai adalah silang dalam.

---

## PENYAKIT GENETIK PADA IKAN

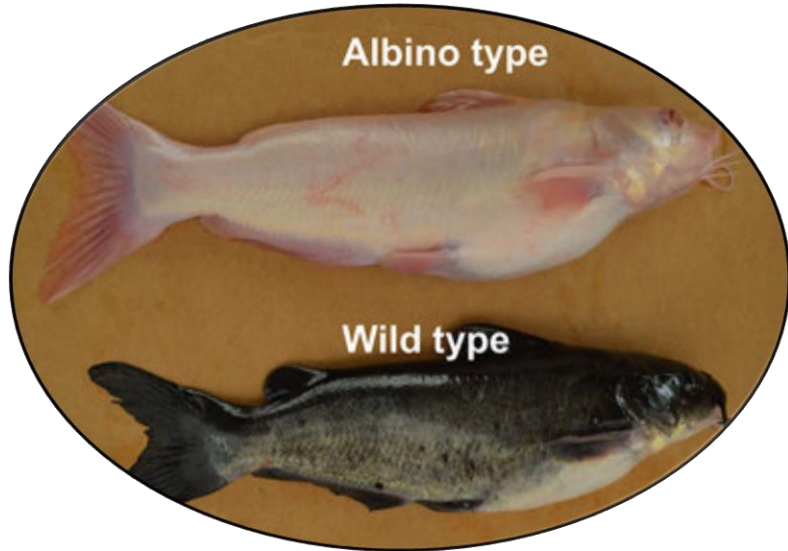
---

## Efek hancurnya gen warna pada ikan swordtail (*Xiphophorus helleri*)

- Ahli genetika telah menemukan bahwa beberapa gen yang mempengaruhi warna berhubungan dengan sejumlah gangguan fisiologis utama pd golden Swordtail dan swordtails albino, (*Xiphophorus helleri*).
- ❖ gen warna tidak hanya diekspresikan dalam efek pigmentasi tetapi juga dalam beberapa cara yang belum diketahui, menyebabkan kematian beberapa ikan selama perkembangan embrio akhir mereka.



## Albino (Colouration Anomalies)



Phenotype of albino channel catfish and wild-type catfish

- Albino pada ikan murni karena faktor genetik
- Perubahan warna terjadi mulai pada benih ikan sampai mencapai dewasa.
- Gen semua induk diwariskan, tapi terjadi perubahan pada struktur DNA
- Hal ini berdampak pada produksi melanin yang mengalami gangguan
- Ikan albino biasanya lahir dari induk jantan dan betina yang albino, jika salah satu induk saja yang albino maka kecil kemungkinan keturunannya mengalami albino
- Ikan albino mengalami penurunan penglihatan dan berpeluang terkena tumor.

## Ikan Kerdil dan Tulang Mengalami Kebengkokan

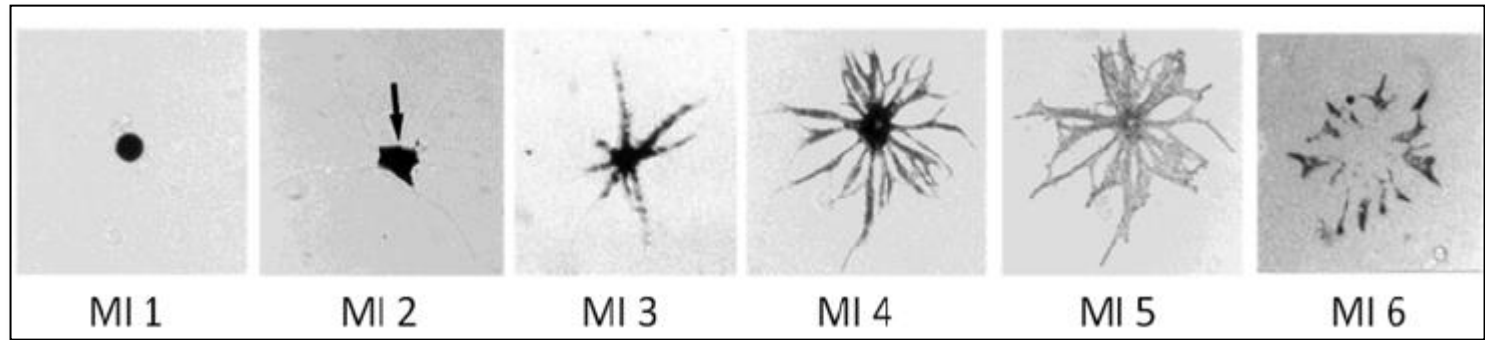
Tulang belang yang bengkok menyebabkan ikan platyfish menjadi kerdil. Dari sekitar 1000 ekor ikan diamati beberapa ekor yang mengalami deformis tulang belakang, disertai perbedaan warna. Kawin silang antara induk betina kerdil dengan jantan normal menghasilkan 64 anak, satu ekor anakan kerdil. Ketika disilangkan betina dan jantang kerdil menghasilkan 70 anak yang semuanya kerdil.



