

An Overview of The Eye Component (Iris, Lens and Retina) From Mackerel Female (*Rastrelliger brachysoma*)

Kiki Fiolita¹ Abdul Razak² Ernie Novriyanti²

1. Student of Biology Department, Universitas Negeri Padang
2. Lecturer of Biology Department, Universitas Negeri Padang
Email : kiki.fiolita@gmail.com

Abstract Fish ability to exist and defend their life involve sense of sight beside sense or another receptors. One of the factor that influence fish behavior is the sight sharpness. Which is influence by amount and cell formation of cone cells, rod cells, and eye lens diameter. In Indonesia, comprehension and study about the fish sight ability is still minimal in fact this study is very important for fishery technology development. This research aims to describe of the eye components (Iris, Lens, and Retina). This research observe the component eye mackerel female. This research is descriptive, that is reveals research object data actually. Research which observe the component of female mackerel eye. The eye component which is taken is iris, lens, and retina, and the observation use Scanning Electron Microscope (SEM). The results indicate that iris structure of the fish contain a lot of melanosome pigment. The lens have the round shape and transparent yellow color, the retina have cone cell and rod cell. The cone cell from sided mosaic also have two cell types, singular and doubled cone cells. This is due to mackerel high intensity in using their sense of sight, ability to distinguish colors and including fish that actively hunt prey.

Keywords *Rastrelliger brachysoma*, the structure of fish eyes, photoreceptors.

I. Pendahuluan

Mata merupakan salah satu indera yang sangat vital bagi kehidupan ikan. Mata bagi ikan berfungsi sebagai jendela yang menghubungkan organisme dengan dunia. Informasi yang didapat oleh mata tentang kehidupan (selain di air) memberikan kontribusi yang sangat penting bagi kehidupan ikan. Mata ikan telah beradaptasi dengan lingkungan air, karena itulah ikan merupakan hewan yang sukses melewati seleksi alam sehingga mampu mempertahankan kelangsungan hidupnya.

Keberhasilan ikan untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya, merupakan kontribusi indera penglihatan. Kemampuan mata untuk melihat oleh ikan digunakan untuk menangkap mangsa/makanannya, menghindari musuh dan alat tangkapnya. Mata ikan juga berperan penting dalam menentukan teritorialnya, mencari pasangannya, dan mencari tempat pengasuhan bagi anak-anaknya (Razak, dkk, 2005) sehingga mata pada ikan juga salah satu faktor dalam menentukan tingkah laku ikan. Indera penglihatan bagi ikan merupakan indera yang utama memungkinkan mereka untuk terciptanya pola tingkah laku terhadap lingkungan.

Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkah laku ikan adalah ketajaman penglihatannya, jarak penglihatan yang jelas, kisaran dan cakupan penglihatan, warna yang jelas, dan kemampuan membedakan objek yang bergerak. Menurut Fitri (2006) tingkah laku ikan sangat dipengaruhi oleh penglihatan yang berhubungan dengan ketajaman penglihatan, sumbu penglihatan, dan jarak pandang maksimum, sehingga hasil pengkajian organ

penglihatan akan memberikan informasi untuk kegiatan penelitian dan pengembangan metoda penangkapan.

Perkembangan metode dan operasi penangkapan ikan sampai saat ini banyak ditentukan oleh target tangkapannya dengan memanfaatkan tingkah laku ikan. Menurut Fitri dan Arisyanto (2009) penelitian fisiologi dan histologi organ penglihatan terutama dari jumlah dan susunan sel reseptor kerucut, sel reseptor batang, dan diameter lensa ikan merupakan fenomena yang menarik untuk dikaji. Tujuannya agar dapat mengetahui pola tingkah lakunya, khususnya dalam indeks ketajaman penglihatan kaitannya dengan jarak pandang maksimum.

Pengetahuan tentang alat tangkap dan tingkah laku ikan yang menjadi sasaran tangkapan merupakan faktor penting dalam memahami proses penangkapan dari suatu alat tangkap. Pengetahuan tersebut dapat digunakan dalam meningkatkan hasil tangkapan. Informasi fisiologi penglihatan ikan pada operasi alat tangkap ikan perlu diketahui. Untuk meningkatkan keberhasilan dalam pengoperasian dalam alat tangkapan perlu diketahui bagaimana cara ikan menghindari sumber bahaya, meloloskan diri dan kemampuan ikan dalam merubah arah renang.

