

ISSN 1411 - 6960

Suluh Bendar

Jurnal Ilmiah

Vol. XIV. No. 1 April 2014



Diterbitkan oleh :
Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat
Universitas Negeri Padang

Suluh
Bendar

Vol. XIV

No. 1

Halaman
1 - 140

Padang
April 2014

ISSN
1411-6960

SULUAH BENDANG
Jurnal Ilmiah

ORGANISASI PELAKSANA

- Penasihat : Prof. Dr.Phil Yanuar Kiram
Pimpinan Umum : Drs. Zalfendi, M.Kes
Wkl. Pim. Umum : Syahrel, SE, MM.
Pimpinan Redaksi : Dr. Sukardi, M.T
Sekretaris Redaksi : Drs. Slamet Priyono
Dewan Penyunting : Prof. Dr. Ir. Surdiding Ruhendi, M.Sc.
Prof. Dr. Sayuti Syahara, M.Pd, AIFO
Prof. Dr. Agusti Efi, MA
Prof. Dr. Haris Effendi Tahar, M.Pd.
Prof. Dr. Megaiswari, M.Pd.
- Penyunting Pelaksana : Prof. Dr. Ermanto, M.Hum
Dr. Paus Iskarni, M.Pd.
Dr. Khairuddin, M.Kes
Dr. Abd. Razak, M.Si
Dr. Susi Evanita, M.S.
- Staf Redaksi : Syamsul Bahri, S.Pd.
Drs. Afriyedi
Drs. Ediafarman
Hermansyah
Nikmawati, S.Sos
Suharto, S.Pd.
Alizar
Slamet Efendi
- Terbit : Dua kali setahun (April - Oktober)
- Alamat Redaksi : Kantor LPM UNP Padang
Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang
Telp. Operator (0751) 445128 - 4409026 Fax. (0751) 445128

*Penyunting menerima sumbangan tulisan yang belum pernah
diterbitkan dalam media lain. Naskah diketik di atas kertas
HVS kwarto spasi ganda, lebih kurang 15 halaman.
Format tulisan dan persyaratan naskah dapat
dilihat di halaman terakhir.*

SULUAH BENDANG
Jurnal Ilmiah

DAFTAR ISI

	<i>halaman</i>
• Pengantar Redaksi	i
• Daftar Isi	ii
• Fotoreseptor Ikan Pelagis, Ikan Karang dan Ikan Laut Dalam (Abdul Razak, Mulyono S. Baskoro dan H.S. Sanusi).....	1 - 10
• Tata Kelola Arsip Dokumen Digital Pada Skala Kelurahan (Bambang Panji Asmara, Salmawati Tansa, dan Zainudin Bonok).....	11 - 18
• Penggunaan Model Pembelajaran Number Heads Together (NHT) untuk Meningkatkan Aktifitas dan Hasil Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Anatomi Fisiologi Manusia (Ernie Novriyanti).....	19 - 36
• Problematika Pendidikan Sains Ditinjau Dari Aspek Kurikulum (Heffi Alberida)	37 - 48
• Penyuluhan dan Pelatihan Keterampilan Membuat Dekorasi Penyajian Hidangan dan Penataan bagi Ibu-Ibu PKK & Remaja Putri di Kelurahan Jati Baru Kecamatan Padang Timur (Ira Meirina).....	49 - 60
• Peningkatan SDM Aparatur Pemerintahan Nagari Melalui Strategi Capacity Building (Karjuni Dt. Maani)	61 - 72
• Peranan Pseudomonad Fluoresen Sebagai Agens Hayati Dalam Menekan Masa Inkubasi Penyakit Layu Fusarium Tanaman Cabai (Mades Fifendy)	73 - 82
• Peningkatan Unjuk Keterampilan Dasar Guru Pada Mahasiswa Kependidikan Melalui Tugas Akun Facebook Cetak Berbasis Strategi Question Students Have (QSH) (Muhyiatul Fadilah)	83 - 94

FOTORESEPTOR IKAN PELAGIS, IKAN KARANG DAN IKAN LAUT DALAM

Oleh :