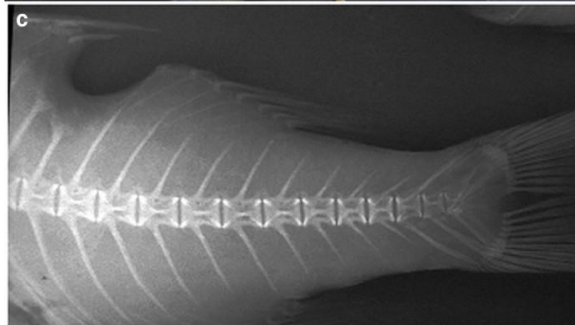
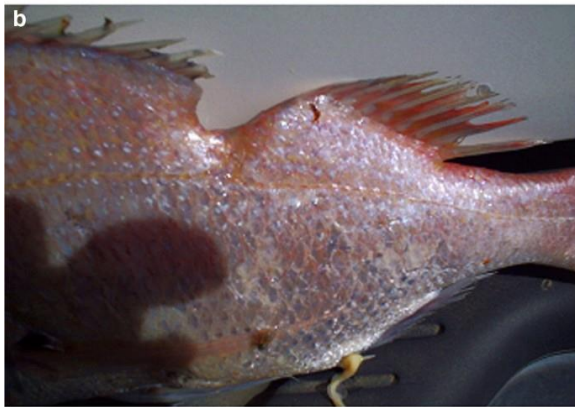


## Melanofor pada Kulit Ikan

Makromelanofor menghasilkan kelainan pada spesies hibrida. Kondisi ini memvisualisasikan proses genetik yang terlibat dalam produksi neoplasma melanotik dalam hibrida antara platyfish dan swordtail. Faktor herediter penting berkontribusi pada hibrida melanotik dengan induk platyfish-nya adalah faktor dominan terpaut seks.



Deskripsi Indeks Melanofor (MI) digunakan untuk secara manual menilai tingkat penyebaran pigmen dalam melanofor ikan. Titik panah di MI 2 yang mirip dengan bentuk massa pigmen pusat yang berubah bentuk. MI 6 biasanya keadaan reversibel setelah penyebaran cepat atau artefak terlihat setelah penghambatan dynein atau setelah modulasi jaringan aktin. Sel-sel yang rusak di pinggiran biopsi juga dapat mengalami hiperdispersi. Sel-sel yang digambarkan adalah kultur utama melanofor kulit ikan kod.



## Physical Deformities

### A. Skoliosis

Skoliosis adalah kondisi di mana tulang belakang melengkung, seperti huruf C atau S, atau kondisi tulang belakang melengkung atau menyamping secara tidak normal.



