



# Pengamatan Stres Ikan Hasil Tangkapan Nelayan Berdasarkan Kadar Glukosa Darah di Pantai Timur Pangandaran, Jawa Barat

Desak Made Malini\*, Nining Ratningsih, Dinda Hani'ah Arum Saputri

Program Studi Biologi FMIPA-UNPAD, Bandung

\*E-mail: desak.made@unpad.ac.id

## Abstrak

Pencemaran di lingkungan perairan laut dapat memengaruhi organisme yang hidup di sekitarnya termasuk ikan yang sangat peka terhadap perubahan lingkungan. Habitat yang tercemar dapat menyebabkan ikan mengalami stres dan memengaruhi kesehatannya. Salah satu cara untuk menentukan ikan dalam kondisi stress adalah dengan mengukur kadar glukosa dalam darahnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji kondisi fisiologis ikan terutama stress pada ikan hasil tangkapan nelayan berdasarkan pada kadar glukosa darah. Metode penelitian yang digunakan adalah metode observasi. Parameter yang diukur adalah kadar glukosa darah dan kondisi lingkungan dari perairan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 7 jenis spesies ikan hasil tangkapan nelayan. Jenis ikan yang diperoleh diantaranya adalah *Carangoides praeustus*, *Carangoides coeruleopinnatus*, *Alepes djedaba*, *Scomberoides tol*, *Alectis sp.* (familia Carangidae), *Leiognathus equulus* (familia Leiognathidae) dan *Gerres filamentosus* (familia Gerridae). Rata-rata kadar glukosa darah 7 spesies ikan tersebut adalah 160,93 mg/dL. Sedangkan kualitas perairan yang diukur berdasarkan suhu udara, suhu air, kelembaban dan pH, berada pada kisaran standar baku. Ikan hasil tangkapan nelayan berada pada kondisi stress, bukan disebabkan karena kondisi lingkungan fisik dan kimia perairan melainkan karena proses penangkapan ikan oleh nelayan.

Kata Kunci: tangkapan nelayan, kadar glukosa darah, stres ikan.

## 1. Pendahuluan

Perkembangan wisata di Taman Wisata Alam Pangandaran dari tahun ke tahun terus meningkat. Sarana dan prasarana pendukung pariwisata terus dibangun untuk menunjang kebutuhan wisatawan. Namun, seiring dengan peningkatan jumlah wisatawan yang datang, timbul masalah-masalah yang berakibat pada kerusakan lingkungan fisik kawasan tersebut, diantaranya adalah sampah yang berserakan di pantai, pencemaran air, rusaknya terumbu karang dan kondisi flora dan fauna yang buruk (Lestyono, 2010).

Sampah yang berserakan di pantai, baik yang berasal dari pengunjung atau penduduk sekitar, akan menyebabkan terjadinya pencemaran air laut. Pencemaran air laut mengakibatkan terganggunya habitat dari organisme laut, khususnya ikan. Ikan merupakan organisme yang sangat peka terhadap perubahan lingkungan. Apabila kondisi lingkungan tidak sesuai, ikan akan stres dan menyebabkan kesehatan ikan menurun.

Stres dapat diartikan sebagai suatu keadaan atau kondisi dimana homeostatis suatu individu terganggu akibat dari stimulus eksternal yang disebut *stressor* dan individu akan berusaha mempertahankan homeostatis pada tiap tuntutan yang dikenakan padanya. Stres pada ikan umumnya berkaitan dengan terjadinya perubahan lingkungan secara alami baik itu kimia, fisika maupun biologi. Selain itu, cara penangkapan dan penanganan hasil tangkapan tidak tepat serta transportasi juga merupakan *stressor* pada ikan. Stres pada ikan

dapat diketahui dengan mengukur kadar serum kortisol atau kadar glukosa darah (Kubilay, 2002).

Glukosa darah adalah salah satu komponen penting dalam darah yang berfungsi sebagai sumber pasokan bahan bakar utama dan substrat esensial untuk metabolisme sel, terutama sel otak. Peningkatan kadar glukosa darah merupakan efek sekunder dari stress (Li, 2009) dan sangat berpengaruh terhadap kesehatan ikan.