Abdul Razak, Mulyono S. Baskoro dan H.S. Sanusi

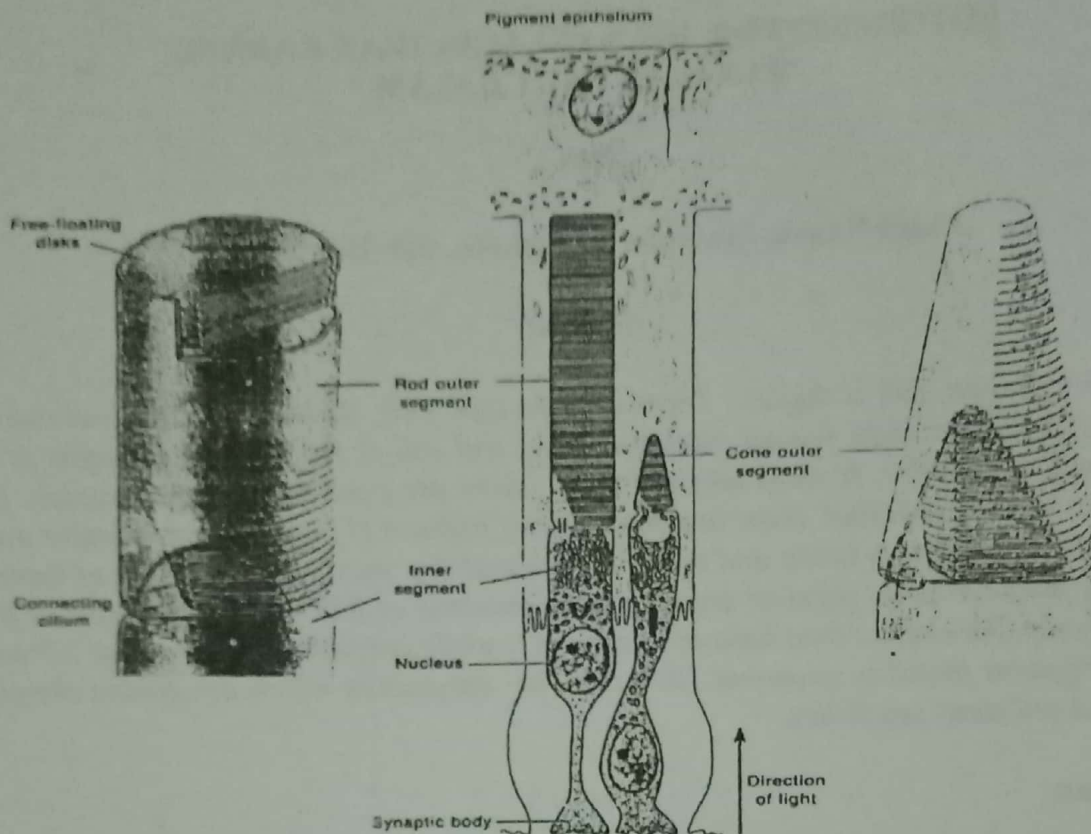
Abstract

Fotoreceptors of eye fish is duplex. There are two type cell, namely cone cell and rod cell. Cone cell function at light (visual photopic) and rod cell is function for eyesight of dark moment (visual scotopic). In cone and rod cell there are pigment as light absorber. Since year 1950-an have known that there are three type of pigment found on fotoreceptor animal. Rhodopsin found at human being and terrestrial animal by maximal absorbtion of wave 500 nm. Second, porphyropsin, pigment capable to be maximal at 520 nm. This pigment is found at marine fishes. Rhodopsin own base of vitamin A1, while porphyropsin own base of vitamin A2. Third Pigment found in year-end 1950-an. The chrysopsin which the golden chromatic found on rod cell deep sea fishes.

Pendahuluan

Indera penglihatan ikan mengalami evolusi organik sejak 5 juta tahun yang lalu. Sistem indera penglihatan pada ikan sangat menarik untuk diilustrasikan karena telah mengalami adaptasi maksimal dalam rangka mendeteksi dan mengenali objek yang penting (Evans (ed), 1993). Penelitian-penelitian yang telah dilakukan selama lebih dari 20 tahun terakhir memberikan banyak informasi.. Salah satu informasi penting adalah korelasi antara

kualitas cahaya pada lingkungan tempat ikan hidup dengan aspek anatomis, fisiologis dan biokimia dari system indera penglihatan ikan. Tulisan ini mencoba mengungkap perbedaan fotoreseptor retina mata ikan yang mengandung pigmen penyerap cahaya yang bervariasi disebabkan oleh berbedanya keberadaan ikan di lingkungan perairan yakni ikan pelagis, ikan karang dan ikan laut dalam



Gambar 1. Struktur fotoreseptor (sel kerucut dan sel batang) pada mata ikan (Eckert and Randall, 1988)