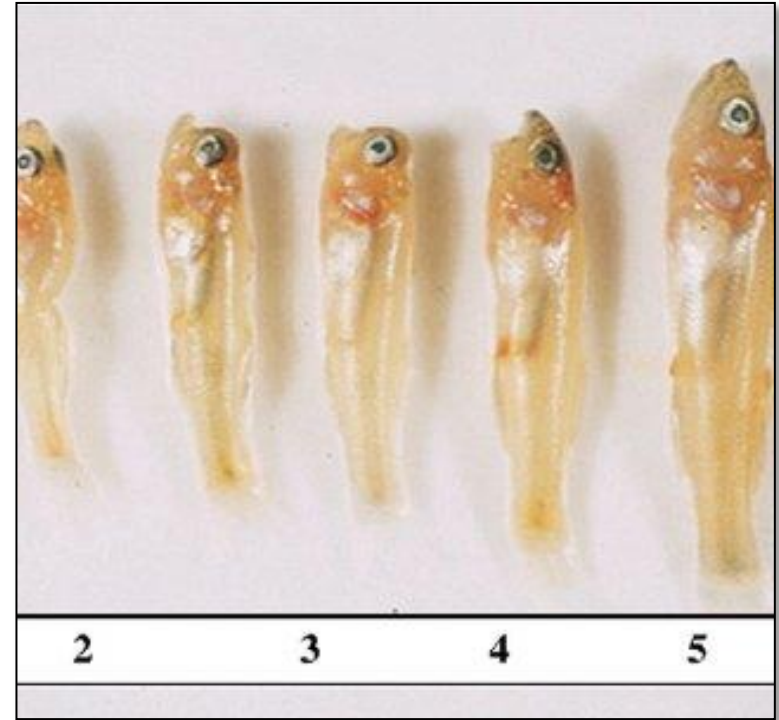
Striped mullet, *Mugil cephalus*, exhibiting scoliosis and lordosis, Mississippi Sound, June 1981.

Severe Scoliosis and Fin  
Deformities

## B. Lordosis

Lordosis pada ikan adalah kelengkungan ventral yang abnormal dari kolom vertebral, disertai dengan kalsifikasi abnormal dari vertebra yang terkena.

Disebut juga kelainan tulang belakang (vertebra) yang menyebabkan di bagian bawahnya (lumbar) melengkung ke dalam secara berlebihan



Different types of deformities and normal development of pikeperch larvae recorded at the end of the weaning experiment. 1. Scoliosis, 2. lordosis, 3. retraction of upper jaw, 4. retraction of both jaws, 5. retraction of lower jaw, 6 – 7. normal fish.

**Normal**



**Deformed**



### C. Kelainan pada kepala

---

Example of normal versus deformed head in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)

---

## Tumor Okular

- Pada beberapa jenis ikan hias: platyfish, swordtail ditemukan kelainan berupa tumor pada mata (exophthalmia), hal ini diduga terkait dengan faktor genetik.
- Gordon (1946) mendiagnosis penyakit tersebut sebagai melanoma yang berkembang dari sel-sel koroid berpigmen dan menginvasi retina dan daerah interokular.
- Jahnel (1939) di Jerman telah menemukan pada dasarnya penyakit yang sama pada beberapa anggota dari keturunan yang sama Swordtail hibrida.



## Tumor Tiroid dan Ginjal

- Kerentanan dari platyfish untuk tumor ini tampaknya ditentukan secara genetik.
- Baker, Berg, Nigrelli, Gorbman, dan Gordon (1954) telah mengumumkan bahwa kelenjar tiroid ikan dengan tumor ginjal hiperplastik, memanjang secara dorso-ventral dari dasar mulut ke otot rahang, lateral ke insang, dan posterior ke jantung.
- Sel-sel tiroid menyusup di sepanjang fasia otot dan pembuluh darah yang lebih besar ke dalam kelenjar koroid mata, perikardium, dan ginjal, tetapi tidak pada hati.
- Kontinuitas sel antara tumor tiroid dan ginjal dapat dilacak sepanjang atap perikardium dan sinus kardinal.