Pada penelitian ini, akan diamati kadar glukosa darah ikan hasil tangkapan nelayan di Pantai Timur Pangandaran serta faktor lingkungan yang memengaruhinya. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu ukuran untuk menentukan kondisi kesehatan ikan hasil tangkapan nelayan di Pantai Timur Pangandaran dan mengetahui kondisi lingkungan di Pantai Timur Pangandaran.

## 2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi. Metode observasi dilakukan untuk mengetahui keberadaan jenis ikan dan menentukan lokasi pengambilan sampel ikan hasil tangkapan nelayan di Pantai Timur Pangandaran. Kadar glukosa darah sampel ikan diukur dengan menggunakan glukosa meter di laboratorium lapangan.

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

#### 2.1.1 Pengambilan Sampel Ikan

Sampel ikan yang digunakan adalah ikan hasil tangkapan nelayan di Pantai Timur Pangandaran.

Nelayan menangkap ikan dengan menggunakan jala ikan jenis pukat pantai. Sampel ikan yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam tempat penampungan sementara yang telah diisi air asal habitatnya, agar tetap hidup. Untuk setiap spesies ikan, digunakan 3 ekor sebagai sampel. Selanjutnya, ikan yang diperoleh diidentifikasi berdasarkan ciri-ciri morfologinya.

Kondisi fisik lapangan diamati dan diukur pada lokasi pengambilan sampel dengan parameter meliputi suhu, pH dan salinitas air laut serta suhu udara

### 2.1.2 Pengukuran Kadar Glukosa Darah

Pengambilan sampel darah ikan dilakukan pada ikan yang masih hidup. Ikan yang telah diperoleh diambil sampel darahnya langsung di tempat untuk menghindari ikan stres karena transportasi. Bagian ekor ikan dipotong dan diambil darahnya pada bagian vena caudalis dengan menggunakan jarum suntik. Apabila pada bagian ekor tidak mengeluarkan darah, ikan dibedah dan darah diambil pada organ jantung. Selanjutnya, sampel darah ditampung dalam vinoxject yang mengandung heparin.

Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan dengan menggunakan alat test glukosa darah digital (glukosa meter). Kertas strip glukosa dimasukkan kedalam alat digital kemudian ditunggu hingga alat memunculkan gambar darah. Kemudian sampel darah ikan diteteskan ke atas kertas strip dan ditunggu hingga hasil muncul dilayar. Kadar glukosa darah dinyatakan dalam unit mg/dl.

## 2.2 Metode Analisis Data

Data hasil pengukuran kadar glukosa darah ikan dan data fisik lingkungan yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Ikan Hasil Tangkapan Nelayan

Ikan hasil tangkapan nelayan di Pantai Timur Pangandaran terdiri dari tujuh spesies dari tiga familia. Jenis ikan yang diperoleh adalah *Carangoides praeustus*, *Carangoides caeruleopinnatus*, *Alepes djedaba*, *Scomberoides tol*, *Alectis* sp. (familia Carangidae), *Leiognathus equulus* (familia Leiognathidae) dan *Gerres filamentosus* (familia Gerridae).

#### 1) Ikan Kapuran (*Carangoides praeustus*)

Ikan *C. praeustus* atau ikan kapuran memiliki ciri-ciri sisik tebal pada pangkal ekor, seluruh dada bersisik. Panjang tubuh mencapai 22 cm. Jumlah sirip dorsal 21-24, jumlah sirip anal 18-20. Warna tubuh keperakan, sirip punggung kedua bercuping hitam di bagian depannya, sirip ekor kuning terang, tidak ada bintik hitam pada tutup insang. Ditemukan di perairan Indo-Pasifik Barat. Habitat di perairan pantai (White et al, 2013).



Gambar 1. Morfologi *C. Praeustus*

#### 2) Ikan Pepetek (*Leiognathus equulus*)

Ikan *L. equulus* atau ikan pepetek memiliki badan ramping, dengan bentuk bulat dan pipih. Ikan ini memiliki panjang tubuh 6 - 12 cm. Warna tubuh dan warna sirip dorsal ikan ini keperakan, sementara warna sirip anal perak dan kuning. Spesies *L. equulus* memiliki bentuk ekor menggarpu. Jumlah sirip dorsal total 8, sirip dorsal lunak 15-16, sirip anal 3 dan sirip anal lunak 14-15. Habitat di air laut, tawar dan payau pada kedalaman berkisar antara 10 - 110 m (James, 1984).



