

**PERKEMBANGAN ORGAN MATA  
LARVA IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)  
PADA INTENSITAS CAHAYA YANG BERBEDA**



**SKRIPSI**

Oleh :

**KARTINI TAWA**  
L 221 01 031



UPI PERPUSTAKAAN	
Tgl. Terima	12-1-2007
Asal Dari	Fak. Kelautan
Dari siapa	1 (satu) / 05
harga	H
No. Inventaris	443 / 12-1-7
No. Klas	35592

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2006**

**PERKEMBANGAN ORGAN MATA  
LARVA IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)  
PADA INTENSITAS CAHAYA YANG BERBEDA**



Oleh :

**KARTINI TAWA**

L 221 01 031

*Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Pada  
Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan  
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan  
Universitas Hasanuddin  
Makassar*

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2006**

## HALAMAN PENGESAHAN

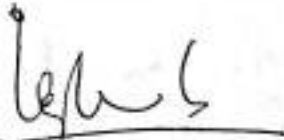
Judul Penelitian : Perkembangan Organ Mata Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Pada Intensitas Cahaya Yang Berbeda

Nama : Kartini Tawa

Nomor Pokok : L 221 01 031

Skripsi Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama



Dr. Ir. M. Iqbal Djawad, M.Sc  
NIP. 131 846 398

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Dody D. Trijuno, M.App.Sc  
NIP. 131 846 404

Diketahui Oleh :

Dekan Fakultas Ilmu  
Kelautan dan Perikanan



Prof. Dr. Ir. H. Sudirman, M.Pi.  
NIP. 131 860 849

Ketua Program Studi  
Budidaya Perairan



Dr. Ir. Hilal Anshary, M.Sc  
NIP. 131 992 467

Tanggal Lulus : Agustus 2006

## ABSTRAK

**KARTINI TAWA L 221 01 031. Perkembangan Organ Mata Larva Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Pada Intensitas Cahaya Yang Berbeda (Dibawah Bimbingan M. Iqbal Djawad selaku Pembimbing Utama dan Dody Dharmawan Trijuno selaku Pembimbing Anggota).**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfologi dan perkembangan organ mata pada awal perkembangan ikan bandeng (*Chanos chanos*). Dan untuk mengetahui sejak kapan mata larva ikan bandeng sudah berfungsi melihat pakan. Penelitian ini diharapkan dapat memberi penjelasan dan patokan dasar mengenai perkembangan organ mata ikan bandeng dalam upaya pengembangan pengelolaan pembenihan ikan bandeng ke depan, khususnya dalam pengaturan dan pemberian pakan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Juni 2006 di Unit Pembenihan Bandeng PT Esaputlii Prakarsa Utama, Kabupaten Barru. Dilanjutkan dengan pengamatan di Laboratorium Ekotoksikologi dan Fisiologi Biota Laut, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Hasil pengamatan secara histologi, mengungkapkan bahwa pada larva umur 1 hari organ mata terdiri dari lensa dan retina yang masih parsial. Retina terdiri dari 4 lapisan yaitu lapisan nukleus bagian luar, lapisan nukleus bagian dalam, lapisan plexiform bagian dalam dan lapisan sel ganglion. Organ luar yang berupa mulut dan sirip – sirip belum terbentuk.

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini mengindikasikan bahwa organ mata sudah dilengkapi oleh iris, kornea, lensa dan lapisan retina yaitu lapisan pigmen epithelium dan *fotoreseptor* terlihat pada ikan umur 3 hari. Pemotongan histologi secara melintang memperlihatkan saraf optik sebagai pembawa sinyal ke otak. Pada perlakuan lampu neon 40 watt = 347 Lux jarak antara lensa dengan kornea dan iris lebih jauh, pada perlakuan (A) kontrol terjadi ketebalan retina yang sangat signifikan, terbentuknya bukaan mulut, sirip dada dan terserapnya kantung telur.

Larva umur 25 hari organ mata telah berkembang dengan sangat sempurna dimana lapisan sel *bipolar* dan lapisan *amakrin* telah nampak pada lapisan retina sehingga lapisan retina berjumlah 8 lapisan. Organ luar telah terbentuk dengan sempurna berupa sirip dada, sirip punggung, sirip ekor, sirip anus. dan semakin meningkatnya panjang tubuh, lebar mata dengan meningkatnya umur ikan.

## KATA PENGANTAR



Puji syukur kepada Allah SWT yang maha kuasa karena berkat rahmat dan hidayah-Nyalah beserta karunia dan nikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan penelitian dan merampungkan skripsi ini dengan baik. Salam dan salawat kepada nabi Allah Muhammad SAW sebagai suri tauladan bagi kita umat islam beserta para sahabat yang telah memperjuangkan agama allah yang tinggi hingga saat ini masih kita nikmati.

Ke hadapan Ayahanda Haji Tawa dan Ibunda Haja Sawiah yang telah mengasuh dan membesarkan serta memberikan motivasi, kasih sayang, pengertian dan doa restu serta segala fasilitas sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan diperguruan tinggi ini.

Skripsi “ Perkembangan Organ Mata Larva Ikan Bandeng (*chanos chanos*) Pada Intensitas Cahaya Yang Berbeda” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Berbagai kendala yang dihadapi penulis sejak pelaksanaan penelitian sampai penyusunan skripsi ini, yang hanya berkat bantuan berbagai pihak maka kendala tersebut dapat teratasi.

Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan tulus ingin menyampaikan rasa terima kasih yang setinggi – tingginya kepada :

- Bapak Dr.Ir. Muhammad Iqbal Djawad, M.Sc selaku Pembimbing Utama dan Dr.Ir. Dody Dharmawan Trijuno, M.Sc sebagai Pembimbing Anggota yang telah

memberikan masukan saran, bimbingan dan arahan mulai dari penyusunan skripsi ini.

- Kepada seluruh dosen Perikanan dan para staf FIKP yang telah berperan dalam memberikan sumbangsih keilmuan dan kelancaran akademik.
- Terimakasih kepada Pak Agus selaku pimpina Station Penelitian dan Pengembangan Teknologi Kelautan dan Perikanan. Dan terimakasih juga kepada Kak Iwan, Kak Arna, Kak Amma, Kak Ayu, Kak Olis, Pak Mamming, Pak Mansur dan Pak Sade. Selaku teknisi, karyawan dan penghuni Marine Station Barru.
- Terimakasih kepada Pak Rusli selaku pimpinan PT Esaputlii Prakarsa Utama, Pak Joko selaku Manajer PT Esaputlii Prakarsa, Pak Marham, Kak Azis, Kak Gandi, Pak Cie selaku teknisi dan karyawan di Benur Kita.
- Kanda Max Eka Saputra, S.Pi, kanda Nova Berta S.Pi, kanda Ridhot S.Pi dan Nur Alam S.Pi atas pendampingan dan ketrampilan yang diberikan dalam pembuatan preparat histologi.
- Teman – teman budidaya 2001 terima kasih untuk persaudaraan yang tercipta selama ini.
- Rekan – rekan se – Tim penelitian (Aswati, Darma, Hamdana, Sintawati, Sitti Khadijah) dan rekan – rekan se – Laboratorium Ekotoksikologi dan Fisiologi Biota Laut, FIKP .
- Kepada seluruh keluarga mahasiswa perikanan, terimakasih untuk semua bantuan, dukungan moral, dan materil selama penulis di bangku perkuliahan hingga akhir masa studi.
- Kakanda Army Abdi dan keluarku di Ambon dan di Bone yang selalu memberikan perhatian, menumbuhkan semangat dan optimis untuk terus maju, tempat bertukar pikiran, serta berbagai pengertian yang telah diberikan.

- Teman – teman se - koss yang telah memberi perhatian, dukungan, sharing ilmu, dan terimakasih atas kebersamaannya selama ini.
- Seluruh pihak yang tak sempat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberi bantuan dan dukungan kepada penulis

Atas semua bantuan moril maupun materiil yang telah diberikan dihitung sebagai ibadah disisi Allah SWT dan semoga mendapat imbalan dari-nya. Amin. Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan hanyalah miliknya semata, untuk itu penulis mengharapkan berbagai kritik dan saran dari berbagai pihak yang sifatnya membangun. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua demi kejayaan ilmu pengetahuan yang berlandaskan keimanan dan ketakwaan kepada sang khalik. Insya Allah.

Makassar,     Agustus 2006  
Penulis,

Kartini Tawa

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>PENDAHULUAN</b>	
Latar Belakang .....	1
Tujuan dan Kegunaan.....	2
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	
Biologi Ikan Bandeng.....	3
Perkembangan Mata Pada Ikan .....	7
Metode Histologi.....	8
<b>METODE PENELITIAN</b>	
Waktu dan Tempat .....	9
Materi Penelitian .....	9
Prosedur Penelitian.....	10
Pengambilan Sampel .....	11
Rancangan Wadah.....	1
Analisis Histologi .....	12
Analisis Data.....	12



## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Perkembangan Organ Mata Umur 1 hari .....	13
Perkembangan Organ Mata Umur 2 hari .....	16
Perkembangan Organ Mata Umur 3 hari .....	19
Perkembangan Organ Mata Umur 13 hari .....	23
Perkembangan Organ Mata Umur 25 hari .....	27

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan .....	32
Saran .....	32

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	33
-----------------------------	----

<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	34
----------------------------	----

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rancangan Percobaan	12
2.	Tampilan Histologi Organ Mata Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) Umur 1 Hari	13
3.	Tampilan Histologi Organ Mata Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) Umur 2 Hari	16
4.	Tampilan Histologi Organ Mata Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) Umur 3 Hari	19
5.	Tampilan Histologi Organ Mata Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) Umur 13 Hari	23
6.	Tampilan Histologi Organ Mata Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) Umur 25 Hari	27
7.	Morfologi Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) dari Larva hingga Juvenil	30
8.	Diameter Mata Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) dari Larva hingga Juvenil	31
9.	Panjang Tubuh Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) dari Larva hingga Juvenil	31

## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Ukuran Tebal Retina Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) Umur 1 Hari	14
2.	Ukuran Tebal Retina Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) Umur 2 Hari	17
3.	Ukuran Tebal Retina Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) Umur 3 Hari	20
4.	Ukuran Jarak Iris ke Lensa Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) Umur 3 Hari	20
5.	Ukuran Jarak Kornea ke Lensa Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) Umur 3 Hari	22
6.	Ukuran Tebal Retina Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) Umur 13 Hari	24
7.	Ukuran Jarak Iris ke Lensa Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) Umur 13 Hari	25
8.	Ukuran Jarak Kornea ke Lensa Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) Umur 13 Hari	25
9.	Ukuran Tebal Retina Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) Umur 25 Hari	28
10.	Ukuran Jarak Iris ke Lensa Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) Umur 25 Hari	28
11.	Ukuran Jarak Kornea ke Lensa Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) Umur 25 Hari	29

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Data Diameter Mata Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) .....	35
2.	Data Panjang Tubuh Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ) .....	36
3.	Skema Pembuatan Preparat Histologi Organ Mata Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> ).....	37

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Ikan bandeng merupakan salah satu komoditas perikanan bernilai ekonomis tinggi yang hingga kini dibudidayakan. Selain untuk tujuan konsumsi, ikan bandeng juga digunakan sebagai umpan untuk penangkapan ikan tuna. Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan budidaya adalah ketersediaan benih. Selama ini sebagian besar kebutuhan benih masih dipenuhi dari hasil penangkapan di alam yang selain jumlahnya terbatas juga dipengaruhi oleh musim. Oleh karena itu, produksi benih dari panti pembenihan diharapkan dapat memenuhi kebutuhan tersebut ( Bambang, 2002).