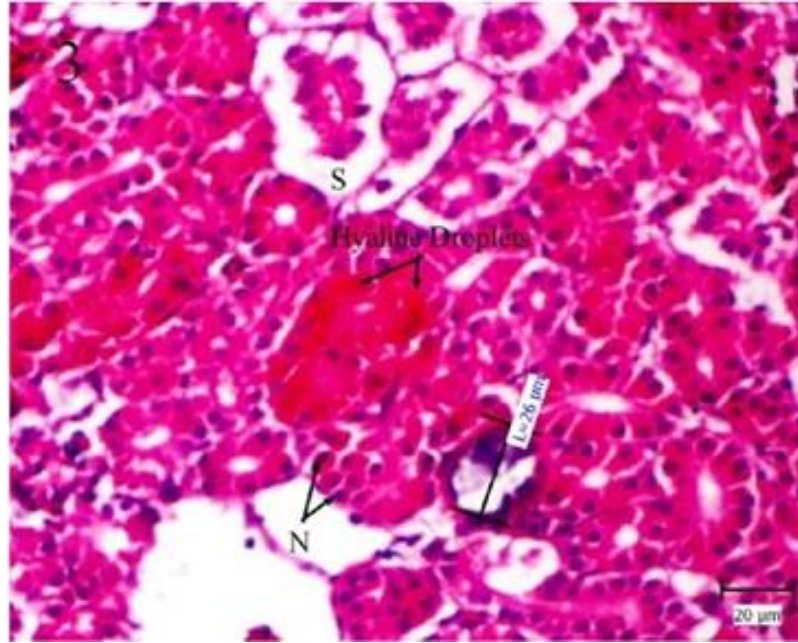
Tumor tiroid pada salmon

## Penyakit karena Pencemaran & Perubahan Parameter Kualitas Air

### NEPHROCALCINOSIS

- Kondisi kronik yang mempengaruhi ginjal ikan. Terjadi akumulasi atau deposit kalsium pada jaringan renal.
- Kondisi ini sering ditemui pada saat kandungan CO<sub>2</sub> di dalam air tinggi, oksigen terlarut dan pH rendah.
- Hal ini diduga terjadinya pengendapan kalsium hidrogen fosfat dalam urin saat pH naik dan kelarutannya menurun dg naiknya pH.
- Pakan yang tinggi kalsium jg bisa berdampak secara kronis.
- Beberapa kasus terlihat jg pembengkakan pada perut, akibat adanya lesio di ginjal dan lambung ikan.
- Kondisi ini dapat dicegah dengan menaikkan volume aerasi, shg CO<sub>2</sub> mengalami penurunan





Carassius auratus kidney. The smallest microscopic calculi with basophilic characteristics which has been seen in this research. Cell swelling of epithelial cells (S), Tubular necrosis (N) and hyaline droplets were detected in proximal tubules (H&E staining, Bar 20 µm) (original).

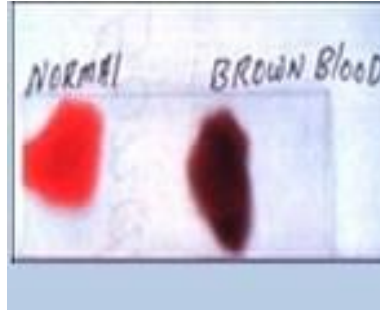
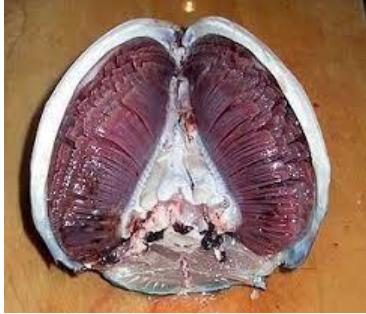


## Keracunan Amoniak

- Pakan ikan mengandung protein yang dimetabolisme menjadi asam amino (nitrogen organik). Dikeluarkan sebagai urin dan feses serta sisa pakan yang tidak termakan.
- Di dalam air nitrogen ada dalam bentuk senyawa amoniak dalam bentuk terionisasi maupun gas.
- Amoniak dalam bentuk gas jika ada dalam kisaran dia atas 0.2 ppm dan terjadi dalam waktu yang lama akan menyebabkan ikan mengalami keracunan.
- Sensitivitas ikan akan amonia meningkat saat terjadi penurunan kadar oksigen terlarut, dan naiknya CO<sub>2</sub>.
- Sensitivitas terhadap amonia meningkat sejalan bertambahnya umur ikan
- Ikan yg keracunan amonia akan sensitif terhadap penyakit lain, terdapat pendarahaan di bbrp bagian tubuh, hiperplasia pd epitel insang.