Gambar 2. Morfologi *L. Equulus*

#### 3) Ikan Pongge (*Carangoides caeruleopinnatus*)

Ikan *C. caeruleopinnatus* atau ikan pongge memiliki ciri-ciri, sisiknya tajam di pangkal ekor, bentuk kepala melengkung sampai tengkuk, area dada yang tidak bersisik memanjang sampai dasar sirip dada tetapi bagian atasnya tidak. Panjang tubuh spesies ini mencapai 41 cm. Jumlah sirip dorsal lunak 20-23, jumlah tapis insang pada lengkung insang pertama 21-27. Terdapat bintik-bintik oranye kekuningan di sisi tubuh. Ditemukan di perairan Indo-Pasifik Barat. Habitat di terumbu karang dengan kedalaman 0-150 m (White et al, 2013).



Gambar 3. Morfologi *C. Caeruleopinnatus*

4) Ikan Kakapasan (*Geres filamentosus*)

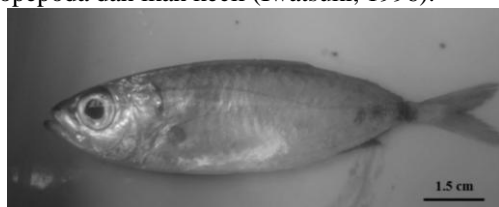
Ikan *G. filamentosus* atau ikan kakapasan merupakan kelompok ikan yang memiliki ukuran tubuh yang relatif kecil, bentuk tubuh pipih dan kepala meruncing. Ikan ini memiliki mulut yang agak runcing kedepan. Jumlah sirip dorsal 9, sirip dorsal lunak 10 - 11, sirip anal 2 - 3 dan sirip anal lunak 7 - 8. Warna tubuh keperakan. Habitat di air laut dan air tawar. Makanan berupa Crustaceae kecil, Polychaeta, Foraminifera serta cacing dan larva serangga (White et al, 2013).



Gambar 4. Morfologi *G. filamentosus*

5) Ikan Selar (*Alepes djedaba*)

Ikan *A. djedaba* atau ikan selar memiliki bentuk tubuh persegi panjang, memiliki bentuk perut dan punggung yang cembung. Warna tubuh keperakan dengan warna hijau-biru di bagian atas, sementara bagian bawah memudar menjadi keputihan. Panjang tubuh maksimal 40 cm. Jumlah sirip dorsal 9, sirip dorsal lunak 22 - 25, sirip anal 3 dan sirip anal lunak 18 - 20. Habitat di perairan laut terumbu karang. Makanan berupa udang, larva Copepoda dan ikan kecil (Iwatsuki, 1996).



Gambar 5. Morfologi *A. Djedaba*

6) Ikan Talang-talang (*Scomberoides tol*)

Ikan *S. tol* atau ikan talang-talang memiliki ciri-ciri badan memanjang dan tipis atau pipih (vertikal). Sirip punggung pertama terpisah-pisah dengan 6 - 7 duri keras. Pada ikan dewasa terdapat noda hitam berbentuk bulat atau seperti jari yang memotong/berimpit dengan gurat sisi. Di belakang sirip punggung kedua dan sirip anal terdapat sirip tambahan (finlet) yang hampir bersatu. Jumlah sirip dorsal 7 - 8, sirip dorsal lunak 19 - 21, sirip anal 3 dan sirip anal lunak 18 - 20. Sirip dorsal dan anal dapat membawa zat toksik. Kepala dan punggung berwarna hijau keabu-abuan, bagian perut keperakan. Ikan dewasa ditemukan di permukaan laut. Makanan berupa ikan kecil (Paxton et al, 1989).

7) Ikan Pongge Rawis (*Alectis* sp.)

Ikan *Alectis* sp. atau ikan pongge rawis memiliki ciri-ciri badan pipih dan lebar. Warna tubuh keperakan dengan pola garis vertikal berwarna kuning. Ekor berbentuk menggarpu berwarna kekuningan. Panjang tubuh maksimal 150 cm. Sirip dorsal, sirip perut dan sirip anal memanjang. Jumlah sirip dorsal 7 - 8, sirip dorsal lunak 18 - 22, sirip anal 3 dan sirip anal lunak 15 - 20. Habitat pelagis pada perairan neritic dan perairan oceanic, kadang-kadang di dasar perairan. Makanan berupa Crustacea, kepiting dan ikan kecil (Paxton et al, 1989).