Pada kebanyakan ikan, mata adalah reseptor penglihatan yang sangat sempurna. Mata memiliki sistem optikal yang mampu melakukan pengumpulan cahaya dan membentuk suatu fokus bayangan untuk dianalisis oleh retina. Cahaya memasuki mata melalui kornea, selaput bening yang merupakan jendela mata bagian depan (Fujaya, 1999).

Retina ikan mempunyai dua jenis sel sensorik yaitu *rod* dan *cone*. Dimana *rod* berfungsi sebagai bagian yang sangat sensitif terhadap tingkat cahaya rendah, sedangkan *cone* berfungsi pada penglihatan di cahaya terang. Perbandingan antara *rod* – *cone* adalah tertinggi pada ikan yang mengandalkan penglihatannya untuk menemukan makanan (Helfman *et al*; 1994).

Reaksi ikan merupakan respon yang berhubungan dengan tingkah laku karena adanya rangsangan internal maupun eksternal. Cahaya lampu di malam hari merupakan salah satu rangsangan eksternal dimana ikan dapat tertarik dan beradaptasi dengannya, sedangkan tingkah laku ikan seperti dikemukakan oleh

He (1989) merupakan adaptasi badan ikan terhadap lingkungan internal dan eksternal. Salah satu organ pada ikan yang berhubungan dengan lingkungan cahaya adalah organ mata ikan. Salah satu bagian mata adalah retina yang merupakan komponen penting dalam hubungannya dengan cahaya.

Untuk mengetahui bagaimana perkembangan organ mata pada ikan khususnya pada ikan bandeng maka dilakukanlah penelitian tentang perkembangan organ mata pada awal perkembangan ikan bandeng.

### **Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfologi dan perkembangan organ mata pada awal perkembangan ikan bandeng (*Chanos chanos*), dan mengetahui sejak kapan mata larva ikan bandeng sudah berfungsi melihat pakan buatan.

Penelitian ini diharapkan dapat memberi penjelasan dan patokan dasar mengenai perkembangan organ mata larva ikan bandeng (*Chanos chanos*) dalam upaya pengembangan pengelolaan pembenihan ikan bandeng ke depan, khususnya dalam pengaturan dan pemberian pakan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Biologi ikan bandeng

Ikan bandeng memiliki karakteristik tubuh langsing berbentuk seperti peluru dengan sirip- sirip sebagai alat perlengkapan untuk berenang. Tubuh ikan bandeng berwarna putih keperak – perakan, hitam kehijauan dan dagingnya berwarna putih susu.. Ikan bandeng yang hidup di alam memiliki panjang tubuh mencapai sampai 1 m (Murtidjo, 2002).

Martosudarmo (1981) menjelaskan bahwa ikan bandeng memiliki mulut yang kecil yang terdiri dari rahang atas dan rahang bawah, lubang hidung (*nostril*) dua buah terletak di depan mata yang tertutup oleh lapisan seperti gelatin dan tidak mempunyai pelupuk mata. Ikan bandeng memiliki 4 pasang insang yang terletak di samping kiri dan kanan kepala.

Sirip punggung berjari – jari lemah 13 – 17, terletak di tengah –tengah punggung. Sirip dada berjari – jari lemah 16 - 17 dan sirip perut berjari – jari lemah 11 - 12. Sirip dubur jauh ke belakang dekat sirip ekor dan juga berjari – jari lemah 9 - 11. Tubuh ikan bandeng pada umumnya dilindungi sisik *cycloid*. Sisik garis rusuk (*linea lateralis*) berjumlah 75 - 80 (Martosudarmo, 1981).

Ikan bandeng termasuk jenis ikan yang heteroseksual, namun demikian masih sulit untuk membedakan bandeng jantan dan bandeng betina, meskipun Chaudhuri (1977) seorang biolog perikanan dari SEAFDEC (Pilipina), telah menemukan suatu cara untuk membedakanya. Hanya pada ikan bandeng yang matang kelamin saja dapat dibedakan mana jantan dan mana yang betina.

Telur yang sudah matang dikeluarkan dari *genital pore* dan dibuahi di luar badan. Rata – rata diameter telur yang sudah matang berukuran sekitar 1,2 – 1,3 mm. Dalam 25 - 35 jam setelah pembuahan telur akan menetas menjadi larva yang ukuran 3,2 – 3,4 mm (Vanstone *et al*; 1977).

Menurut Effendi (2002) anak ikan yang baru ditetaskan dinamakan larva, tubuhnya belum dalam keadaan sempurna baik organ luar maupun organ dalamnya. Sehubungan dengan perkembangannya larva dibagi menjadi dua bagian yaitu prolarva dan postlarva. Prolarva masih mempunyai kantung kuning telur, tubuhnya transparan dengan beberapa butir pigmen yang fungsinya belum diketahui. Sirip dada dan ekor sudah ada tetapi belum sempurna bentuknya dan kebanyakan prolarva yang baru keluar dari cangkang telur tidak punya sirip perut yang nyata melainkan hanya bentuk tonjolan saja.

Mulut dan rahang belum berkembang dan ususnya masih merupakan tabung yang lurus. Sistem pernapasan dan peredaran darahnya tidak sempurna. Makananya didapatkan dari sisa kuning telur yang belum habis dihisap. Sedangkan masa postlarva ikan ialah masa larva mulai dari hilangnya kantung telur sampai terbentuknya organ – organ baru atau selesainya tahap penyempurnaan organ – organ yang telah ada sehingga pada masa akhir dari postlarva tersebut secara morfologi sudah mempunyai bentuk hampir seperti induknya Effendi (2002).

Tingkat keberhasilan kelangsungan hidup larva, mengarah ke bentuk morfologi bukaan mulut awal terhadap tingkat efisiensi pemangsaan pakan yang maksimal dan hal ini berpengaruh terhadap kemampuan awal larva dalam



mempertahankan hidupnya terhadap kualitas media serta kemampuan tumbuh sebagai hasil dari pemanfaatan pakan (Kohno *et al*; 1994).

Ditambahkan oleh Haryati (2006) bahwa pada dasarnya *green water* merupakan media dengan salinitas berkisar antara 28 – 32 ppt dengan penambahan fitoplankton dapat memudahkan larva menangkap pakan dan juga dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan yang maksimal.

Ikan bandeng termasuk jenis ikan pelagik yang mencari makanan di permukaan dan sering dijumpai di daerah pantai atau litoral. Secara geografis ikan bandeng hidup pada daerah tropis pada batas – batas 30° – 40° LS sampai 30° – 40° LU. Ikan bandeng hidup bergerombol dalam kelompok kecil yaitu antara 10 – 20 ekor, berenang di permukaan sekitar pantai pada saat air laut pasang (Martosudarmo dkk, 1981).

Menurut Schuster *et al*; (1960), ikan bandeng tersebar di perairan Indo – Pasifik mulai dari pantai timur Afrika, Malagasi, Laut Merah, Teluk Aden, pantai barat dan timur India, Sri Langka, Thailand, Malaysia, Indonesi, Pilipina, bagian selatan Jepang, pantai utara Australia, Hawaii, sampai ke pantai barat California dan Meksiko.

Ikan bandeng memiliki sifat yang sangat unik karena tahan terhadap perubahan salinitas tinggi atau memiliki sifat eurihalin. Bandeng menyukai makanan ganggang biru atau yang dikenal dengan nama klekap yang tumbuh di dasar perairan (Murtidjo, 2002).

Makanan utama ikan bandeng adalah plankton baik mikro maupun makro plankton. Pada waktu masih larva sampai berukuran benih , banyak bergantung

pada phytoplankton dan zooplankton ukuran renik yang terdapat di permukaan air. Martosudarmo dkk (1981) menyatakan bahwa beberapa jenis plankton ditemukan dalam alat pencernaan benih yang ditangkap di laut terdiri dari Nematoda, larva Crustacea, Detritus dan jasad renik lainnya yang terdapat di laut.

Ikan bandeng adalah termasuk ikan diurnal feeder yaitu ikan yang aktif makan pada siang hari. Jadi dalam pemeliharaan ikan bandeng, pemberian makanan dilakukan pada siang hari sehingga pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan secara efektif (Deptan, 1993).

Waktu dan frekuensi pemberian pakan pada ikan yang dipelihara sangat tergantung dari kebiasaan makan dari ikan tersebut. Pemberian pakan pada waktu dan frekuensi yang salah akan mengakibatkan tidak efektifnya makanan yang diberikan, juga dapat membahayakan kualitas air (Komyang dan Ilyas, 1988).

#### Perkembangan mata pada ikan

Meskipun banyak terdapat modifikasi bentuk maupun struktur mata diantara ikan – ikan, namun pada garis besarnya, dapat dikatakan serupa. Sebagaimana vertebrata lainnya, pada garis besarnya mata terdiri dari ruang depan yaitu: 1) kornea yang berfungsi sebagai pemfokusan cahaya, 2) iris berfungsi memperlebar sudut lensa, yakni dengan meluruskan perlahan – lahan bentuk bola mata dan mengatur jumlah cahaya yang tiba di retina, 3) lensa mata berfungsi membentuk bayangan dan jatuh pada retina dan juga memfokus cahaya melalui pergerakan lensa, 4) retina yang berfungsi menangkap bayangan, 5) ruang *vitreous* yang berisikan *vitreous humor* dan dibatasi oleh retina. Mata agak mendatar dibagian anterior sehingga lensa yang cembung hampir menyentuh

kornea yang merupakan bagian transparan yang penting dari biji mata. Lapisan choroid terletak diantara retina dan *sclera* (Affandi dkk, 1992).