Fungsi mata ikan selain dapat diketahui dari tingkat sensitifitasnya dalam merespon cahaya, juga dapat dikaji berdasarkan penglihatan mata ikan dari tingkat kemampuan penglihatannya. Di Indonesia pemahaman dan kajian mengenai kemampuan penglihatan ikan masih sangat minim, sementara itu pengetahuan tentang mata ikan ini

penting artinya bagi pengembangan teknologi perikanan, maka perlu adanya pengamatan tentang mata ikan. Kemampuan mata ikan dapat dilihat melalui proses fisiologi dan histologi organ penglihatan terutama dari jumlah dan susunan sel reseptor kerucut, sel reseptor batang, dan diameter lensa mata. Informasi yang diperoleh dari penelitian ini dapat memberikan banyak informasi untuk pengembangan alat tangkap dan proses penangkapan.

Ikan pelagis merupakan ikan perdatator, memiliki mata yang lebih berkembang dari pada mata ikan demersal. Hal ini disebabkan karena penetrasi cahaya yang masuk ke zona tempat mereka hidup cukup kuat. Ikan pelagis juga tergolong ikan perenang cepat/karnivor yang hidup bergerombol untuk mencari mangsanya (Razak, dkk, 2005). Jenis-jenis ikan pelagis antara lain, ikan Kakap, Tenggiri, Tongkol, Tuna, Cakalang, Slangseng, dan Kembung. Spesies ikan Kembung menurut Saanin (1968 dalam Sinaga 2009) terdiri atas *Rastrelliger kanagurta*, *Rastrelliger neglectus* dan *Rastrelliger brachysoma*. Ikan yang disebut sebagai ikan Kembung di sini adalah dari spesies *Rastrelliger brachysoma* dengan nama lain sebagai ikan Kembung Perempuan. Dibandingkan antara *Rastrelliger kanagurta* dengan *Rastrelliger brachysoma*, ukuran tubuh *Rastrelliger brachysoma* lebih besar dari pada *Rastrelliger kanagurta*.

Ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) merupakan ikan yang banyak diminati oleh masyarakat. Permintaan pasar untuk ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) dari tahun ke tahun terus meningkat, namun produksinya semakin menurun. Hal ini diduga karena produksi ikan Kembung memiliki kecenderungan meningkat, namun upaya penangkapannya cenderung menurun setiap tahunnya (Tiennansari 2000).

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Fahmi (2003) ikan-ikan Cucut memiliki pupil yang bereaksi cepat terhadap cahaya. Beberapa jenis Cucut terutama Cucut laut dalam mempunyai lapisan seperti cermin yang terletak di belakang retina, sehingga memantulkan kembali cahaya yang masuk dan menambah daya penglihatan Cucut di tempat yang gelap, seperti halnya kucing. Menurut Fitri dan Arisyanto (2009) ikan Kerapu Sunu (*Plectropomus maculatus*) dan Kakap Merah (*Lutjanus sebae*) hanya memiliki sel fotoreseptor berupa sel kon tunggal dan sel kon ganda dengan susunan satu sel tunggal dikelilingi oleh empat sel kon ganda. Jumlah sel kon ikan Kerapu Sunu lebih banyak dibandingkan dengan Kakap Merah, sehingga berpengaruh terhadap ketajaman penglihatan dan jarak pandang maksimum ikan Kerapu Sunu yang lebih besar dibandingkan dengan ikan Kakap Merah. Susanto dan Hermawan (2013) ikan Nila mampu beradaptasi terhadap

perubahan cahaya lingkungan karena memiliki jumlah sel kon yang banyak pada retinanya.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti ingin melakukan penelitian tentang "An Overview of The Eye Component (Iris, Lens and Retina) From Mackerel Female (*Rastrelliger Brachysoma*)".

II. Metode Penelitian

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, yaitu mengungkapkan data objek penelitian sebagaimana adanya.

B. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2015. Tempat penelitian adalah di Laboratorium Zoologi dan Ruang Scanning Electron Microscope (SEM) Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

C. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan selama penelitian ini adalah: mistar ukur dengan ketelitian 1 mm, jangka sorong, seperangkat alat bedah, kertas label, kertas milimeter blok, petridish, wadah, tisu gulung, alat-alat tulis, dan SEM Dekstop Phenom Pro-X.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*). Bahan lain yang digunakan adalah larutan *Bouin*.

D. Prosedur Penelitian

1. Pengambilan Sampel

Sampel ikan diambil di daerah Pasir Jambak Kota Padang dengan ukuran sampel yang bervariasi. Sampel kemudian dimasukkan kedalam wadah dan dibawa ke Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

2. Pengambilan Mata

Bagian kepala ikan di potong menggunakan pisau sampai terpisah dari badan. Setelah itu, mata pada bagian kiri dan kanan diambil dan dimasukkan kedalam petridish kemudian difiksasi menggunakan larutan *Bouin* selama 2x24 jam. Memindahkan mata ikan kedalam petridish yang lainnya dan membiarkannya sampai kering, kemudian mengamati komponen mata (iris, lensa dan kornea khususnya susunan sel fotoreseptor) mata ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) menggunakan SEM Dekstop Phenom Pro-X.

3. Penggunaan SEM

Untuk mendapatkan gambar yang diinginkan, setelah sampel dimasukkan kedalam SEM terlebih dahulu diatur 3 icon (*magnification*, *brightness and contrast* dan *focus*). Setelah diperoleh gambar yang diinginkan tekan *capture* untuk menyimpan gambar.

E. Parameter Pengamatan

Parameter pada pengamatan ini adalah gambaran iris mata, lensa mata dan kornea mata khususnya susunan sel fotoreseptor pada retina ikan Kembang Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) menggunakan SEM.

1. Gambaran Iris Mata

Iris yang terletak didekat kornea ikan. Iris mata yang sudah dikeringkan diambil kemudian diamati menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM).

2. Gambaran Lensa Mata

Lensa mata yang sudah dikeringkan diambil kemudian diambil gambar. Setelah diperoleh gambar lensa ikan, kemudian sampel ikan yang didapatkan diukur panjang tubuhnya menggunakan mistar dan diukur diameter lensa mata ikan menggunakan jangka sorong. Setelah itu dibandingkan hasil pengukuran panjang tubuh dengan diameter lensa mata.

3. Gambaran Retina Mata

Sel fotoreseptor terdapat pada retina mata ikan. Mata ikan yang sudah kering, pada bagian retinanya diambil kemudian diamati menggunakan *Scanning Elektron Microscope* (SEM).

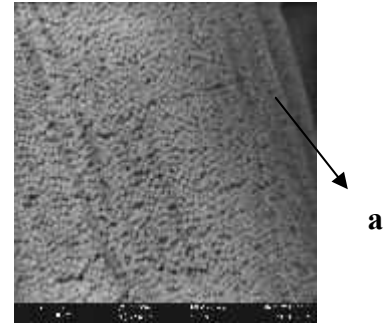
E. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kualitatif yaitu dengan melihat bentuk permukaan dari komponen mata (iris dan lensa), bentuk, susunan sel fotoreseptor, dan tipe sel kerucut. Sedangkan secara kuantitatif dengan mengukur panjang tubuh standar ikan Kembang Perempuan dengan mistar dan diameter lensa menggunakan jangka sorong. Hasil nantinya akan diuraikan secara deskriptif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Iris Mata

Iris adalah cincin otot dibagian tengah mata, yang membantu dalam mengatur jumlah cahaya yang memasuki mata dengan mengontrol ukuran pupil. Iris merupakan bagian dari mata yang mengatur pupil besar kecilnya. Iris juga dapat memberi warna mata seperti hitam dan coklat. Pengamatan iris mata ikan Kembang Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) dilihat menggunakan SEM Desktop Phenom Pro-X seperti pada Gambar 7. Pada Gambar 7 terlihat bahwa iris pada mata ikan ini banyak mengandung melanosom. Gambar dilihat pada semua bagian dari iris mata ikan Kembang Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*).



Gambar 7. Struktur iris mata ikan Kembang Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) menggunakan SEM Desktop Phenom Pro-X dengan perbesaran a. 10.000 kali merupakan pigmen melanosom.