## Keracunan Nitrit

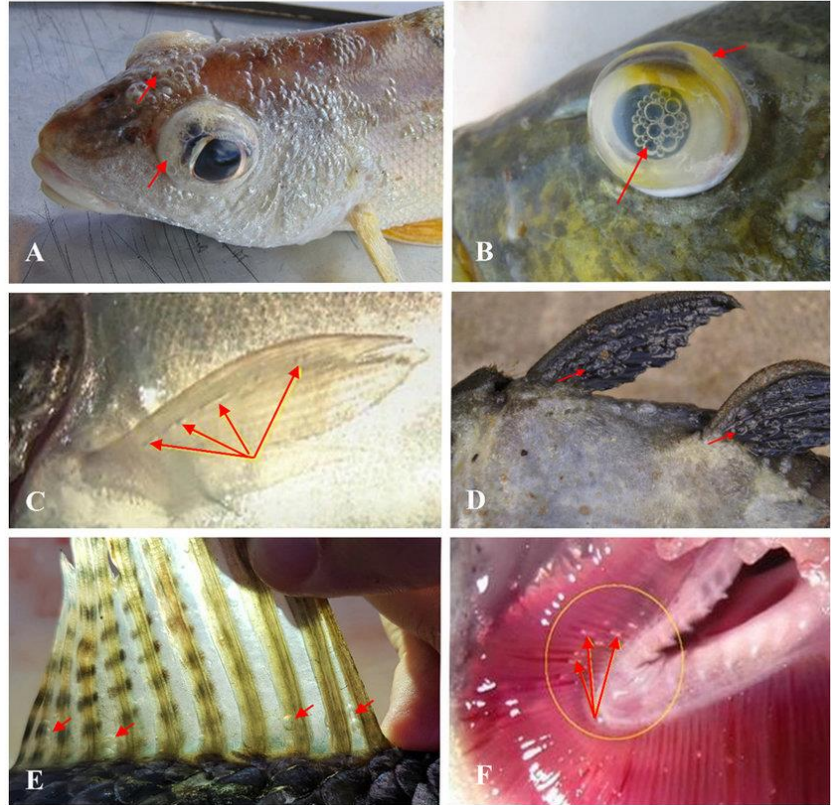


**Brown Blood Disease in Catfish**

- Nitrit ( $\text{NO}_2$ ) adalah bentuk antara dari amonia ke nitrat.
- Keracunan nitrit terjadi karena terhambatnya proses nitrifikasi. Kondisi ini diperparah oleh rendahnya oksigen terlarut dalam air.
- Konsentrasi nitrit di dalam air kurang dari 0,5 ppm sudah bisa meracuni ikan.
- Ikan yang keracunan nitrit mengalami perubahan pada parameter hematologisnya.
- Nitrit yang masuk ke dalam insang mengoksidasi hemoglobin menjadi methemoglobin (coklat)
- Filamen Insang menjadi pucat dan berubah menjadi coklat, ikan kan sulit bernafas.
- Ikan lebih sering naik ke permukaan.
- Dikenal sbg brown blood disease
- Cara pengendalian, memperbesar aerasi, mengganti air 25-50%, menambahkan bakteri Nitrobacter, menambahkan garam 1 gr/l.

## Gas Bubble Disease

- ❖ Penyakit ini disebabkan karena peningkatan tekanan gas terlarut melebihi batas ambient udara (saturasi).
- ❑ Gelembung terlihat secara makroskopis di dalam kornea mata. Gelembung di dalam kulit dapat terlihat sebagai benjolan eksternal atau dirasakan dengan menggerakkan tangan di sepanjang tubuh ikan.
- ❑ Gelembung internal tidak terlihat dan dapat menyebabkan degenerasi jaringan. Sangat jarang hanya ada gelembung internal tanpa adanya gelembung eksternal.
- ❑ Agar berhasil mencegah penyakit gelembung gas, penting untuk mengevaluasi semua penyebab potensial dan menghilangkannya dari sistem aquarium atau kolam. Pastikan semua komponen pemipaan dan filtrasi dipasang dengan benar dan disegel.
- ❑ Jangan lupa juga untuk tetap menjaga ketinggian air yang sesuai, sesuai dengan kebutuhan.
- ❑ Pantau juga jadwal pengurasan dan selalu periksa suhu sistem dan air baru yang kamu tambahkan selama penggantian air.



Indication of gas bubble disease in fish downstream from spillways, with bubbles in integument (A), eyeball (B), exophthalmos (A, B), along with the rays of the pectoral (C, D) and dorsal fins (E) and in the gill filament (F).