❖ **Pengaruh Cahaya Terhadap Pola Pergerakan ikan**

Reaksi ikan pada cahaya dapat digolongkan ke dalam empat kelompok yaitu: 1). Pada waktu menerima cahaya, ikan akan mendekat kemudian mejauh kembali secara bergerombol, 2). Pada waktu menerima cahaya, ikan akan menyebar atau menghindar, 3). Pada waktu menerima cahaya, ikan akan mendekati sumber cahaya kemudian turun sedikit dan 4). Pada waktu menerima cahaya, ikan akan mendatangi sumber cahaya. Pola pergerakan ikan mendekati cahaya tidak semata – mata disebabkan karena ikan menyenangkan atau tertarik pada cahaya (fototaksis positif), tetapi dapat juga disebabkan karena ikan melihat makanan di sekitar cahaya. Jenis ikan ini datang mendekati sumber cahaya, lalu pergi setelah kenyang (Fujaya, 1999).

## Metode Histologi

Histologi merupakan suatu ilmu yang menguraikan struktur dari hewan serta tumbuhan secara terinci dan hubungan antara struktur pengorganisasian sel dan jaringan dan fungsi – fungsi yang mereka lakukan (Bevelander dan Ramaley, 1988).

Struktur sel dan jaringan serta hasil produksi sel diusahakan supaya dapat dilihat sehingga dapat dipelajari, dengan menggunakan bahan-bahan kimia yang dapat mengawetkan jaringan dari pembusukan, memfiksasi komponen-komponen sel dan matriks tadi sesuai dengan bentuk aslinya untuk mencegah kerusakan, dan pewarnaan yang memungkinkan pengawetan bagian-bagian sel dan matriks dengan kontras yang cukup sehingga mudah terlihat dengan mikroskop (Bevelander dan Ramaley. 1988).

Salah satu teknik yang sekarang banyak digunakan menurut Suntoro (1983), adalah metode parafin, dimana dengan metode ini hampir semua macam jaringan dapat dipotong dengan baik, dan tebal irisan dapat mencapai rata-rata 6 mikron. Fiksatif yang sering digunakan adalah larutan Bouins yang mempunyai kemampuan penetrasi ke jaringan dengan cepat, nukleus dan jaringan akan terpulas baik, dapat disimpan lama dan dapat digunakan sewaktu-waktu. Hampir semua macam jaringan terfiksasi baik oleh fiksatif ini.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Juni 2006 di Marine Station Penelitian Perikanan Kabupaten Barru. Dilanjutkan dengan pengamatan di Laboratorium Ekotoksikologi dan Fisiologi Biota Laut, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

### Materi Penelitian

#### Alat dan Bahan

No.	Nama	Fungsi
<b>Alat</b>		
1.	Aerator	Suplai Oksigen
2.	Alat tulis	Mencatat, melukis hasil pengamatan
3.	Botol sampel	Wadah sampel
4.	Deck glass	Tempat meletakkan jaringan yang akan diamati
5.	Cover glass	Penutup deck glass
6.	Hand refraktometer	Untuk mengukur salinitas
7.	Kertas label	Untuk memberi tanda pada botol sampel
8.	Mikroskop	Alat untuk mengamati perkembangan ikan
9.	Fiber	Wadah sampel
10.	Pipet skala	Mengambil sampel
11.	Cassete and Deckel	Tempat untuk proses penanaman jaringan
12.	Pinset	Untuk mengambil sampel
13.	Lux meter	Untuk mengukur lux
14.	Lampu neon merk pilips, 10 watt, 20 watt, 40 watt	Untuk penyorotan pada wadah
<b>Bahan</b>		
1.	Air Laut	Air Media
2.	Air Tawar	Air media
3.	Chlorella sp	Pakan larva ikan bandeng
4.	Brachionus	Pakan larva ikan bandeng
5.	Larva ikan bandeng	Hewan preparat
6.	Pakan Buatan	Pakan larva ikan bandeng
7.	Larutan Bouins	Sebagai fiksatif
8.	Alkohol 70%,80%,96%	Untuk washing, dehidrasi, rehidrasi dan pewarnaan
9.	Parafin cair	Untuk blok atau penanaman jaringan
10.	Xylen	Membersihkan dan melepaskan parafin
11.	Entelan	Untuk merekatkan jaringan pada deck glass
12.	Haematoksilin dan eosin	Digunakan dalam pewarnaan

### Prosedur Penelitian

Bak fiber dengan kapasitas 350 L didesinfeksi terlebih dahulu dengan klorin (kaporit) sebanyak 100 ppm, selanjutnya bak fiber diisi dengan air laut sebanyak 200 L dengan salinitas antara 30 - 31 ppt. Kemudian diberi aerasi yang cukup, larva yang ditebar sebanyak 10 ekor / L. Jumlah bak fiber yang digunakan sebanyak 12 buah.

Dalam percobaan ini perlakuan intensitas cahaya yang digunakan adalah lampu neon 10 watt = 40 lux, lampu neon 20 watt = 77 lux dan lampu neon 40 watt = 337 lux. kontrol yang digunakan adalah tanpa menggunakan lampu.

Pada wadah yang menggunakan lampu sebagai perlakuan, didesain khusus. Pada bagian atas bak fiber digantungkan kayu/balok untuk tempat lampu diletakkan. Jarak antara permukaan air dan lampu kurang lebih 50 cm. Serta dinding bagian dalam wadah tersebut di cat berwarna kuning. Pada bagian atas wadah ditutup juga dengan kain yang berwarna hitam. Ini dilakukan agar intensitas cahaya terfokus sehingga cahaya yang berasal dari luar tidak dapat masuk ke dalam wadah.

Setelah larva berumur satu hari (D1) ditambahkan *Chlorella* dengan kepadatan  $150 - 200 \times 10^4$  sel / ml. Kemudian pada umur 2 hari (D2) diberi pakan alami berupa *Brachionus* dengan kepadatan 35 ind / ml sebanyak dua kali yaitu pagi dan sore hari sampai ikan berumur 25 hari (D25). Setelah ikan berumur lima belas hari (D15) diberi pakan buatan berupa pellet secara *adlibitum* (sampai kenyang) dengan frekuensi 2 kali sehari yaitu siang dan sore hari.

Pengelolaan kualitas air dalam pemeliharaan larva dilakukan pergantian air sebanyak 10% - 30% dari volume total pada larva berumur dua belas hari setelah

menetas (D12) sampai larva berumur dua puluh hari setelah menetas (D20). Kemudian pada umur dua puluh satu hari setelah menetas (D21) akan dilakukan pergantian air sebanyak 50% - 100 % setiap hari. Dilakukan penyiponan untuk membuang kotoran dan larva yang mati pada dasar wadah.

### **Pengambilan Sampel**

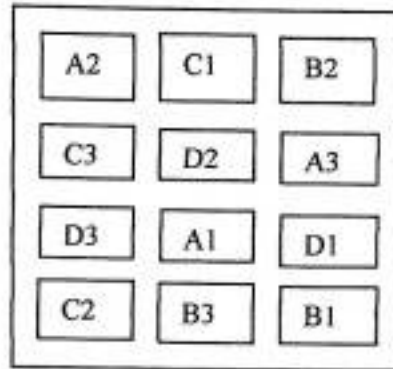
Sampel larva ikan bandeng diambil setelah mencapai umur yang telah ditentukan yaitu larva ikan bandeng (*Chanos chanos*) pada umur D0 – D25 HSM. Mengambil sampel yang berada di atas permukaan dengan menggunakan cidu, dengan jumlah sampel yang mewakili setiap umur sebanyak  $\pm 5$  ekor. Kemudian dianestesi (dibus) dengan suhu yang rendah lalu difiksasi dengan larutan bouins dan dilanjutkan dengan pembuatan preparat histologi.

### **Pengamatan morfologi**

Mengambil sampel yang berada di atas permukaan dengan menggunakan cidu, dengan jumlah sampel yang mewakili setiap umur sebanyak  $\pm 5$  ekor. Selanjutnya sampel dibius dan dimasukkan ke dalam *freezer* dengan tujuan agar bagian – bagian tubuh seperti ekor dan siripnya tidak mengalami kerusakan. Setelah dipastikan pingsan, sampel lalu dimasukkan ke dalam larutan formalin 5 % mengikuti prosedur kohno *et al*; (1983).

### Rancangan Wadah

Penempatan setiap satuan percobaan dilakukan secara acak, sehingga tata letak satuan percobaan setelah pengacakan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Percobaan

- A. Perlakuan kontrol
- B. Menggunakan lampu neon 10 watt = 40 lux
- C. Menggunakan lampu neon 20 watt = 77 lux
- D. Menggunakan lampu neon 40 watt = 347 lux

### Analisa Histologi

Pembuatan preparat histologi dilakukan untuk mengamati perkembangan organ mata larva ikan bandeng (*Chanos chanos*). Sampel di potong serial membujur setebal 5 dan 7  $\mu$  dan diamati memakai mikroskop yang dilengkapi kamera.