Iris merupakan bagian mata yang berfungsi menangkap cahaya untuk diteruskan ke lensa dan retina. Iris juga memiliki pigmen yang akan memberikan warna pada mata yang biasa disebut dengan Melanosom. Iris sesuai dengan Gambar 7, iris mata dilihat menggunakan SEM Desktop Phenom Pro-X dilakukan dengan berbagai perbesaran dimulai dari perbesaran 2500 kali sampai 10.000 kali. pada perbesaran 1.0000 kali terlihat ada bulatan-bulatan kecil yang terdapat pada iris merupakan melanosom. Melanosom merupakan suatu pigmen yang berfungsi untuk memberi warna pada mata. Iris merupakan bagian melingkar yang terletak dekat dengan kornea. Iris disebut juga selaput pelangi yang salah satu fungsinya untuk membentuk pupil. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahim (2012) iris berfungsi untuk membentuk pupil, berperan dalam memperluas sudut lensa, dan berperan untuk mengatur kuat lemahnya gelombang cahaya agar dapat melihat objek.

Iris selain berperan dalam pembentukan pupil, iris juga memiliki ribuan saraf tepi, sehingga iris berhubungan langsung dengan otak. Seperti yang diungkapkan oleh Jensen (1980 dalam Razak, dkk, 2005) iris mata adalah jaringan yang sangat kompleks terdapat pada tubuh yang biasa terlihat dari luar. Iris juga mengontrol jumlah cahaya yang masuk ke matadengan menyesuaikan diameter pupil. Iris juga berperan dalam memperlebar sudut lensa, yakni dengan meluruskan perlahan-lahan bentuk bola mata (Fujaya, 2004).

Iris walau hanya memiliki pengaruh yang kecil bagi ketajaman mata, namun sangat berperan penting bagi penglihatan. Iris pada setiap jenis hewan memiliki bentuk dan fungsi yang sama. Iris yang mengandung ribuan saraf tepi, berkas pembuluh darah yang sangat halus, otot dan jaringan-jaringan lainnya ini akan membantu lensa untuk memfokuskan bayangan, dengan cara memperbesar sudut lensa saat bola mata berada pada posisi luar. Iris ini nantinya yang akan mengatur cahaya yang masuk ke mata sebelum mencapai lensa. Hal ini juga diungkapkan oleh

Razak, dkk (2005) bahwa disamping lensa, iris juga berperan memperbesar sudut lensa saat bola mata pada posisi lurus.

2. Gambaran Lensa Mata

Lensa mata berfungsi untuk membentuk sebuah gambar pada retina. Untuk menjadi bayangan yang tepat terbentuk pada retina sehingga dapat dilihat dengan jelas. Untuk mengatur bayangan selalu jatuh pada retina, lensa dapat menebal dan menipis disesuaikan dengan jarak benda ke mata. Bayangan yang terbentuk pada retina adalah nyata, terbalik dan diperkecil. Lensa bentuknya bulat seperti bola (Gambar 8) yang berfungsi untuk mengatur bayangan sampai ke retina.



Gambar 8. (A) Lensa mata ikan Kembung Perempuan (Koleksi sendiri, 2015)

Pengamatan pada pengukuran panjang tubuh ikan juga dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh ukuran tubuh ikan terhadap lensa mata ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*). Hasil pengukuran panjang tubuh ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) dapat dilihat pada tabel 1.

Lensa merupakan bagian terpenting dalam organ penglihatan, karena lensa mata akan mengatur penglihatan dekat atau jauh. Lensa pada ikan juga diketahui memiliki kekuatan pembiasan sehingga bayangan tepat mencapai retina. Lensa pada mata ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) ini berwarna kuning bening (Gambar 8). Lensa yang berwarna kuning ini menjadi ciri khas bagi ikan ini, karena ikan dengan lensa yang berwarna kuning ini akan berfungsi mengurangi jumlah cahaya gelombang pendek yang tersebar. Hal ini juga diungkapkan Razak, dkk (2005) bahwa pada ikan yang hidup diperairan dangkal seperti ikan karang mempunyai kornea berwarna kuning dan terkadang lensa berwarna kuning. Saringan optikal kuning ini setidaknya berfungsi mengurangi jumlah cahaya gelombang pendek yang tersebar

sehingga mengurangi kandungan informasi bayangan.