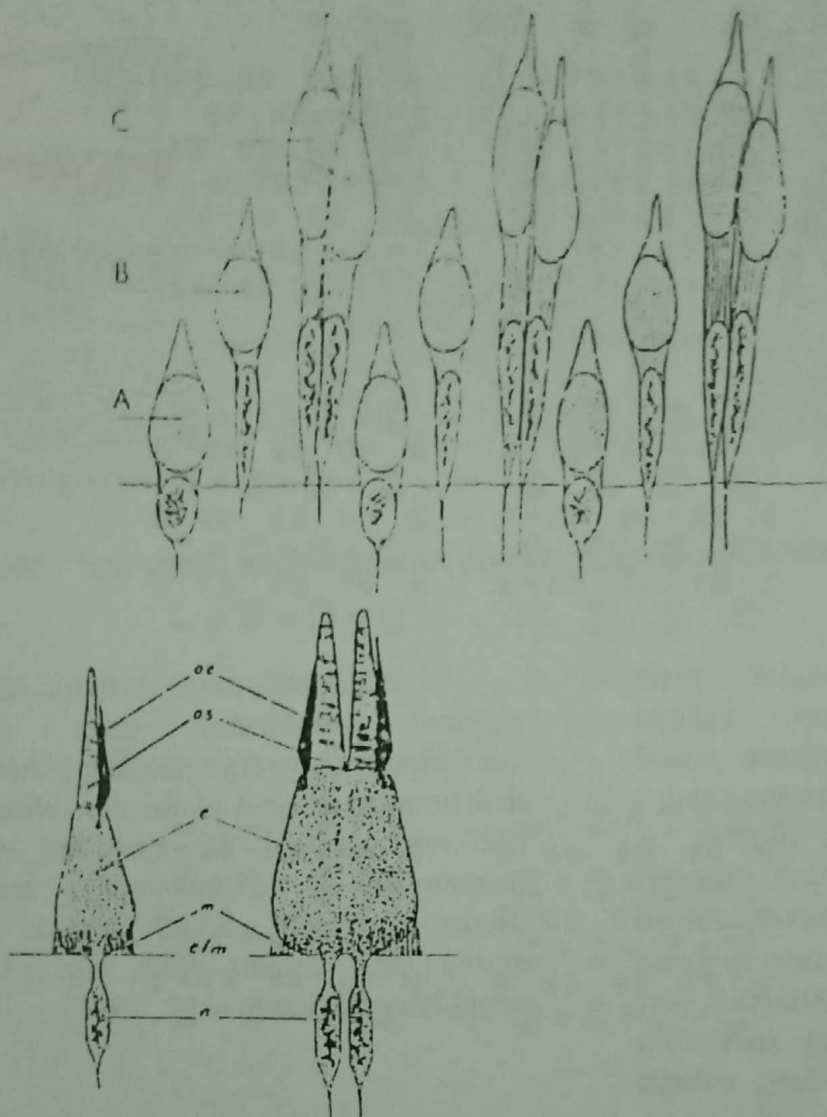
Fotoreseptor terdapat pada retina yang merupakan komponen vital bagi sistem penglihatan pada vertebrata termasuk mata ikan. Retina bervariasi karena dipengaruhi keragaman habitat, tekanan, intensitas cahaya dan spektrum cahaya yang sampai pada lingkungan perairan (Razak dan Baskoro, 2004).

Selanjutnya, Fujaya (2000) menjelaskan bahwa perbedaan tekanan akibat meningkatnya kedalaman menyebabkan : 1) perbedaan ketebalan retina, 2) perbedaan sub jenis sel retina, khususnya fotoreseptor dan 3) spesialisasi wilayah sel kerucut dan sel batang. Pendapat ini sesuai dengan

pengamatan penulis pada ikan karang *Chaetodon lunula* yang hidup pada kedalaman 20 m, dimana pada lapisan retinanya lebih tebal dibandingkan ikan karang lainnya hidup pada kedalaman 3-10 meter.