### Analisis Data

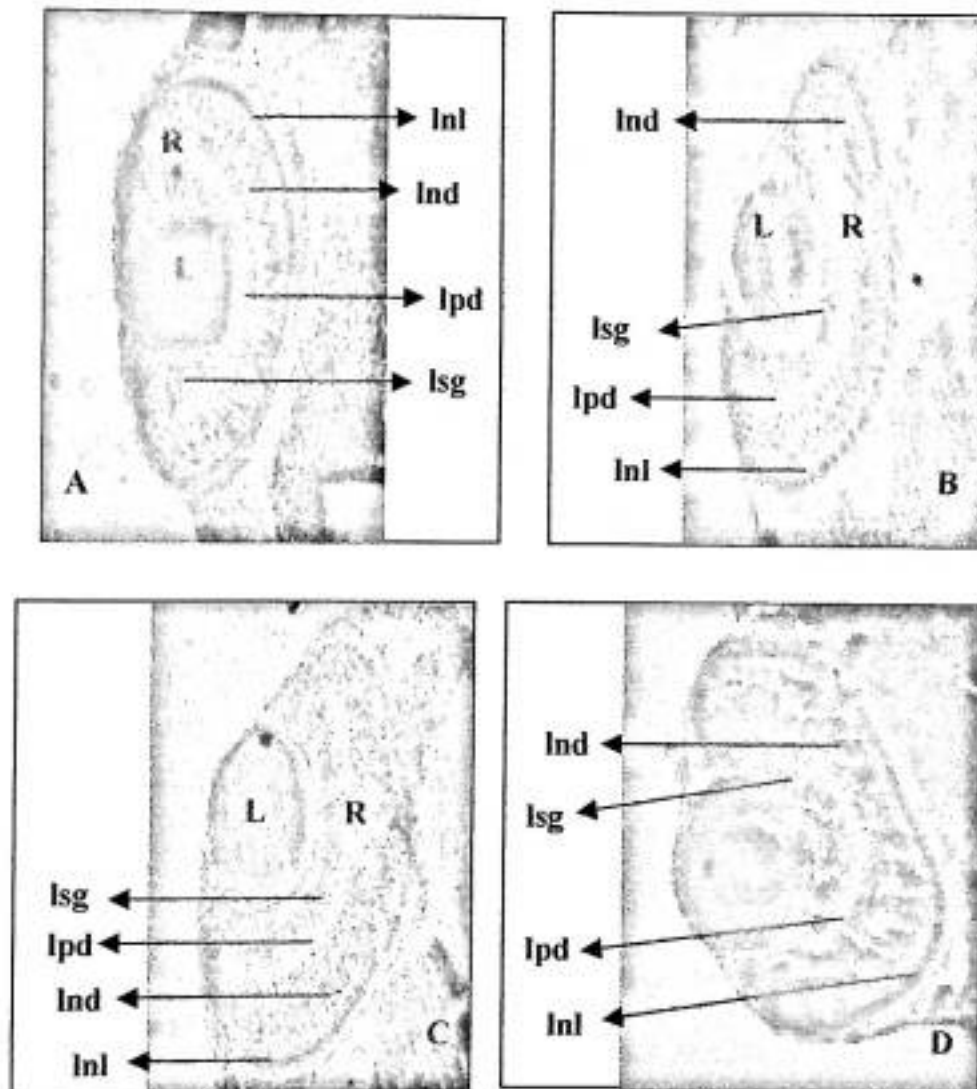
Untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya terhadap perkembangan organ mata larva ikan bandeng dilakukan pengamatan preparat histologi larva ikan bandeng (*Chanos chanos*) dan dianalisa secara deskriptif (Takashima dan Hibiya, 1995) dengan bantuan foto histologi.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan struktur organ mata larva ikan bandeng (*Chanos chanos*) berdasarkan analisa histologi pada larva hingga juvenile umur 1 hingga 25 hari dapat dilihat pada Gambar 2 – 6.

### Umur 1 hari



Gambar 2. Tampilan Histology Organ Mata Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) D1 Bouin, HE 40X . L : Lensa, R ; Retina, (Inl : lapisan nucleus bagian luar, Ind : lapisan nucleus bagian dalam, lpd : lapisan plexiform bagian dalam, lsg : lapisan sel ganglion )

- Perlakuan (A) kontrol
- Perlakuan (B) lampu neon 10 watt = 40 lux
- Perlakuan (C) lampu neon 20 watt = 77 lux
- Perlakuan (D) lampu neon 40 watt = 347 lux

Larva ikan umur 1 hari (D1) belum bisa melihat dengan jelas. Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa organ mata terdiri dari lensa dan retina yang belum sempurna, lapisan retina belum lengkap, lapisan retina terdiri dari 4 lapisan yaitu **lnl** (lapisan nucleus bagian luar) merupakan lapisan yang letaknya paling luar dan mengelilingi retina; **Ind** (lapisan nucleus bagian dalam) merupakan lapisan sesudah lapisan **lnl**; **lpd** (lapisan plexiform bagian dalam) merupakan lapisan ke dua pada retina dan penampakannya masih belum jelas; dan **lsg** (lapisan sel ganglion) merupakan lapisan ke tiga pada retina dan tempat penyalur sinyal dari retina ke otak.

Tabel 1. Ukuran Tebal Retina Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Umur 1 Hari

Hari	Organ Mata	Perlakuan	Ukuran ( $\mu\text{m}$ )
D1	Tebal Retina	(A) kontrol (tanpa lampu)	25
		(B) lampu 10 watt = 40 lux	25
		(C) lampu 20 watt = 77 lux	20
		(D) lampu 40 watt = 347 lux	21

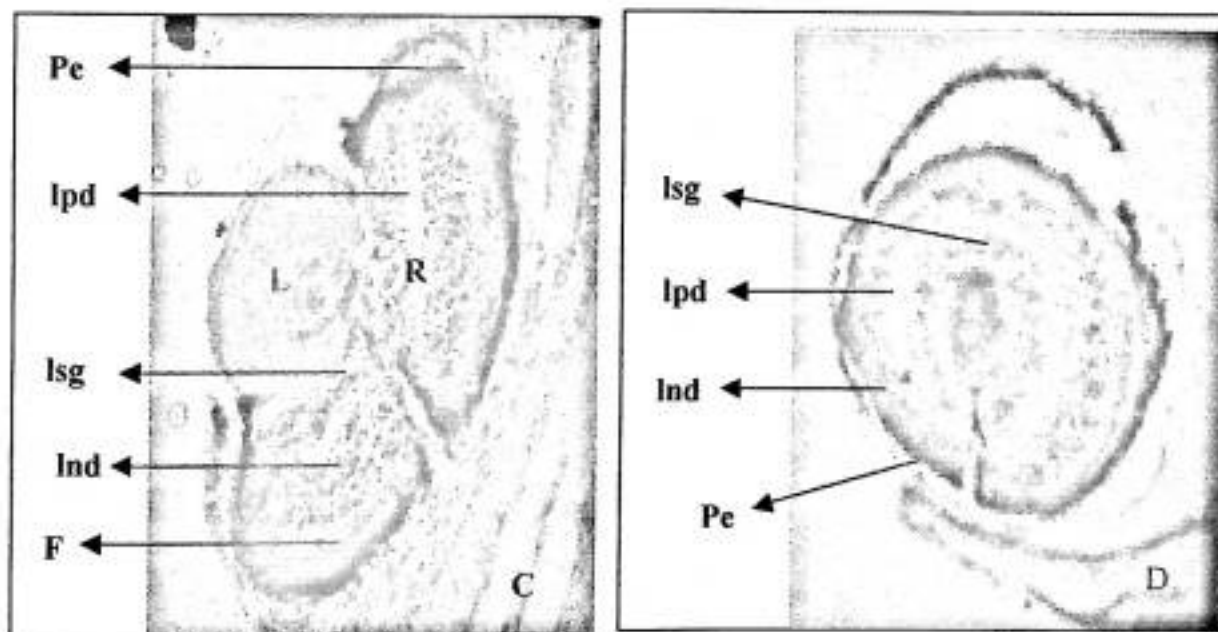
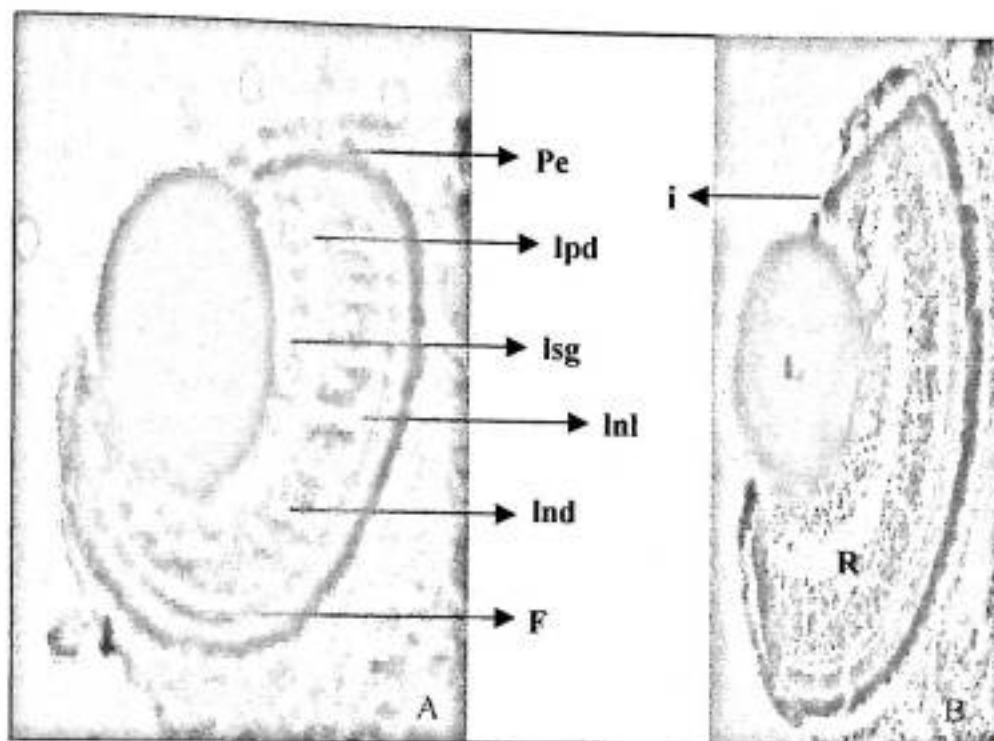
Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pada perlakuan (A) kontrol dan perlakuan (B) lampu 20 watt = 40 lux ukuran retina lebih tebal. Pada perlakuan (C) lampu 20 watt = 347 lux dan Perlakuan (D) lampu 40 watt = 347 lux lebih tipis. Retina dapat menebal dan menipis dikarenakan jumlah intensitas cahaya yang tiba di

retina, dimana dengan intensitas cahaya yang tinggi yaitu 347 lux menyebabkan retina menjadi tipis dan pada perlakuan normal menyebabkan retina menjadi tebal. Hal ini menunjukkan bahwa retina memiliki respon terhadap intensitas cahaya.

Helfman *et al*; (1994) menjelaskan bahwa ikan laut dalam dapat dengan bebas meningkatkan memperpanjang bentuk morfologi dari matanya, seperti mata yang berbentuk pipa, bentuk ini, memiliki retina yang tebal atau padat.

Umur 1 hari (D1) menunjukkan bahwa ikan belum bisa melihat dengan jelas karena lapisan pada retina belum lengkap, begitu juga dengan bentuk mata ikan yang belum jelas seperti pada Gambar 7 dan bentuk tubuh yang pendek / kecil (Gambar 9). Untuk bisa hidup dan tumbuh larva ikan bandeng memanfaatkan cadangan makanan / kuning telur yang letaknya di bagian perut larva ikan.

Umur 2 hari



Gambar 3. Tampilan Histologi Organ Mata Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) D2 Bouin, HE 40X. L : Lensa, R : Retina (Pe : Pigment epithelium, F : Fotoreseptor, Inl : lapisan nucleus bagian luar, Ind : lapisan nucleus bagian dalam, lpd : lapisan plexiform bagian dalam, lsg : lapisan sel ganglion)

Pada umur 2 hari (D2) larva ikan sudah bisa melihat tapi masih samar – samar. Hal ini terlihat pada Gambar 3 bahwa lapisan retina telah memiliki (P) pigmen ephitelium merupakan lapisan yang berfungsi melindungi lapisan (F) Fotoreseptor (terdiri dari *cone* dan *rod*) yang berfungsi sebagai penyetap cahaya. Fujaya (1999) melaporkan bahwa aksi kuat atau lemahnya cahaya pada mata menyebabkan perubahan secara mekanis pada *cone* dan *rod* serta ephitelium terhadap membrane pembatas luar. Dengan adanya pigmen ephitelium dan fotoreseptor pada retina menunjukkan bahwa ikan bandeng pada ikan umur 2 hari sudah bisa melihat dan membentuk bayangan tetapi penglihatanya masih samar – samar karena organ matanya belum lengkap.

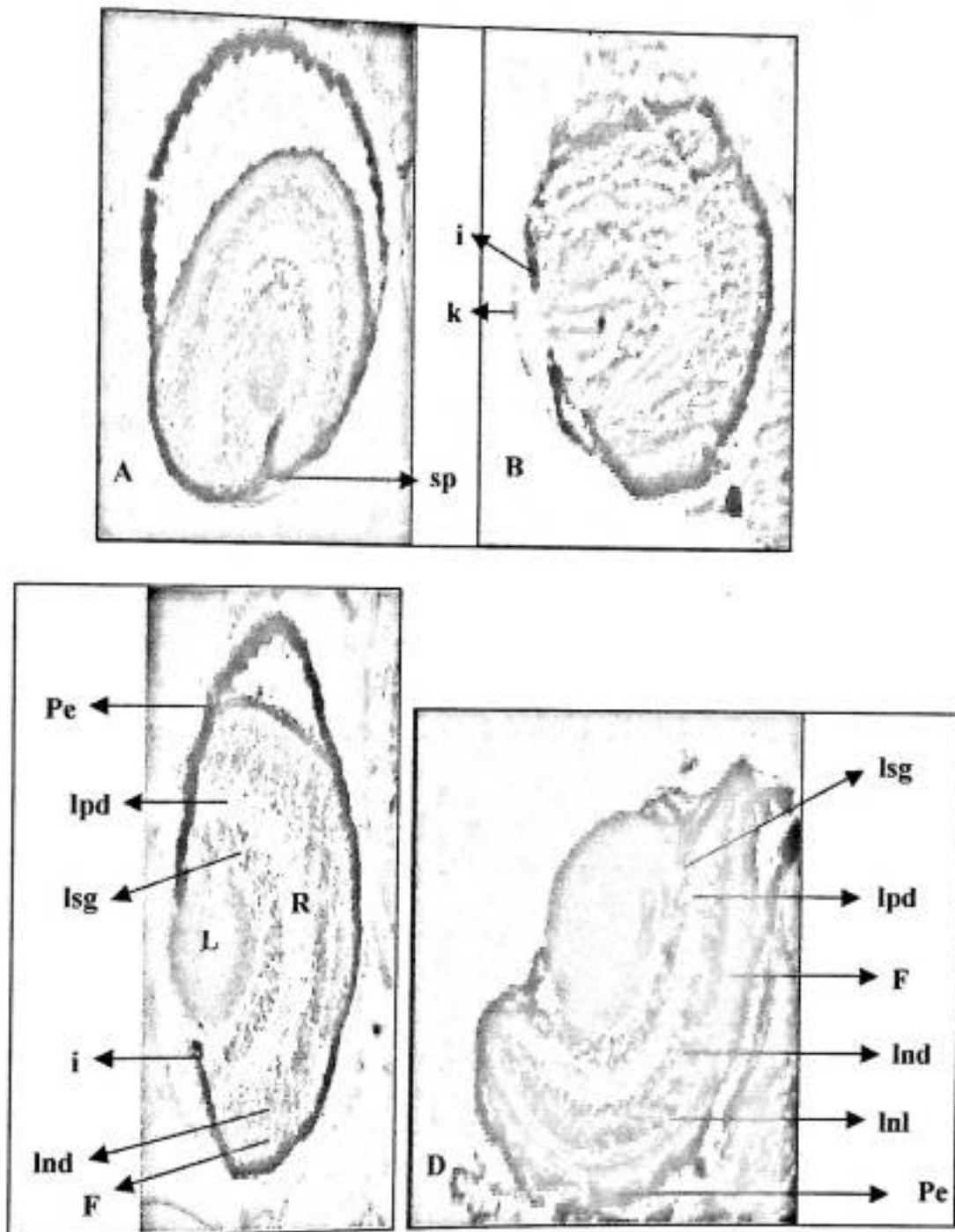
Umur 2 hari (D2) sudah terdapat iris berwarna hitam, letaknya mengapit lensa, karena jarak iris ke lensa sangat dekat maka jarak iris ke lensa tidak bisa di ukur. Seperti yang telah dijelaskan oleh Takashima dan Hibiya (1995) bahwa iris merupakan suatu sekat tipis letaknya diantara ruang posterior dan anterior pada lensa. Pada umur 2 hari iris belum berfungsi dengan baik terlihat pada Gambar 3 dimana rata – rata iris masih menyatu dengan lensa.

Tabel 2. Ukuran Tebal Retina Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Umur 2 Hari

Hari	Organ Mata	Perlakuan	Ukuran ( $\mu\text{m}$ )
D2	Tebal Retina	(A) kontrol (tanpa lampu)	30
		(B) lampu 10 watt = 40 lux	30
		(C) lampu 20 watt = 77 lux	23
		(D) lampu 40 watt = 347 lux	31

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa pada perlakuan (D) lampu 40 watt 347 lux memiliki retina lebih tebal dan perlakuan (C) lampu 20 watt = 77 lux retinanya paling tipis. Tebal tipisnya retina tergantung dari jumlah cahaya yang tiba pada retina. Hal ini dikarenakan perbedaan cahaya yang masuk ke dalam retina sehingga terjadi perubahan tebal tipisnya retina. Fujaya (1999) mengemukakan bahwa pada sejumlah besar spesies ikan dengan aneka ragam habitat, retina ikan memperlihatkan struktur yang bervariasi, tergantung tekanan selektif intensitas cahaya dan spektral dalam lingkungan. Perbedaan tekanan selektif tersebut menyebabkan : 1) perbedaan ketebalan retina, 2) perbedaan subjektif sel retina, khususnya fotoreseptor, dan 3) spesialisasi wilayah *cone* dan *rod* pada sel retina.

Umur 3 hari



Gambar 4. Tampilan Histologi Organ Mata Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) D3 Bouin, HE 40X. **I** : Lensa, **k** : kornea, **i** : Iris, **sp** : saraf pusat, **R** : Retina (**Pe** : Pigmen ephitelium, **F** : Fotoreseptor, **Inl** : lapisan nucleus bagian luar, **Ind** : lapisan nucleus bagian dalam, **lpd** : lapisan plexiform bagian dalam, **lsg** : lapisan sel ganglion

Pada larva umur 3 hari (D3), organ mata menunjukkan suatu peningkatan dengan telah terbentuknya kornea, iris dan retina yang sudah berdiferensiasi. Dengan terbentuknya organ – organ mata seperti lensa, retina, iris, kornea, saraf pusat dan telah nampak beberapa lapisan retina terlihat seperti pada Gambar 4 maka larva ikan umur 3 hari sudah bisa melihat dengan jelas.

Tabel 3. Ukuran Tebal Retina Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Umur 3 Hari

Hari	Organ Mata	Perlakuan	Ukuran ( $\mu\text{m}$ )
D3	Tebal Retina	(A) kontrol (tanpa lampu)	35
		(B) lampu 10 watt = 40 lux	31
		(C) lampu 20 watt = 77 lux	28
		(D) lampu 40 watt = 347 lux	20

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa perkembangan retina pada perlakuan (A) kontrol lebih tebal dan perlakuan (D) lampu 40 watt = 347 lux lebih tipis. Hal ini terjadi karena pemfokusan dan pemancaran jumlah intensitas cahaya yang dilakukan oleh retina sehingga terjadi perbedaan tebal dan tipisnya retina.

Tabel 4. Ukuran Jarak Iris ke Lensa Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Umur 3 Hari

Hari	Organ Mata	Perlakuan	Ukuran ( $\mu\text{m}$ )
D3	Iris ke Lensa	(A) kontrol (tanpa lampu)	3 : 5
		(B) lampu 10 watt = 40 lux	3 : 4
		(C) lampu 20 watt = 77 lux	5 : 5
		(D) lampu 40 watt = 347 lux	8 : 4

Cat : Jarak Iris ke Lensa Bagian Atas : Jarak Iris ke Lensa Bagian Bawah



Umur 3 hari jarak iris ke lensa sudah terlihat dengan jelas, Dari Tabel 4 menunjukkan bahwa jarak iris ke lensa perlakuan (D) lampu 40 = 347 lux lebih jauh yaitu 3 mikrometer dari iris ke lensa bagian atas dan 5 mikrometer iris ke lensa bagian bawah. Pada perlakuan (B) 10 watt = 40 lux memiliki jarak iris ke lensa lebih dekat yaitu 3 mikrometer jarak iris ke lensa bagian atas dan 4 mikrometer jarak iris ke lensa bagian bawah. Hal ini disebabkan karena adanya intensitas cahaya yang masuk sehingga iris bergerak mengubah posisi lensa. Fujaya (1999) menegaskan bahwa iris berperan dalam memperlebar sudut lensa, yakni dengan meluruskan perlahan – lahan bentuk bola mata.