NO	SPESES KE-	BL (mm)	LENSA (mm)
1	6	188	5.5
2	3	192	5.8
3	5	200	6
4	7	204	6.1
5	2	207	6.1
6	1	209	5.9
7	10	210	6.3
8	4	211	6
9	8	213	9.3
10	9	215	9.6

Tabel 1. Hasil pengukuran panjang tubuh dengan diameter lensa mata ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*).

Lensa mata dan ukuran tubuh memiliki hubungan timbal balik. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan antara panjang tubuh standar ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) dengan diameter lensa mata memiliki hubungan yang linear (Tabel 1). Bertambah besarnya diameter lensa mata ikan seiring dengan pertambahan ukuran tubuh. Hal ini sesuai dengan pendapat Fitri (2006) ukuran diameter lensa bertambah panjang disebabkan bertambahnya ukuran panjang tubuh yang mengakibatkan penambahan ukuran anggota tubuh lainnya termasuk diameter lensa mata.

Apabila dihubungkan dengan panjang tubuh ikan, diameter lensa akan berbanding lurus dengan panjang ikan, dalam artian semakin panjang tubuh ikan maka ukuran diameter akan semakin besar pula (Setiawan, 2006). Pada Tabel 1 dapat dilihat pertambahan ukuran tubuh sangat mempengaruhi diameter lensa mata, karena semakin bertambahnya ukuran tubuh maka bertambah juga ukuran lensa. Hal yang sama juga diungkapkan Purbayanto (1999) bahwa diameter lensa mata meningkat seiring dengan pertambahan panjang tubuh. Tetapi pertumbuhan diameter lensa mata akan terhenti pada titik tertentu sedangkan pertumbuhan panjang tubuh akan tetap berlangsung. Pertambahan diameter lensa akan meningkatkan fokus lensa. Hal ini sesuai dengan pendapat Tamura (1957) semakin bertambah panjang tubuh ikan maka diameter lensa akan meningkat, fokus lensa akan meningkat dan ketajaman penglihatan ikan semakin meningkat karena meningkatnya fokus lensa menyebabkan nilai sudut pembeda terkecil semakin kecil.

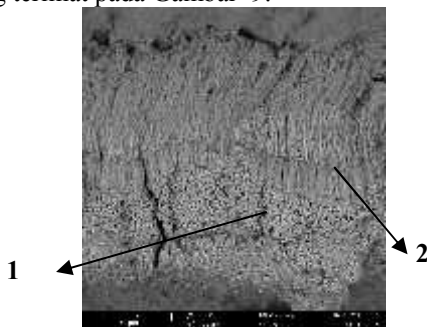
Diameter lensa mata sangat berpengaruh terhadap ketajaman mata. Jika cahaya masuk ke mata, lensa akan membantu menyesuaikan dan

memfokuskan cahaya pada retina. Lensa mata ini terletak tepat di belakang pupil dan membantu dalam memfokuskan cahaya pada retina. Lensa mata berfungsi untuk membentuk sebuah gambar pada retina. Untuk menjadi bayangan yang tepat terbentuk pada retina sehingga dapat dilihat dengan jelas. Untuk mengatur bayangan selalu jatuh pada retina, lensa dapat menebal dan menipis disesuaikan dengan jarak benda ke mata. Bayangan yang terbentuk pada retina adalah nyata, terbalik diperkecil. Bertambah besarnya ukuran diameter lensa akan meningkatkan fokus lensa pada mata ikan. Meningkatnya fokus lensa pada mata ikan maka akan menambah ketajaman mata ikan dalam menghindari musuhnya dan untuk ikan jenis pelagis kecil ini akan mempertajam penglihatannya dalam berburu mangsa dan mencari makan demi kelangsungan hidupnya.

Hal yang membedakan lensa mata ikan dengan lensa hewan terestrial lainnya adalah dengan memusatkan pandangan suatu objek pada berbagai jarak dengan cara menggerakkan lensa menjauhi atau mendekati retina. Sesuai dengan pernyataan dari Rahardjo, dkk (2011) bahwa ikan memusatkan pandangan ke satu objek pada berbagai jarak dengan menggerakkan lensa menjauhi atau mendekati retina dengan bantuan otot mata. Cara ini yang membedakan dengan hewan terestrial yang melakukannya dengan memipihkan atau mencembungkan lensa. Pada ikan ini yang memiliki lensa berwarna kuning juga membantu untuk mengurangi jumlah cahaya gelombang pendek yang masuk ke mata.