Fotoreseptor : Struktur dan Jenisnya

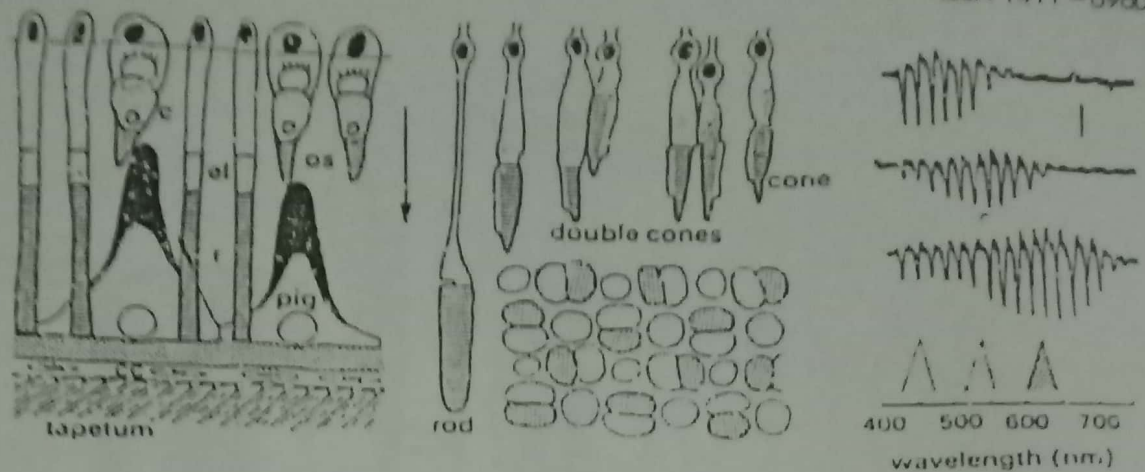
Fotoreseptor adalah komponen vital pada organisme baik hewan maupun tumbuhan yang memiliki fungsi yang luas. Fungsi fotoreseptor menyerap energi cahaya fotosintesis, fototropism, foto-proteksi pada tumbuhan dan lain sebagainya.



Gambar 2. Kiri A) Elemen fotoreseptor ikan bertulang sejati, B) sel batang, C) sel kerucut ganda. Kanan. oe (elemen asesori), os (outer element), e (elipsoid) m. (otot myoid), elm (membran limitans eksternal), n (nukleus) (Harder, 1984).

Fotoreseptor adalah sel-sel yang memiliki pigment yang sensitif dalam menangkap energi cahaya (foton) yang selanjutnya energi tersebut diubah menjadi energi kimia atau energi listrik untuk berbagai proses metabolisme yang terdapat di bagian tubuh tertentu pada hewan dan tumbuhan. Pada mata vertebrata termasuk ikan fotoreseptor terdiri dari dua jenis yakni sel kerucut (*cone cell*) dan sel batang (*rod cell*). Sel kerucut berfungsi sebagai

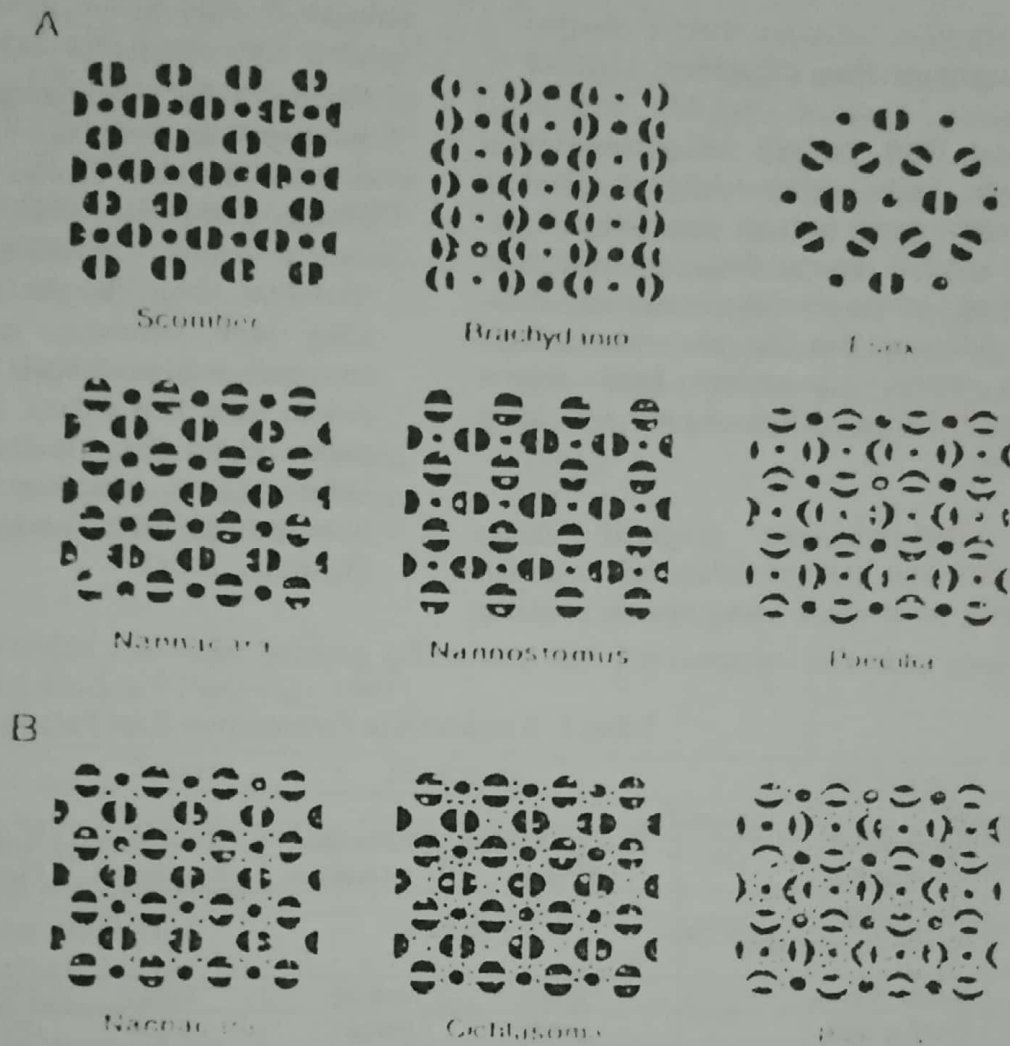
penglihatan pada cahaya terang (*visual photopic*) dan sel batang berfungsi untuk penglihatan saat gelap (*visual scotopic*). Sel kerucut disamping untuk penglihatan terang juga berfungsi untuk membedakan panjang gelombang tertentu (Takasima dan Hibiya, 1995 dan Fernald, 1992).