Pada umur 3 hari perkembangan organ mata semakin meningkat begitu juga dengan perkembangan organ luar pada ikan mulai bertambah yaitu mulut mulai terbuka, sirip dada mulai nampak, dan kuning telur / cadangan makanan telah habis (Gambar 7). Hal ini menandakan bahwa pada umur 3 hari ikan mulai mengambil makanan di sekitar lingkungannya. Sesuai dengan pendapat Effendi (2002) bahwa ketika kuning telur telah habis dihisap, terjadi percampuran makanan yaitu dengan dimulainya mengambil makanan dari luar.

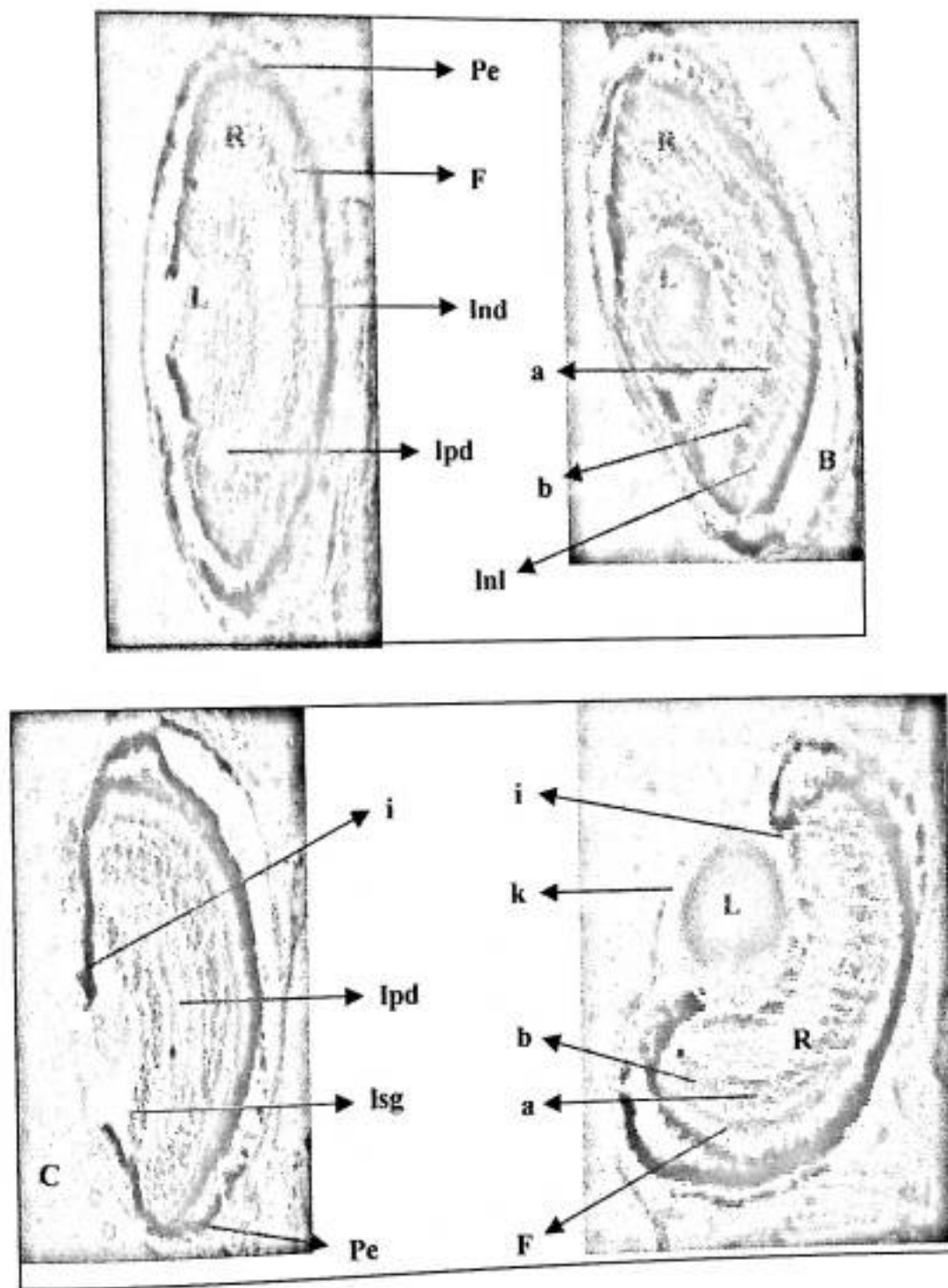
Kornea pertama kali terlihat pada larva umur 3 hari (D3) terletak di bagian paling depan, bentuknya tipis, tidak berpigmen dan transparan, Hal ini sesuai dengan pendapat Affandi (1992) bahwa kornea merupakan bagian mata yang paling depan, ditambahkan oleh (Solomon *et al*; 2001) bahwa pada permukaan depan dari mata terdapat kornea yang tipis dan transparan, dimana cahaya akan masuk melewatinya. Kornea mata bertindak sebagai suatu lensa tetap yang berfungsi memusatkan cahaya.

Tabel 4. Ukuran jarak Kornea ke Lensa Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Umur 3 Hari

Hari	Organ Mata	Perlakuan	Ukuran ( $\mu\text{m}$ )
D3	Kornea ke Lensa	(A) kontrol (tanpa lampu)	5
		(B) lampu 10 watt = 40 lux	5
		(C) lampu 20 watt = 77 lux	6
		(D) lampu 40 watt = 347 lux	5

Pada umur 3 hari (D3) jarak antara kornea dan lensa untuk semua perlakuan hampir sama rata – rata berkisar 5 - 6 mikrometer. Hal ini menandakan bahwa, jauh dekat jarak antara kornea dan lensa dipengaruhi oleh masuknya intensitas cahaya dan daya lihat ikan. Dimana pada saat cahaya masuk, kornea akan merefraksikan cahaya ke lensa sehingga jarak antara kornea dan lensa dapat berubah - ubah. Fujaya (1999) melaporkan bahwa lensa mata ikan bergerak kedepan sebagaimana lensa kamera untuk pandangan dekat dan bergerak mendekati retina secara perlahan – lahan oleh bantuan otot refraktor untuk pandangan jauh dan pemfokusan cahaya juga dilakukan melalui pergerakan lensa.

Umur 13 hari



Gambar 5. Tampilan Histologi Organ Mata Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) D13. Boiun, HE 40X. L : Lensa, k : kornea, i : iris, sp : saraf pusat, R : Retina (Pe : Pigmen ephitelium, F : Fotoreseptor, Inl : lapisan nucleus bagian luar, Ind : lapisan nucleus bagian dalam, b : sel bipolar Ipd : lapisan plexiform bagian dalam, lsg : lapisan sel ganglion

Gambar 5 menunjukkan bahwa pada umur 13 hari pada retina lapisan *plexiform* semakin besar, terbentuknya lapisan bipolar (b) perannya sebagai penghantar sinyal dari *fotoreseptor* ke sel ganglion; sel *amakrin* (a) menerima sinyal dari sel *bipolar* dan lapisan *plexiform* bagian dalam; (lpd) dan sp (saraf pusat) yang membawa akson dari sel *ganglion* membentuk saraf optik mata yang memancarkan informasi menuju otak. Ini terbukti bahwa fungsi mata untuk melihat sudah sangat jelas karena retina sudah memiliki lapisan – lapisan yang berperan penting dalam daya lihat.

Sebagaimana dijelaskan oleh Dellmann and Brown (1992) bahwa retina terdiri dari 10 lapisan yaitu 1). *Pigment epithelium*, 2) lapisan *photoreceptor*, 3) batas membrant bagian luar, 4) lapisan *nucleus* bagian luar, 5) lapisan *nucleus* bagian dalam, 6) lapisan *plexiform* bagian dalam, 7) lapisan *plexiform* bagian dalam, 8) lapisan *ganglion* sel, 9) lapisan serabut saraf, 10) membran pembatas bagian dalam, daerah ini merupakan yang paling peka untuk melihat.

Tabel 5. Ukuran Tebal Retina Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Umur 13 Hari

Hari	Organ Mata	Perlakuan	Ukuran ( $\mu\text{m}$ )
D13	Tebal Retina	(A) kontrol (tanpa lampu)	40
		(B) lampu 10 watt = 40 lux	30
		(C) lampu 20 watt = 77 lux	45
		(D) lampu 40 watt = 347 lux	41

Tebal retina pada perlakuan (C) lampu 20 watt = 77 lux lebih tebal, jarak komea pada perlakuan (A) kontrol lebih jauh dari lensa seperti terlihat pada Gambar 5.

Tabel 6. Ukuran Jarak Iris ke Lensa Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Umur 13 Hari

Hari	Organ Mata	Perlakuan	Ukuran ( $\mu\text{m}$ )
D13	Iris ke Lensa	(A) kontrol (tanpa lampu)	8 : 6
		(B) lampu 10 watt = 40 lux	5 : 10
		(C) lampu 20 watt = 77 lux	10 : 2
		(D) lampu 40 watt = 347 lux	10 : 15

Cat : Jarak Iris ke Lensa Bagian Atas : Jarak Iris ke Lensa Bagian Bawah

Pada perlakuan (D) lampu 40 watt = 347 lux jaraknya lebih jauh dari lensa yaitu 10 mikrometer jarak iris ke lensa bagian atas dan 15 mikrometer jarak iris ke lensa bagian bawah. Sedangkan pada perlakuan (A) kontrol jarak iris ke lensa saling mendekat yaitu 8 mikrometer jarak iris ke lensa bagian atas dan 6 mikrometer jarak iris ke lensa bagian bawah. Hal ini menunjukkan bahwa dengan intensitas cahaya yang tinggi jarak iris dengan lensa semakin menjauh sedangkan dengan intensitas cahaya yang rendah jarak iris ke lensa semakin dekat. Iris dapat mengerut dan mengembang, apabila cahaya terang iris akan menyempit atau mengalami kontriksi. Bila cahaya redup iris melebar atau mengalami dilatasi (Anonim, 2003)

Tabel 7. Ukuran Jarak Kornea ke Lensa Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Umur 13 Hari

Hari	Organ Mata	Perlakuan	Ukuran ( $\mu\text{m}$ )
D13	Kornea ke Lensa	(A) kontrol (tanpa lampu)	10
		(B) lampu 10 watt = 40 lux	5
		(C) lampu 20 watt = 77 lux	5
		(D) lampu 40 watt = 347 lux	5