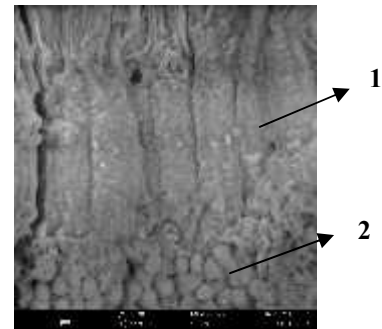
3. Gambaran Retina Mata

Retina adalah layar pada mata untuk menangkap bayangan yang dibentuk oleh lensa mata. Retina adalah bagian dari mata yang sensitif terhadap cahaya. Pengamatan pada retina ikan Kembang Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) dilihat menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Pada retina ini akan diamati bentuk dan susunan sel batang dan sel kerucut yang terdapat disekitar retina tersebut. Pengamatan dengan SEM ini dilakukan dengan beberapa perbesaran agar gambar tampak lebih jelas seperti yang terlihat pada Gambar 9.



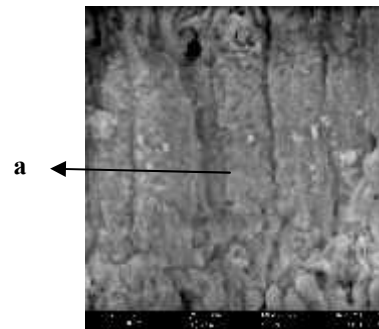
Gambar 9a. Struktur retina mata ikan KembangPerempuan (*Rastrelliger brachysoma*) 1. **Sel batang** dan 2. **Sel kerucut**, menggunakan SEM

Desktop Phenom Pro-X dengan perbesaran, 1000 kali.



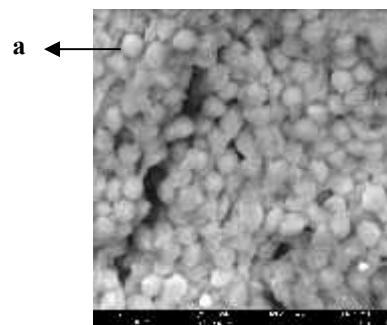
Gambar 9b. Struktur retina mata ikan KembangPerempuan (*Rastrelliger brachysoma*) 1. **Sel batang** dan 2. **Sel kerucut**, menggunakan SEM Desktop Phenom Pro-X dengan perbesaran, 7500 kali.

Sel batang merupakan sel yang berfungsi untuk penglihatan gelap atau kurang cahaya. Sel batang biasa ditemukan pada hewan yang aktif pada senja dan malam hari. Sel batang pada ikan Kembang Perempuan dapat dilihat pada Gambar 10.



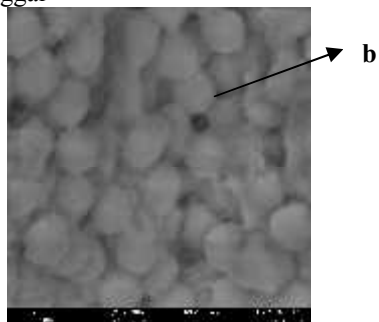
Gambar 10. (a) Struktur sel batang retina ikan Kembang Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) menggunakan SEM Desktop Phenom Pro-X dengan perbesaran 10.000 kali.

Sel kerucut merupakan sel yang bertanggung jawab untuk penglihatan terang. Sel kerucut disamping untuk penglihatan terang juga mampu membedakan panjang gelombang tertentu. Hasil dari pengamatan dari sel kerucut ikan Kembang Perempuan dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11a. Struktur sel kerucut retina ikan Kembang Perempuan (*Rastrelliger*

brachysoma) menggunakan SEM Desktop Phenom Pro-X dengan perbesaran 10.000 kali a) sel kerucut tunggal



Gambar 11b. Struktur sel kerucut retina ikan Kembang Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) menggunakan SEM Desktop Phenom Pro-X dengan perbesaran 20.000 kali, b) sel kerucut ganda.