Gambar 3. Struktur retina dan fungsinya pada Actinopterygia (Bone and Marshall, 1982).

Kemampuan fotoreseptor mata menerima dan menyerap cahaya disebabkan oleh adanya pigmen visual yaitu bahan yang sensitive terhadap cahaya yang tersusun atas kromofor vitamin A atau ligan (senyawa kompleks) sebuah protein atau opsin yang berhubungan dengan base Schiff. Perbedaan pigmen penglihatan merupakan karakteristik dari kemampuan untuk menyerap spektrum cahaya pada panjang gelombang cahaya maksimal (*peak sensitivities*).

Walaupun dasar struktur molekul pigmen penglihatan sama, namun kemampuan menyerap panjang gelombang maksimal bervariasi mulai dari ultraviolet (320 nm) sampai berkisar 640 nm. Variasi penyerapan gelombang tersebut disebabkan oleh variasi untaian asam amino pada bagian opsin dari pigmen penglihatan (Sillman *et al.*, 1996).



Gambar 4. Mosaik sel kerucut pada beberapa jenis ikan yang menunjukkan jenis kerucut tunggal (*single cone*), sel kerucut ganda ekual (*twin cone*) dan sel kerucut ganda non ekual (*double cone*) (Harder, 1984).

Selanjutnya Herring *et al.*, (1990) menyatakan bahwa sejak tahun 1950-an telah luas diketahui bahwa ada tiga jenis pigmen yang terdapat pada fotoreseptor hewan. Rhodopsin ditemukan pada manusia dan hewan darat dengan kemampuan maksimal penyerapan gelombang 500 nm. Kedua, porphyropsin, pigmen yang mampu maksimal pada 520

nm. Pigmen ini ditemukan pada ikan laut dan ikan air tawar. Rhodopsin memiliki base vitamin A1, sedangkan porphyropsin memiliki base vitamin A2. Pigmen ketiga yang ditemukan di akhir tahun 1950-an adalah chrysopsin yang berwarna keemasan yang terdapat pada sel batang ikan laut dalam.

Fotoreseptor Ikan Pelagis, Ikan Karang dan Ikan Laut Dalam
(Abdul Razak, Mulyono S. Baskoro dan H.S. Sanusi)

Fotoreseptor Ikan Pelagis

Ikan pelagis hidup teradaptasi dengan baik dalam habitat perairan samudera yang terbuka dan sangat luas. Pada kondisi dimana tanpa ada rintangan dan tanpa adanya pendukung substrat. Pola-pola adaptasi dan per-laku ikan pelagis nyata sekali mer-upakan hasil respon terhadap habitat dengan tujuan agar tetap *survive*.

Perkembangan progresif dalam adaptasi ikan pelagis dalam hal ke-ahlian berenang cepat untuk meng-hindari predator,

tubuh tetap terapung dan untuk mendapatkan makanan. Kombinasi tiga dimensi dan tak adanya rintangan, ikan pelagis mengembangkan evolusi adaptasi dalam bentuk mobilitas yang tinggi. Mobilitas tinggi dengan menempuh jarak yang jauh berenang secara horizontal (migrasi) sejalan dengan berkem-bangnya sistem saraf dan indera. Sistem saraf dan indera diperlu-kan untuk menjelajah ruang kolom air, mendapatkan makanan, bereproduksi serta menghindari preda-tor (Suwarso, 2001).

Tabel 1. Karakteristik Fotoreseptor Ikan Pelagis

No	Karakteristik Fotoreseptor	Tipe Sel Kerucut dominan	Pemusatan sel Kerucut	Ketajaman Penglihatan	Kisaran Absorbi Gelombang(nm)
	Ikan Pelagis				
	Famili Scomberidae				
1	Yellowfintuna	ganda	ventral	0.491	458
2	Blurfim tuna	ganda	dorsal	0.280	492
3	Big eye tuna	ganda	dorsal	0.440	492
4	Black marlin	ganda	dorsal	0.370	492
5	Pacific Blue Marlin	ganda	ventral	0.41	492
6	Striped marlin	ganda	dorsal	0.36	492
7	E. affinis	ganda	temporal	0.05-0.07	-
8	<i>A. chacunda</i>	ganda	temporal	0.0491-0.0513	-

Bukti yang menunjukkan bahwa ikan pelagis seperti tuna, marlin, dan jenis lainnya dari famili Scomberidae memiliki sistem saraf dan indera yang cukup baik terungkap dengan melihat struktur otak sebagai pusat system saraf yang mencerminkan perkembangan indera. Sebagai contoh pada ikan tuna dan marlin, pada bagian *lobus opticus* atau *tectum optic* ukurannya relatif berkembang. Ini merupakan ref-leksi indera penglihatan yang cukup baik. Menurut Kawamura *et al.*, (1981) susunan sel kerucut ikan tuna berupa sel kerucut ganda yang membentuk

mosaik yang teratur. Hal yang sama juga ditemukan pada ikan marlin. Pola mosaik sel kerucut merupakan refleksi penglihatan yang sangat baik. Pola mosaik dipercaya sebagai pengembangan persepsi (melihat benda) sambil bergerak dengan kecepatan tinggi (Lyall (1957) dalam Kawamura *et al.*, 1981).

Adanya kesamaan yakni sel kerucut ganda pada ikan pelagis terutama dari famili Scomberidae menunjukkan bahwa fotoreseptor-nya sensitif atau peka terhadap cahaya dan memiliki ketajaman

penglihatan yang cukup baik. Ketajaman penglihatan ikan kelompok tuna masing-masingnya adalah *yellowfin* tuna (0.491), *big eye* tuna (0.440), tuna *albacore* (0.490) *black marlin* (0.370) dan Bluefin tuna (0.28), sedangkan *A.chacunda* (0.0491-0.0513) (Kawamura, 1981; Dian *et al.*, 2002; Alatas *et al.*, 2003).

Fotoreseptor Ikan Karang dalam

Sel kerucut pada ikan karang, sebagaimana sel kerucut ikan lainnya, dan Mc Nichol, 1979 Sale (ed)

berpola seperti mosaik. Susunan mosaik tersebut berbentuk garis atau pola bujur sangkar tunggal maupun ganda. kuat (Munz dan Mc Farland, 1973 dalam Sale (ed), 1991). Pada kebanyakan jenis ikan sel kerucut ganda identik dengan sel kerucut kembar, sedangkan sel kerucut tunggal hanya satu tipe. Sel kerucut ganda biasanya men-gandung pigmen yang sama tetapi bisa juga mengandung pigmen yang berbeda (Loew dan Lyhtgoe,1978;Levine, 1991).

Table 2. Absorpsi maksimal panjang gelombang dari fotoreseptor beberapa spesies ikan karang Karibia * (Sale (ed), 1991).

No.	Spesies	Sel batang	Sel kerucut	
			Tunggal	Ganda
1.	Squirrel fish <i>Holocentrus ascensionis</i>	500	440	515-520
2.	Blackbar soldierfish <i>Myrispritis jacobus</i>	490-495	440-450	520
3.	Barred cardinalfish <i>Apogon binotatus</i>	495	450	525
4.	Copper sweeper <i>Pempheris schombergi</i>	495-500	500	525
5.	Lizardfish <i>Synodus intermedius</i>	-	-	520
6.	White grunt <i>Haemulon plumerii</i>	500	500	525-530
7.	French grunt <i>Haemulon flavolineatum</i>	-	500-510	530

*pengukuran dengan microspectrofotometer dan diukur dalam nanometer (nm)

Pada ikan karang yang hanya memiliki pigmen penglihatan tunggal maka ikan tersebut hanya mampu melihat cahaya putih (*monochromatic vision*).