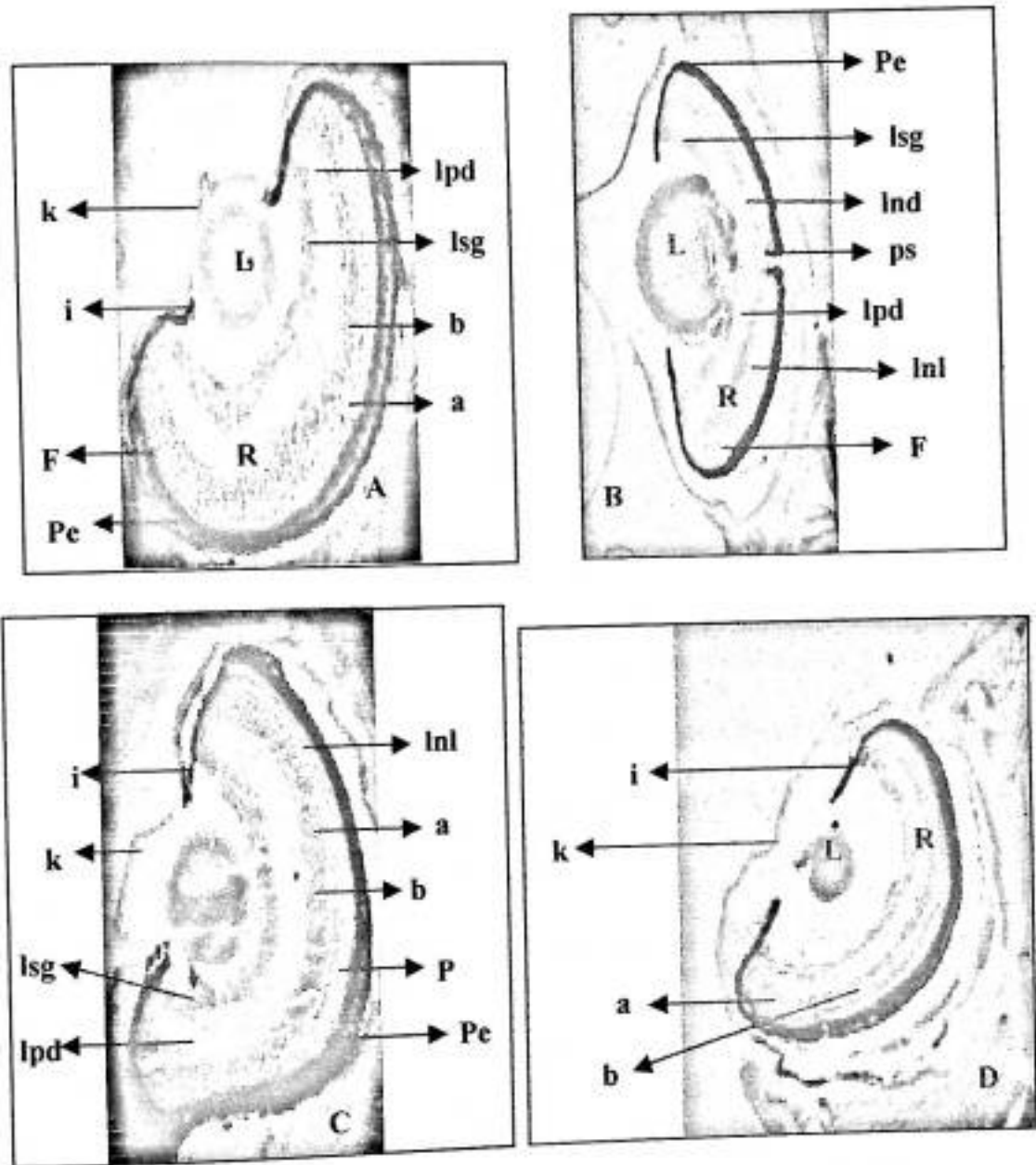
Berdasarkan Gambar 6 terlihat bahwa terdapat jarak antara kornea dengan lensa, iris dengan lensa pada umur 13 hari. Dimana organ – organ mata sudah berfungsi dengan baik. Pada perlakuan (C) lampu 20 watt = 40 lux tebal retina lebih tebal, jarak kornea pada perlakuan (A) kontrol lebih jauh dari lensa. Sedangkan iris pada perlakuan (D) lampu 40 watt = 347 lux jaraknya lebih jauh dari lensa. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan jumlah intensitas cahaya yang masuk ke mata sehingga organ – organ mata tersebut bereaksi terhadap cahaya yang mengakibatkan lensa melakukan perubahan bentuk untuk bisa memfokuskan cahaya tepat pada retina.

Helfinan *et al*, ( 1994) menegaskan bahwa lensa mata ikan lebih berbentuk bola di banding lensa konveks pada hewan bertulang belakang teresterial, fokus dipusatkan pada retina. Hewan bertulang belakang melakukan dengan mengubah lengkungan dari lensa matanya, sehingga dapat mengubah kemampuan untuk melihat. Ditambahkan pula oleh Bevelander dan Ramaley (1988) bahwa lensa terspesialisasi untuk meminimalkan pemencaran cahaya dan mempertahankan elastisitas sehingga ia dapat mengubah bentuknya, perubahan bentuk ini perlu untuk memfokuskan cahaya pada retina untuk benda – benda pada berbagai jarak dari mata.

Dengan terbentuknya kornea dengan sangat jelas pada hari ke 13 (D13) maka terbentuk pula organ – organ bagian luar dari tubuh ikan seperti sirip dada, sirip punggung, sirip anus dan sirip ekor, hal ini menandakan bahwa ikan sudah bisa melihat dan menangkap makanan, baik itu makanan alami maupun makanan buatan seperti pada Gambar 7. Begitu juga dengan diameter mata (Gambar 8) dan panjang tubuh (Gambar 9) terjadi peningkatan karena adanya cahaya,

makanan dan bertambahnya umur ikan. Jobling (1994) menjelaskan bahwa ada hubungan antara jumlah waktu terang yang disebutkan sebagai kesempatan renang.

Umur 25 hari



Gambar 6. Tampilan Histologi Organ Mata Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) D25. Bouin, HE 10X. L : Lensa, k : kornea, i : Iris, sp : saraf pusat, R : retina (F : Fotoreseptor, lnl : lapisan nuclear bagian luar, Ind: Lapisan nucleus bagian dalam, Pe : Pigmen ephitelium b : Sel bipolar, a : sel amacrin, lpd: lapisan plexiform bagian dalam, lsg : lapisan ganglion sel).

Gambar 6 menunjukkan bahwa pada retina sudah terbentuk (b) lapisan sel *bipolar* dan (a) lapisan sel *amakrin*, ini menunjukkan bahwa proses penyaluran sinyal cahaya ke otak berjalan dengan sempurna dimana cahaya yang telah diserap oleh *fotoreseptor* dibawa ke sel *bipolar* kemudian ke sel *amakrin* selanjutnya ke sel *ganglion* kemudian sinyal dikirim ke saraf pusat dan dibawa ke otak.

Tabel 8. Ukuran Tebal Retina Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Umur 25 Hari

Hari	Organ Mata	Perlakuan	Ukuran ( $\mu\text{m}$ )
D25	Tebal Retina	(A) kontrol (tanpa lampu)	18
		(B) lampu 10 watt = 40 lux	13
		(C) lampu 20 watt = 77 lux	12
		(D) lampu 40 watt = 347 lux	12

Berdasarkan Tabel 8 menunjukkan bahwa perkembangan retina pada perlakuan (A) kontrol lebih tebal dan perlakuan (D) lampu 40 watt = 347 lux lebih tipis. Intensitas cahaya yang mengakibatkan lensa melakukan perubahan bentuk untuk bisa memfokuskan cahaya tepat pada retina.

Tabel 9. Ukuran jarak Iris ke Lensa Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Umur 25 Hari

Hari	Organ Mata	Perlakuan	Ukuran ( $\mu\text{m}$ )
D25	Iris ke Lensa	(A) kontrol (tanpa lampu)	5 : 5
		(B) lampu 10 watt = 40 lux	10 : 15
		(C) lampu 20 watt = 77 lux	5 : 10
		(D) lampu 40 watt = 347 lux	30 : 30

Cat : Jarak Iris ke Lensa Bagian Atas : Jarak Iris ke Lensa Bagian Bawah



Pada Tabel 9 terlihat bahwa jarak iris ke lensa sangat jelas dimana perlakuan (A) kontrol menunjukkan bahwa jarak iris ke lensa sangat dekat yaitu 5 mikrometer jarak iris ke lensa bagian atas dan bawah sama jaraknya. Sedangkan pada perlakuan (D) lampu 40 watt = 347 lux jarak antara iris ke lensa sangat jauh yaitu 30 mikrometer jarak iris ke lensa bagian atas dan bagian bawah jaraknya sama. Karena adanya pengaruh intensitas cahaya yang masuk ke organ mata, sehingga iris melakukan fungsinya sebagai pengerak lensa dan mengatur jumlah intensitas cahaya yang masuk ke retina.

Tabel 10. Ukuran Jarak Kornea ke Lensa Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Umur 25 Hari

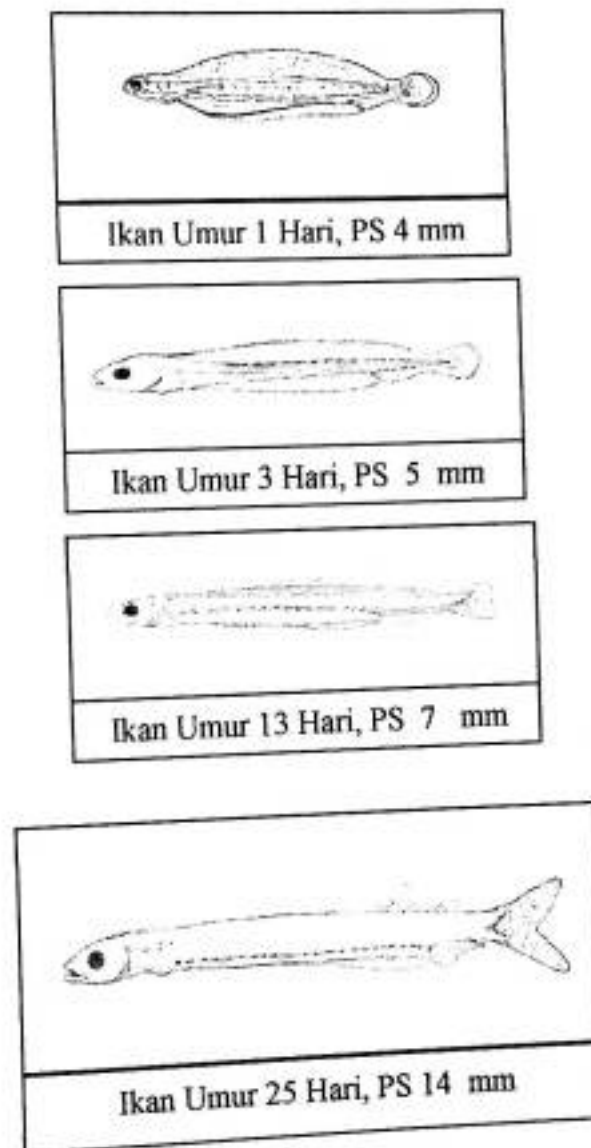
Hari	Organ Mata	Perlakuan	Ukuran ( $\mu\text{m}$ )
D25	Kornea ke Lensa	(A) kontrol (tanpa lampu)	10
		(B) lampu 10 watt = 40 lux	5
		(C) lampu 20 watt = 77 lux	20
		(D) lampu 40 watt = 347 lux	35

Berdasarkan Tabel 10 terlihat bahwa pada perlakuan (A) kontrol jarak antara kornea dan lensa lebih dekat, sedangkan pada perlakuan (D) lampu 40 watt = 347 lux jarak kornea ke lensa semakin jauh. Adanya pemfokusan cahaya yang dilakukan kornea sehingga letak kornea dapat berpindah - pindah.

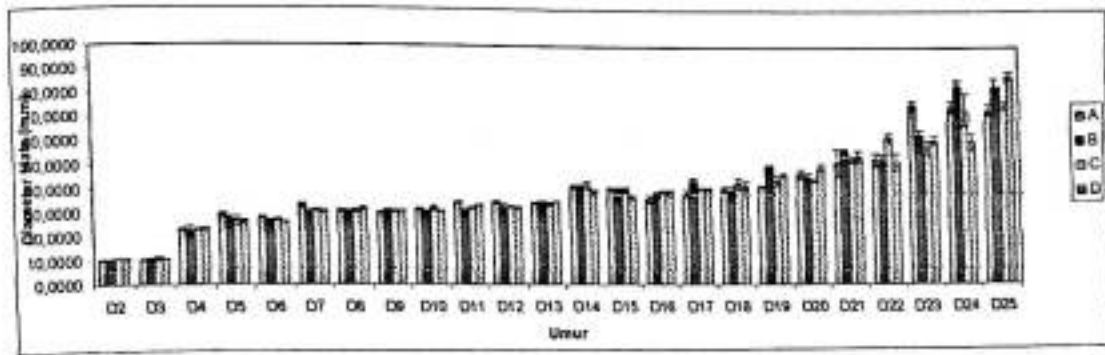
Pada umur 25 hari (D25) organ mata sudah bisa dikatakan sempurna, diameter mata (Gambar 8) dan panjang tubuh (Gambar 9) yang semakin meningkat dan terbentuknya jari - jari sirip dorsal dan ventral dengan sempurna (Gambar 7) pada tubuh ikan. Dapat diasumsikan bahwa ikan bandeng sudah bisa melihat dengan jelas dan bergerak aktif untuk mencari dan menangkap makanan.

Sementara Kohno *et al*; (1983) menjelaskan bahwa terbentuknya jari – jari sirip secara sempurna menunjukkan bahwa sirip dewasa telah terbentuk dan formasi ini sangat mempengaruhi kemampuan dan keaktifan renang ikan.

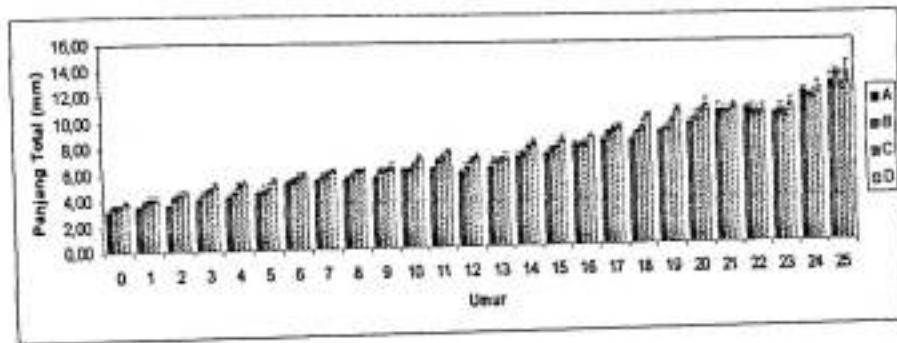
Perkembangan morfologi ikan bandeng (*Chanos chanos*) dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Morfologi Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Dari Larva Hingga Juvenil



Gambar 8. Diameter Mata Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Dari Larva Hingga Juveni



Gambar 9. Panjang Tubuh Ikan Bandeng (*Chanos -chanos*) Dari Larva Hingga Juvenil

Dari Gambar 8 dan 9 dapat dilihat bahwa lebar mata, panjang tubuh, dan pertumbuhan morfologi ikan bandeng meningkat dengan meningkatnya umur ikan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa :

- Larva ikan bandeng (*Chanos Chanos*) umur 3 hari (D3), organ mata sudah berfungsi melihat pakan di sekitar lingkungannya. Organ mata terdiri dari lensa, retina, iris, kornea dan optic nerves. Lapisan retina terdiri dari pigmen epithelium, fotoreseptor, lapisan plexiform, lapisan nukleus bagian luar dan lapisan sel ganglion. Mulut mulai terbuka, terbentuknya sirip dada, cadangan kuning telur telah habis.
- Panjang total, diameter mata meningkat dengan cepat pada larva umur 25 hari (D25) begitu juga dengan organ – organ tubuh bagian luar telah terbentuk dengan sempurna. Dengan berkembangnya organ mata dengan sempurna sehingga mengakibatkan ikan sudah bisa melihat pakan dengan jelas.
- Pada perlakuan (A) kontrol terjadi penebalan retina, jarak iris ke lensa menjadi dekat dan Pada perlakuan (D) lampu neon 40 watt = 347 lux terjadi pentipisan retina, iris ke lensa semakin jauh.

### Saran

Diperlukan pengamatan *cone* dan *rod* pada fotoreseptor sehingga kita dapat mengetahui lebih detail respon mata ikan bandeng terhadap intensitas cahaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2003. Biologi 2b Kelas 2 SMU Semester 2. Penerbit PT Intan Pariwara. Klaten.
- Affandi, Sjafei, R; Raharjo, D.S dan Sulistiono. 1992. Ikhtiologi. Suatu Pedoman Kerja Laboratorium Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Bambang. 2002. Tambak Air Payau Budidaya Udang dan Bandeng. Kanisius. Yogyakarta.
- Bevelander, G dan Ramaley, J.A. 1988. Dasar – Dasar Histologi Edisi Delapan. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Chauduri, H; Juario, J.V; Samson, R and Mateo, R. 1977. Notes on the External Sex Characters of *Chanos chanos* (Forsk.) Spawner. SEAFDEC Aquaculture Department.
- Deptan. 1993. Pedoman Teknis Pembenihan Ikan Bandeng. Seri Pengembangan Hasil Penelitian Perikanan No PHP/KAN/24/1993. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Dellmann, D.H and Brown, M.E. 1992. Histologi Veteriner. Universitas of Missouri Columbia, Missouri
- Effendi, I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta
- Fujaya, Y. 1999. Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknik Perikanan. Penerbit Rineka Cipta.
- Haryati. 2006. Green Water Dapat Tingkatkan Pembenihan Bandeng. <http://www.kapan.lagi.com/a/0000000154.htm> ( diakses tanggal 7 april 2006).
- He, P. 1989. Fish Behavior and Its Application In Fisheries. Newfoundland and Labrador Institute of Fisheries and Marine Technologi, Canada.
- Helfman, G. S; Collette, B. B and Facey, D. E. 1994. The Diversity of Fishes. Mostly After Nelson. USA
- Jobling, M. 1994. Fish Bioenergetic. Chapman and Hall, London

- Kohno, H; Ohno, S and Taki, Y. 1994. Why Is Grouper Rearing Difficult ? Comparison of the Biologi Nature of Early Larvae<sup>4</sup> of Four Tropical Marine Species. In : Proceeding the Third Asian Fisheries Forum (Eds. L.M Chou, A.D. Munro, T. J. Lam, T.W. Chen, I. K. K. Cheong, J.K.Ding, K.K. Hoon, V.P.E Phang, K.F. Shim & C. H. Tan). Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.
- Kohno, H; Makoto, S. and Yukio, N. 1983. Morphological aspects of the Development of Swimming and Feeding Functions in Larval *Scomber japonicus*. Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Universitas of Tokyo, Tokyo
- Komyang dan Ilyas. 1988. Nutrisi Ikan dan Udang Relepani Untuk Larva dan Induk Proseeding Seminar Nasional Pembenuhan Ikan dan Udang. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Murtidjo, B.A. 2002. Budidaya dan Pembenuhan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Martosudarmo, B; Sudarmini, E dan Ranoemiharjo, B.S. 1981. Biologi Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). Dirjen Perikanan. Departemen Pertanian
- Schuster, W.H. 1960. Fish Culture in Brackishwater Ponds of Java. Indo - Pacif. Fish. Counc., Spec. Publ.
- Solomon; Berg, E; and Martin W. 2001. Biologi Sixth Edition
- Suntoro, S. H. 1983. Metode Pewarnaan. Bhatara Karya Aksara. Jakarta
- Takashima, F dan Hibiya, T. 1995. An Atlas of Fish Histology Normal and Pathological Features Second Edition. Kodansha Ltd. Tokyo
- Vanstone; Juario, J.V; Kumaga, S; Nakajima, H; Natiooidad, H and Buri, P. 1977. Breeding and Larva Rearing of the Milkfish *Chanos chanos* (*Pisces, Chanidae*). Seafdec Aquaculture Department.



## RIWAYAT HIDUP

**Kartini Tawa**, lahir pada tanggal 8 Oktober 1982 di Kota Ambon, Anak tunggal dari pasangan Ayahanda H. Tawa dan Ibunda Hj. Sawiah. Penulis mengawali pendidikan formal di SDN 68 Ambon (1989-1994), Stanawiyah Al-fatah Ambon (1994-1996), SMU Negeri 2 Ambon (1996-1998), SMU Negeri 1 Masohi (1999 - 2000) dan SMU Negeri 3 Watampone (2000). Pada tahun (2001) penulis diterima di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin melalui jalur seleksi UMPTN.