Retina bagian dari organ penglihatan ini merupakan komponen terpenting dalam hubungannya dengan cahaya. Retina terdiri dari 10 lapisan yang diantaranya terdapat sel fotoreseptor. Pengamatan sel fotoreseptor ikan Kembang Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) menggunakan *Scanning Elektron Microscope* (SEM) dilihat pada retina. Retina mengandung sel fotoreseptor yang sensitif terhadap cahaya yang disebut batang dan kerucut. Pengamatan dilakukan dengan beberapa kali perbesaran agar gambar dapat terlihat lebih jelas. Hasil pengamatan terlihat pada Gambar 10 bentuk sel batang dan sel kerucut dari ikan Kembang Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*). Retina merupakan bagian dari indera penglihatan yang bertanggung jawab dalam merespon perubahan cahaya terang kegelap atau sebaliknya. Retina adalah layar pada mata untuk menangkap bayangan yang dibentuk oleh lensa mata. Retina adalah bagian dari mata yang sensitif terhadap cahaya. Hal ini diungkapkan oleh Razak, dkk (2005) bahwa salah satu bagian yang terdapat pada dinding belakang bola mata adalah retina yang merupakan komponen terpenting dari mata dalam hubungannya dengan cahaya.

Retina seperti yang telah diketahui merupakan organ mata yang paling utama dalam hal ketajaman mata. Hasil dari gambar 10 menunjukkan kepadatan sel batang dan sel kerucut. Sel kerucut pada ikan Kembang Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) berpola mozaik yang tersusun dalam bentuk persegi. Hal ini disebabkan karena jenis ikan ini intensif sekali menggunakan indera penglihatannya dan ikan ini termasuk ikan yang aktif memburu mangsa. sesuai dengan pendapat Razak, dkk (2005) ikan yang memiliki sel kerucut dengan pola mozaik menunjukkan bahwa ikan tersebut sangat intensif menggunakan indera penglihatannya, biasanya merupakan ikan yang aktif memburu mangsa.

Gambar 12 juga dapat dilihat bahwa tipe sel kerucut pada ikan Kembang Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) adalah sel kon tunggal yang disebut juga dengan *Single cone* dan sel kon ganda yang biasa disebut *Double cone*. Adanya sel kerucut ganda ini, maka ikan mempunyai kemampuan dapat membedakan warna dan kemampuan terhadap kepekaan cahaya. Ikan cenderung menggunakan penglihatannya untuk adaptasi terhadap cahaya pada waktu mencari makan karena menurut Tamura (1957) sel kerucut memiliki kemampuan dalam hal kepekaan terhadap cahaya dan ketajaman penglihatan dan sel kon ganda mempunyai kemampuan yang lebih sensitif (peka) terhadap cahaya dibandingkan dengan sel kerucut tunggal karena kerucut tunggal ini hanya mampu melihat cahaya putih.

Pada sel kerucut ganda ini sebenarnya sangat identik dengan sel kerucut kembar karena mengandung pigmen visual yang sama. Hal ini diungkapkan Razak, dkk (2005) pada kebanyakan jenis ikan, sel kerucut ganda identik dengan sel kerucut kembar, sedangkan sel kerucut tunggal hanya satu tipe. Sel kerucut juga menunjukkan kesensitifan retina terhadap spektrum cahaya. Susunan sel kerucutnya berbentuk mozaik dengan tipe sel kerucutnya berupa kerucut tunggal, kerucut ganda dan kerucut kembar. Adanya sel kerucut ganda dan sel kerucut kembar ini menambahkan ciri tentang ikan Kembang Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) bahwa ikan ini mempunyai kemampuan dapat membedakan warna dan kemampuan pada kepekaan terhadap cahaya. Hal ini membuktikan bahwa retina sangat berperan penting dalam hal ketajaman mata.

Ketajaman penglihatan ikan tergantung dari dua faktor yaitu diameter lensa dan kepadatan sel kon pada retina. Diameter lensa mata ikan berbanding lurus dengan ukuran panjang tubuh ikan, sedangkan hubungan antara panjang tubuh ikan dengan kepadatan sel kon berbanding terbalik. Jarak pandang maksimum ikan dengan ukuran panjang tubuh yang semakin besar maka kemampuan ikan untuk dapat mendeteksi adanya benda dihadapannya akan semakin jauh. Untuk sumbu penglihatan pada ikan dapat ditentukan setelah nilai kepadatan sel kon tiap bagian dari retina mata ikan diketahui, dengan cara menarik garis lurus melalui lensa mata.