Sebaliknya pada ikan karang yang memiliki pigmen visual lebih dari satu jenis maka ada kemungkinan mampu untuk membedakan warna. Umumnya pigmen

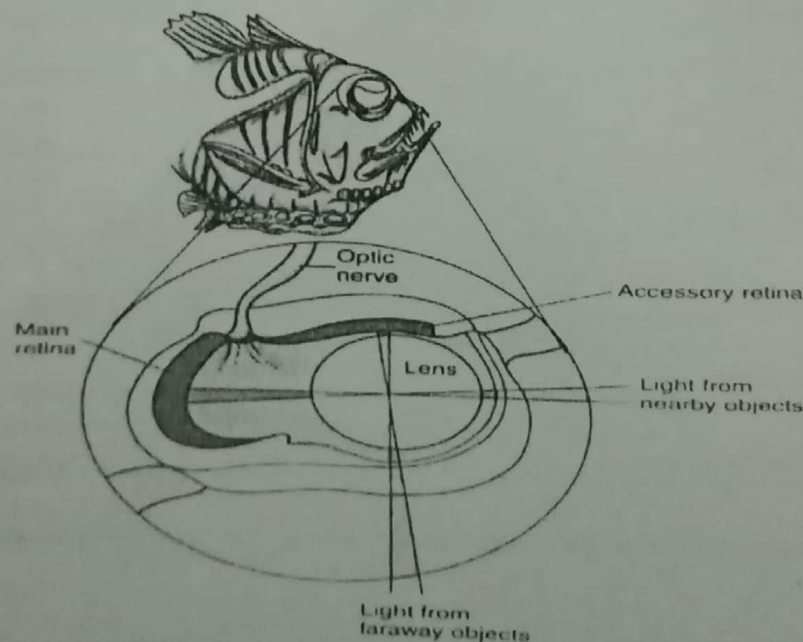
penglihatan terdapat pada sel kerucut karena kemampuan membedakan warna secara eksklusif berhubungan kon-disi terang (*photopic*).

Selanjutnya dari penelitian Mc Farland dan Munz, (1975) dalam Sale (ed), (1991) menunjukkan bahwa pigmen visual pada sel batang dari beberapa jenis ikan

Fotoreseptor Ikan Laut dalam

Ikan laut dalam adalah ikan yang hidup pada kedalaman lebih dari 200 meter, dimana cahaya matahari yang sampai sangat sedikit. Ikan laut dalam menghadapi 3 masalah utama pada habitatnya. Masalah utama tersebut adalah cahaya, suhu dan tekanan Karleskint, Jr.(2003). Selanjutnya, menurut Takashima dan Hibiya (1995) fotoreseptor pada beberapa jenis ikan laut dalam hanya terdiri dari sel batang (*rod cells*).

ke dalam habitatnya.



Gambar 6. Struktur mata ikan laut dalam (Karleskint, Jr.,2003).

Selanjutnya, Herring *et al.*, (1990) menyatakan bahwa pada beberapa jenis ikan laut dalam juga ditemukan pigmen

karang Pasifik memiliki kemampuan menyerap gelombang warna berkisar 480-502 nm (rata-rata = 493 nm \pm 4.5 sd). Kisaran tersebut berbeda dan lebih sempit kisarannya dibandingkan dengan laporan sebelumnya yang menyebutkan bahwa kisaran spektrum gelombang untuk pigmen sel batang untuk ikan air tawar dan ikan laut berkisar 467-551 nm.

Fotoreseptor yang domin-an pada ikan laut dalam adalah sel batang. Panjang sel batang men-capai 100 μ m, dan bentuknya sangat pipih (lihat Gambar 3). Sementara panjang sel batang manusia hanya 26 μ m. Bentuk retina, pigmen pada sel batang yang panjang dan pipih merupakan indikasi adaptasi mata ikan laut dalam terhadap masalah minimnya cahaya yang masuk

digunakan untuk penglihatan. Disamping itu, pada ikan laut dalam memiliki kemampuan untuk membedakan warna. Kemampuan ini disebabkan ditemukannya lebih dari satu jenis pigmen yang peka terhadap cahaya. Seperti pada ikan laut dalam *Bathylagus bericoides* yang memiliki dua jenis pigmen pada sel batang yang berbeda (Partridge *et al.*, 1988). Hal yang senada juga diungkapkan oleh Bowmaker *et al.*, (1988) dalam Herring *et al.*, (1990) yang menemukan system *rhodopsin-porphyrpsin* pada tiga spesies ikan laut dalam yakni : *Aristosmias grimaldi*, *Malacosteus niger* dan *Pachytomias microdon*.

Kepustakaan

Carlson, N.R. 1994. Physiology Behaviour. Fifth Edition. Allyn and Bacon. Boston London Toronto Sydney Tokyo Singapore

Cromer, A.H. 1994. Fisika untuk Ilmu-Ilmu Hayati. Gajah Mada University Press. Yogyakarta

Eckert, R. and D. Randall, 1988. Animal Physiology. Mechanism and Adaptations. W.H. Freeman and Company. New York.

Evans, D.H. (ed), 1993. The Physiology of Fishes. CRC Press. Boca Rotan. Ann Arbor. London. Tokyo.

ald R. 1988. Aquatic Adaptations in fish eyes. In "Sensory Biology of Aquatic Animals" (J. Atema, R.R. Fay, A.N. Popper, and W.N. Tavolga, eds) pp.435-466. Springer-Verlag, New York

Fernald, R. 1992. Vision . In The Physiology of Fishes Ed. By David H. Evans. CRC Press, London

Fujaya, Y. 2002. Fisiologi Ikan. Dasar Pengembangan Teknologi Perikanan. Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional

Gunarso, W. 1985. Diktat Mata Kuliah Tingkah Laku Ikan. Jur.PSP.Faperikan.IPB

http:// www.vision/Lund University, Photoreseptor Optics. R.Kruger. Lund University . 2001

Levine , J.S. and MacNichol, E.F. (1979). Visual Pigments in Teleost Fishes : Effect of Habitat, Microhabitat and Behaviour on visual System Evolution. Sens Process 3, 95-131. In Sale, P.F.(ed), 1991. The Ecology of Fishes on Coral Reefs. Academic Press, Inc. San Diego. New York. Boston. London. Sydney. Tokyo, Toronto

Loew, E.R. and J.N. Lytgoe, 1978. The Ecology of Cone Pigments in Teleost Fishes. Vision Res, 18, 715-722 . In Sale, P.F.(ed), 1991. The Ecology of Fishes on Coral Reefs. Academic Press, Inc. San Diego. New York. Boston. London. Sydney. Tokyo, Toronto

Lytgoe, J.N. 1966. Underwater Vision.. In British Sub-Aqua Club Diving Manual, 2nd. Ed. Eaton London, England. In Sale, P.F.(ed), 1991.

- The Ecology of Fishes on Coral Reefs. Academic Press, Inc. San Diego. New York. Boston. London. Sydney. Tokyo, Toronto
- Lythgoe, J.N. 1979. The Ecology of Vision .Oxford Sci.Publ.Oxford.England. In Sale, P.F.(ed), 1991. The Ecology of Fishes on Coral Reefs. Academic Press, Inc. San Diego. New York. Boston. London. Sydney. Tokyo, Toronto
- Mc Farland, 1990. Light in The Sea- The Optical world of Elasmobranchs. J. exp.Zoo.Suppl. 5, 3-12. In Sale, P.F.(ed), 1991. The Ecology of Fishes on Coral Reefs. Academic Press, Inc. San Diego. New York. Boston. London. Sydney. Tokyo, Toronto
- Mubarak, H.A. 2003. Pengaruh Warna Cahaya yang Berbeda Terhadap Tingkah Laku Berkumpul Juvenil Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivalis*)
- Munz, F.W. and W.N.Mc Farland, 1973. The Significance of Spectral Position in The Rhodopsin of Tropical Marine Fishes, Vision Res, 13. 1829-1874. . In Sale, P.F.(ed), 1991. The Ecology of Fishes on Coral Reefs. Academic Press, Inc. San Diego. New York. Boston. London. Sydney. Tokyo, Toronto
- Munz, F.W. and W.N.Mc Farland, 1975. Part I : Presumptive Cone Pigments Extracted from Tropical Marine Fishes, Vision Res, 15, 1045-1062 In Sale, P.F.(ed), 1991. The Ecology of Fishes on Coral Reefs. Academic Press, Inc. San Diego. New York. Boston. London. Sydney. Tokyo. Toronto.
- Partridge ,J.C. The Colour Sensitivity and Vision of Fishes in Herring, P.J. A.K. Campbell, M.Whitfield and L.Maddock (ed), 1990 Light and Life in The Sea. Cambridge University Press. London 1997
- Sale, P.F.(ed), 1991. The Ecology of Fishes on Coral Reefs. Academic Press, Inc. San Diego. New York. Boston. London. Sydney. Tokyo, Toronto
- Sillman, A.J. G.A. Letsinger, S.Patel, E.R. Loew. 1996. Visual Pigments and Photoreceptors in Two Species of Shark, *Triakis semifasciata* and *Mustelus henlei*. The Journal Experimental Zoology 276 : 1-10
- Takashima, F and T.Hibiya, 1995. An Atlas of Fish Histology. (Normal and Pathological Features). Kodansha Ltd. Tokyo.