Gambar 6. Morfologi *Alectis* sp.

### 3.2 Kualitas Perairan Pantai Timur Pangandaran

Kualitas perairan Pantai Timur Pangandaran disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kualitas Perairan Pantai Timur Pangandaran

No	Parameter	Hasil Penelitian	Standar Baku
1	Suhu Air	30°C	25 - 29°C (Supriharyono, 2000)
2	Suhu Udara	28°C	25 - 30°C (Sujali, 1992)]
3	pH	8	5 - 9 (Nontji, 2005)
4	Salinitas	32‰	32 - 34‰ (Irianto dkk, 2004)

Ikan merupakan hewan poikiloterm, yang artinya seluruh proses fisiologis ikan sangat tergantung kepada suhu lingkungannya (Isnaeni, 2006). Menurut Kubilay (2002), suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang dapat menimbulkan stres pada ikan. Suhu air di lokasi pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah 30°C dan termasuk kategori tinggi, menurut Supriharyono (2000) pada umumnya ikan dapat hidup dengan baik pada kisaran suhu 25 - 29°C. Tingginya suhu ini merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi stres ikan karena perubahan suhu yang cukup besar dan mendadak dapat menimbulkan stres pada ikan yang ditandai



dengan kadar glukosa darah yang semakin tinggi (Kubilya, 2002). Menurut Cholik dkk. (1986), perubahan suhu air yang drastis hingga mencapai 5°C, dapat menyebabkan ikan stres dan akhirnya ikan akan mati.

Nilai pH air di perairan Pantai Timur Pangandaran adalah 8. Kondisi perairan dengan pH tersebut, masih dibawah standar dan baik untuk kehidupan biota perairan laut khususnya ikan. Menurut Nontji (2005), ikan dapat hidup dalam air dengan nilai pH berkisar antara 5 - 9. Pada perairan laut, pH relatif lebih stabil dan biasanya berada dalam kisaran antara 7,5 dan 8,4 (Nybakken, 1988). Namun pada umumnya, air laut bersifat alkalis (pH berkisar 8,2) kecuali perairan laut di dekat pantai (Dojilido and Best, 1993). Nilai pH yang terlalu tinggi atau rendah dalam suatu perairan merupakan suatu indikasi terganggunya perairan tersebut (Simanjuntak, 2012).

Salinitas memiliki peranan penting dalam kehidupan organisme perairan termasuk ikan. Secara fisiologis, salinitas berkaitan dengan penyesuaian tekanan osmotik ikan tersebut. Pada lokasi pengambilan sampel ikan, nilai salinitas yang diperoleh adalah 32‰. Nilai ini tergolong normal karena menurut Irianto dkk. (2004), salinitas normal yang dijumpai di perairan Indonesia umumnya berkisar antara 32 - 34‰. Pada kisaran salinitas tersebut, air laut masih tergolong baik untuk kehidupan organisme yang hidup di dalamnya, khususnya ikan. Apabila nilai salinitas terlalu tinggi atau rendah dan fluktuasinya lebar, dapat menyebabkan kematian pada ikan (Anggoro, 1992).

### 3.3 Kadar Glukosa Darah Ikan Hasil Tangkapan Nelayan

Kadar glukosa darah ikan hasil tangkapan nelayan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Glukosa Darah Sampel Ikan

No	Spesies	Rata-Rata (mg/dl)
1	<i>C. praeustus</i>	145
2	<i>L. equulus</i>	180
3	<i>C. coeruleopinnatus</i>	86,5
4	<i>G. filamentosus</i>	181
5	<i>A. djedaba</i>	206
6	<i>S. tol</i>	203,5
7	<i>Alectis</i> sp.	124,5
Rata-Rata (mg/dl)		160,93

Rata-rata kadar glukosa darah ikan hasil tangkapan nelayan adalah 160,93 mg/dl (Tabel 5.2). Kadar glukosa darah ikan tersebut tergolong sangat tinggi. Menurut Reichenbach (1973), kadar

glukosa darah normal ikan berkisar antara 40 - 90 mg/dl. Kadar glukosa darah yang tinggi ini menunjukkan efek sekunder dari stres (Li, 2009). Sehingga secara umum, ikan-ikan hasil tangkapan nelayan diindikasikan berada dalam keadaan stres.

Ikan merupakan organisme yang peka akan perubahan lingkungan. Salah satu akibat dari perubahan tersebut adalah stres. Menurut Kubilya (2002), stres adalah suatu keadaan atau kondisi dimana homeostatis suatu individu terganggu akibat dari stimulus eksternal yang disebut stressor yang dapat berupa stressor kimia, fisik dan lain-lain. Stres dapat berakibat buruk bagi kesehatan ikan, seperti terhambatnya pertumbuhan, terganggunya reproduksi, resistensi penyakit dan perubahan perilaku (Barton, 2002).

Salah satu indikator untuk mengetahui suatu organisme berada dalam keadaan stres adalah melalui kadar glukosa darah (Kubilya, 2002). Glukosa darah merupakan sumber pasokan bahan bakar utama dan substrat esensial untuk metabolisme sel terutama sel otak. Untuk berfungsinya otak secara kontinyu, dibutuhkan glukosa secara terus menerus (Steward, 1991). Peningkatan kadar glukosa darah merupakan efek sekunder dari stres yang diperantarai oleh pelepasan kortikosteroid dan katekolamin. Dalam keadaan stres terjadi peningkatan glukokortikoid yang berakibat pada peningkatan kadar glukosa darah untuk mengatasi kebutuhan energi yang tinggi pada saat stres (Li, 2009).

Hastuti dkk. (2003) menyatakan bahwa mekanisme terjadinya perubahan performa glukosa darah dimulai dari stressor yang diterima oleh organ reseptor kemudian informasi tersebut disampaikan ke otak bagian hipotalamus melalui sistem saraf. Selanjutnya, sel kromafin menerima perintah melalui serabut saraf simpatik untuk mensekresikan hormon katekolamin. Hormon ini akan mengaktifasi enzim-enzim yang terlibat dalam katabolisme simpanan glikogen hati dan otot serta menekan sekresi hormon insulin, sehingga glukosa darah mengalami peningkatan. Saat yang bersamaan, hipotalamus otak mensekresi CRF (Corticotropin Releasing Factor) yang meregulasi kelenjar pituitari untuk mensekresi ACTH (Adenocorticotropik hormone), MSH (Melanophore-Stimulating hormone) dan  $\beta$ -End ( $\beta$ -endorphin). Hormon tersebut akan meregulasi sekresi hormon kortisol dari sel inter renal. Kortisol akan memicu terjadinya peningkatan produksi enzim-enzim yang terlibat dalam glukoneogenesis yang berakibat kepada terjadinya peningkatan glukosa darah yang bersumber dari non-karbohidrat.

Ikan *A. djedaba* memiliki rata-rata kadar glukosa darah tertinggi yakni 206 mg/dl, nilai ini menunjukkan bahwa spesies ini lebih stres dibandingkan spesies lainnya, sehingga diduga bahwa spesies ini lebih sensitif terhadap perubahan





lingkungan. Hal ini juga ditunjukkan dari perilakunya yang lebih aktif dibandingkan spesies lainnya. Menurut Barton (2002), dampak lain akibat dari stres adalah perubahan perilaku (keaktifan) ikan.

Parameter kualitas perairan yang diukur (Tabel 1) menunjukkan kualitas perairan yang normal. Hal ini menunjukkan bahwa stres ikan terjadi bukan karena kondisi fisik dan kimia lingkungan perairan, melainkan karena proses penangkapan oleh nelayan dengan jaring, perbedaan aliran air saat ditampung sementara di tempat penampungan, lamanya waktu penampungan dan jarak tempuh perjalanan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kubilay (2002) bahwa selain dari kondisi fisik dan kimia lingkungan, stres dapat pula disebabkan karena penanganan tidak tepat, penampungan dan transportasi.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan:

- 1) Kualitas perairan fisika dan kimia Pantai Timur Pangandaran diantaranya pH air 8, suhu air 30°C, suhu udara 28°C dan salinitas air 32‰. Nilai pH air, suhu udara dan salinitas masuk ke dalam standar baku.
- 2) Rata-rata kadar glukosa darah dari 7 spesies ikan hasil tangkapan nelayan adalah 160.93 mg/dl. Kadar glukosa darah tertinggi ditunjukkan oleh spesies *A. djedaba* yakni 206 mg/dl. Seluruh spesies ikan hasil tangkapan nelayan berada dalam kategori stres.

#### Daftar Pustaka

Anggoro, S. (1992). Efek Osmotik Berbagai Tingkat Salinitas Media terhadap Daya Tetas Telur dan Vitalitas Larva Udang Windu *Penaeus Monodon*. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor.

Barton, B. (2002). Stress in fishes: A diversity of responses with particular reference to changes in circulating corticosteroids. *Integrative and Comparative Biology*. 42: 517-525.

Cholik F., Artati dan R. Arifudin. (1986). *Pengelolaan Kualitas Air Kolam*. Jakarta. INFIS dan Dirjen Perikanan.

Dojilido, J.R dan Best, G.A. (1993). *Chemistry of Water and Water Pollution*. England. Ellis Horwood.

Hastuti, S, dkk. (2003). Respon Glukosa Darah Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*, LAC.) terhadap Stress Perubahan Suhu Lingkungan. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 2 (2): 73-77.

Irianto, dkk. (2004). Kualitas Air Laut di Perairan Seram Timur Maluku dalam Kaitannya untuk Kepentingan Budidaya Perikanan. *Seminar Nasional Penyakit Ikan dan Udang IV*. Purwokerto.

Isnaeni, W. (2006). *Fisiologi Hewan*. Yogyakarta. Kanisius.

Iwatsuki, Yukio and Seishi Kimura. (1996). First record of the carangid fish, *Alepes djedaba* (Forsskal) from Japanese waters". *Ichthyological Research*. 43 (2): 182-185.

James, P.S.B.R. (1984). Leiognathidae. In W. Fischer and G. Bianchi (eds.) FAO species identification sheets for fishery purposes. *Western Indian Ocean (Fishing Area 51)* Vol. 2.

Kubilay, Aysegul and Gulsen Ulukoy. (2002). The Effects of Acute Stress on Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Turk J Zool* 26. 249 - 254.

Lestyono, Renna. (2010). Dampak Negatif Perkembangan Pariwisata terhadap Lingkungan Fisik Pesisir Pantai Pangandaran. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota B SAPPK V2N2*.

Li, P., B. Ray and Delbert M. (2009). Effect of Handling and Transport on Cortisol Response and Nutrient Mobilization of Golden Shiner (*Notemigonus crysoleucas*). *Journal of The World Aquaculture Society*. Vol. 40 No.6.

Nontji, A. (2005). *Laut Nusantara*. Jakarta. Penerbit Djambatan.

Nybakken. J. W. (1988). *Biologi Laut, Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta. PT Gramedia.

Paxton, J.R., D.F. Hoese, G.R. Allen and J.E. Hanley. (1989). Pisces. Petromyzontidae to Carangidae. *Zoological Catalogue of Australia*, Vol. 7.

Reichenbach Klinke, H.H. (1973). *Fish Pathology*. Paris. Ed. P. Parey.

Simanjuntak, M. (2012). Kualitas Air Laut Ditinjau dari Aspek Zat Hara, Oksigen Terlarut dan pH di Perairan Banggal, Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol. 4 No.2.

Steward, M. (1991). *Animal Physiology*. London.

Thomson Litho Ltd. Sujali. (1992). Pemanfaatan Potensi Objek Wisata Wilayah Tujuan Wisata Pantai Pangandaran untuk Pengembangan Wilayah di Daerah Kabupaten DATI II Ciamis Jawa Barat. *Majalah Geografi Indonesia*. Th. 4-6 No. 6-9.

Supriharyono. (2000). *Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Hayati di Wilayah Pesisir Tropis*. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Utama.

White, W.T., et al. (2013). *Market Fishes of Indonesia*. Canberra. Australian Centre for International Agricultural Research.

Woodland, D.J. (1984). Gerreidae. In W. Fischer and G. Bianchi (eds.) FAO species identification sheets for fishery purposes. *Western Indian Ocean (fishing area 51)* Vol.2.