IV. Penutup

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Struktur iris mata ikan Kembang Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) banyak terdapat pigmen melanosom.
2. Ukuran tubuh dan diameter lensa pada mata ikan Kembang Perempuan (*Rastrelliger*

brachysoma) berbanding lurus dan bentuk lensa ikan Kembang Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) bulat dan berwarna kuning bening.

3. Hasil gambaran yang didapat menggunakan SEM menunjukkan bahwa ikan Kembang Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) memiliki susunan sel kerucutnya berbentuk mozaik persegi dengan tipe sel kerucutnya berupa kerucut tunggal dan kerucut ganda. Hal ini disebabkan karena jenis ikan ini intensif sekali menggunakan indera penglihatannya, dapat membedakan warna dan termasuk ikan yang aktif memburu mangsa.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, disarankan untuk melakukan penelitian serupa dengan jenis ikan yang lain, khususnya jenis ikan tropis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada bapak Dr. Abdul Razak, M.Si., dan ibu Ernie Novriyanti, S.Pd., M.Si., selaku pembimbing I dan pembimbing II. Bapak Drs. Armen, S.U., Bapak Dr. Ramadhan Sumarmin, M.Si., dan Ibu Fitri Arsih, S.Si., M.Pd., yang telah memberi masukan, saran dan kritikan demi kesempurnaan penelitian ini. Seterusnya, kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

REFENSI

- (1) Fahmi. 2003. Beberapa Aspek Biologi Ikan Cucut. *Oseana*. Vol. 28. No. (II).
- (2) Fitri, A. D. P. 2006. Fisiologi Penglihatan Ikan Selar (*Selar crumenophthalmus*) Dan Aplikasinya Dalam Proses Penangkapan Ikan Dengan Mini Purse Seine. *Jurnal Perikanan*. Vol. 8 (II):229-238.
- (3) Fitri, A. D. P. dan Asriyanto. 2009. Fisiologi Organ Penglihatan Ikan Karang Berdasarkan Jumlah Dan Susunan Sel Reseptor. *Jurnal Sains MIPA*. Vol. 15. No. (III).
- (4) Fujaya, Y. 2004. *Fisiologi Ikan: Dasar Pengembangan Teknologi Perikanan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- (5) Purbayanto A. 1999. *Behavioural Studies for Improving Survival of Fish in Mesh Selectivity of Sweeping Trammed Net*. Tesis Program Pasca Sarjana. Tokyo: Graduate School of Fisheries, Tokyo University of Fisheries.
- (6) Rahardjo, M. F., D. S. Sjafei, R. Affandi, Sulistiono, dan J. Hutabarat. 2011. *Iktiologi*. Bandung: Lubuk Agung.
- (7) Rahim, N. 2012. <https://www.scribd.com/doc/86745518/Organ-Sensori-Ikan>. (online) diakses pada tanggal 09 Oktober 2014.
- (8) Razak, A., K. Anwar., dan M. S. Baskoro. 2005. *Fisiologi Mata Ikan*. Bogor: Department Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- (9) Setiawan, D. R. 2006. Ketajaman Penglihatan Ikan Layur (*Trichiurus* spp) Hasil Tangkapan Pancing Rawai di Teluk Pelabuhan Ratu Sukabumi Jawa Barat. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- (10) Sinaga, M. P. 2009. Analisis Hasil Tangkapan Pukat Ikan Kaitannya Dengan Kandungan Klorofil-A Dan Suhu Permukaan Laut Di Perairan Tapanuli Tengah. *Tesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- (11) Susanto, A. dan D. Hermawan. 2013. Tingkah Laku Ikan Nila Terhadap Warna Cahaya Lampu yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*. Vol. 2. No. (I)
- (12) Tamura T. 1957. A study of visual perception in fish, especially on resolving power and accommodation. *Nippon Suisan Gakkaishi*; 536-537.
- (13) Tiennasari, A. 2002. Studi Tentang Sumberdaya Ikan Pelagis Utama yang Didaratkan Di Propinsi Bengkulu. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor