

## PENGARUH KENAIKAN SUHU AIR LAUT TERHADAP TINGKAH LAKU IKAN KARANG (*Amblyglyphidodon curacao*) PADA WADAH TERKONTROL

### The effect of increasing sea water treatment to the behavior of Staghorn Sergeant (*Amblyglyphidodon curacao*) in control containers

Deniro<sup>1</sup>, Baru Sadarun<sup>2</sup>, Yusnaini<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo

<sup>3</sup>Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo

Kampus Hijau Bumi Tridharma Anduonohu Kendari 93232

Email : denikelautan@yahoo.co.id

#### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kenaikan suhu air laut terhadap tingkah laku ikan karang *Amblyglyphidodon curacao* pada wadah terkontrol. Lokasi penelitian ini diperaikan Pulau Hoga Kecamatan Kaledupa Kabupaten Wakatobi. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua tahap yaitu Lapangan (pengamatan langsung) dan laboratorium. Fokus pengamatan dalam pengukuran adalah Maksimal termal kritis (CTMax). Analisis data yang digunakan untuk melihat tingkah laku ikan karang dilakukan dengan analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kenaikan suhu air laut berpengaruh terhadap tingkah laku ikan karang *Amblyglyphidodon curacao* pada wadah terkontrol dapat dilihat pada gerakannya ditandai dengan tingkah laku bergerak dengan normal (aktivitas berenang tenang dan frekuensi buka tutup operkulum tenang) dan tidak normal (berenang cepat, berenang miring, berenang menabrak wadah, melompat-lompat, dan frekuensi buka tutup operkulum cepat). Suhu normal berada pada kisaran 26,5 – 32,9 °C dan suhu tidak normal berada pada kisaran 33,4°C -35,4°C..

Kata Kunci: Suhu, tingkah laku, *Amblyglyphidodon curacao*, Hoga

#### Abstract

Behaviour *Amblyglyphidodon curacao* on the container control. The research focused on coral reef fish species *Amblyglyphidodon curacao*. This type of fish is a reef fish generally live in the area 1- coral at a depth of 15 m. The fish pick his spot in the coral as shelter, feeding, shelter, and a place bertelur. Morphology *Amblyglyphidodon* reef fish by species derived from the family Pomacentridae *curacao* has many genera, with a cheek body and visible from the side rounded, fish this small sized highest in coral reefs. While the food from this family, namely plankton, invertebrates and algae, some have a symbiosis with the anemone is of the genus Amphiprion. The location of this research in waters Hoga island Kec.Kaledupa Kab.Wakatobi regency South East Sulawesi. Methods collection the data in this study was conducted in two stages, Field (direct observation) and laboratorium. the focus of observation in measurement is critical thermal maximum (CTMax) to determine the temperature tolerance limits reef fish can survive life. Result research shows the tendency of reef fish can survive a temperature range of 37°C-38,4°C obtained based on the measurement of Critical Thermal Maximum (CTMax). In this research can be concluded that the rise in sea temperatures take effect behavior against reef fish *Amblyglyphidodon curacao*, to the critical limit of tolerance temperature rise of 37 °C - 38 °C, and is characterized by loss of balance in reef fish *Amblyglyphidodon curacao* that fish can not swim straight and began to move irregular.

Keywords: Temperature, behavior, *Amblyglyphidodon curacao*, Hoga

#### Pendahuluan

Suhu merupakan salah satu variabel lingkungan perairan yang sangat penting. Ikan sebagai hewan ektotermal (*poikilothermal*) sangat bergantung kepada suhu. Kenaikan suhu meningkatkan laju

metabolisme dalam tubuh, yang pada hakekatnya adalah naiknya kecepatan reaksi kimiawi. Kenaikan suhu akan meningkatkan laju pertumbuhan sampai batas tertentu, dan setelah itu kenaikan

suhu justru menurunkan laju pertumbuhan. Setiap ikan diketahui mempunyai kisaran suhu optimal yang pada suhu tersebut ikan tumbuh maksimal. Jika terjadi peningkatan suhu udara, maka akan meningkatkan suhu permukaan laut dan berpengaruh terutama pada pola arus dan tekanan udara di berbagai lautan sehingga mengubah pola iklim atau cuaca di permukaan bumi (Sterr, 2001).

Suhu merupakan parameter oseanografi yang mempunyai pengaruh sangat dominan terhadap kehidupan ikan khususnya dan sumber daya dan hayati laut pada umumnya (Nontji, 1987). Beberapa penelitian telah banyak mengemukakan kenaikan suhu yang terjadi di belahan bumi ini, diantaranya Jones and Wingley (1990), menyatakan bahwa selama abad ke-20 suhu bumi telah meningkat sebesar  $0,5^{\circ}\text{C}$ . Hal ini dipertegas Seiler and Hahn (2001), para ahli meteorologi dunia sepakat bahwa selama abad ke-21 suhu bumi akan meningkat sebesar  $2-6^{\circ}\text{C}$ , sebagai akibat dengan cepat menyesuaikan diri terhadap Perubahan suhu bumi. Sehingga hampir semua populasi ikan yang hidup di laut mempunyai suhu optimum kehidupannya, maka dengan mengetahui suhu optimum dari satu spesies ikan dapat menduga keberadaan ikan, yang kemudian dapat digunakan untuk tujuan perikanan (Nybakken, 1988).

Ikan merupakan hewan berdarah dingin (poikilothermal) yang artinya suhu tubuh ikan mengikuti suhu disekitarnya, sehingga suhu tubuh mereka berubah-ubah sesuai dengan suhu lingkungannya (Kamler, 1989). Sebagai hewan air ikan memiliki beberapa mekanisme fisiologis yang tidak dimiliki oleh hewan darat. Secara keseluruhan ikan lebih toleran terhadap perubahan suhu air, beberapa spesies mampu hidup pada suhu air mencapai  $29^{\circ}\text{C}$ , sedangkan jenis lain dapat hidup pada suhu air yang sangat dingin, akan tetapi kisaran toleransi individual terhadap suhu umumnya terbatas (Sukiya, 2005).

Sebagian besar biota laut bersifat poikilometrik (suhu tubuh dipengaruhi lingkungan) sehingga suhu merupakan

salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme (Nybakken, 1988). Salah satu organisme laut yang umum kita jumpai adalah ikan *Amblyglyhidodon curacao*. Jenis ikan ini merupakan ikan karang umumnya hidup di daerah karang pada kedalaman 1-15 m. Ikan tersebut memilih tempat hidupnya di daerah terumbu karang sebagai tempat berlindung, tempat mencari makan, tempat tinggal, dan tempat bertelur. Diantara jenis ikan karang yang senantiasa ditemukan di daerah terumbu karang adalah famili *Pomacentridae*. Famili ini dikenal dengan nama damselfishes, merupakan salah satu famili ikan karang yang umumnya banyak didapatkan pada komunitas ikan karang di suatu terumbu karang (Allen, 1998).

Degradasi densitas yang besar yang menghambat pencampuran antara lapisan atas dengan lapisan bawah (Nontji, 1993). Volume air dan konsentrasi dalam fluida internal tubuh ikan dipengaruhi oleh konsentrasi garam pada lingkungan lautnya. Untuk beradaptasi pada keadaan ini ikan melakukan proses osmoregulasi, organ yang berperan dalam proses ini adalah insang dan ginjal. Osmoregulasi memerlukan energi yang jumlahnya tergantung pada perbedaan konsentrasi garam yang ada antara lingkungan eksternal dan fluida dalam tubuh ikan. Toleransi dan preferensi salinitas dari organisme laut bervariasi tergantung tahap kehidupannya, yaitu telur, larva, juvenil, dan dewasa. Salinitas merupakan faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan reproduksi pada beberapa ikan dan distribusi berbagai stadia hidup (Reddy, 1993).

### Bahan dan Metode

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2015, mulai dari pengambilan sampel Ikan karang spesies *Amblyglyhidodon curacao* diambil di perairan Pulau Hoga Selanjutnya sampel tersebut diuji Laboratorium Marine Research Centre, Pulau Hoga, Kecamatan Kaledupa, Kabupaten Wakatobi, Sulawesi Tenggara.

Tabel 1. Alat dan Bahan beserta kegunaannya

| No.             | Alat dan Bahan                  | Satuan | Kegunaan                                            |
|-----------------|---------------------------------|--------|-----------------------------------------------------|
| <b>1. Alat</b>  |                                 | -      |                                                     |
| -               | Net                             | -      | Untuk mengambil organisme                           |
| -               | Wadah control (100x50 cm)       | -      | Sebagai wadah aklimatisasi dari lapangan            |
| -               | Wadah control (30 x 15 cm)      | -      | Sebagai wadah pengamatan                            |
| -               | Ember                           | -      | Wadah aklimatisasi                                  |
| -               | Termoter                        | °C     | Untuk mengukur suhu perairan                        |
| -               | Termostat                       | °C     | Untuk pengatur kenaikan suhu                        |
| -               | Jangka sorong                   | mm     | Untuk mengukur panjang tubuh ikan                   |
| -               | Timbang digital (0,001 kg)      | kg     | Untuk mengukur berat tubuh ikan                     |
| -               | Stowatch                        | sekon  | Untuk mengukur waktu tingkalaku                     |
| -               | Alat tulis                      | -      | Untuk menulis segala aktivitas penelitian           |
| -               | Kamera                          | 1 unit | Untuk mendokumentasikan hasil pengamatan dilapangan |
| <b>2. Bahan</b> |                                 |        |                                                     |
| -               | <i>Amblyglyphidodon curacao</i> | -      | Objek Penelitian                                    |
| -               | <i>Buku identifikasi</i>        | -      | Untuk Mengidentifikasi jenis ikan                   |

Setelah pengumpulan sampel di lapangan selesai, selanjutnya sampel dipindahkan di laboratorium penelitian kelautan dimana sampel akan disimpan di akuarium. Untuk pemeliharaan dalam satu wadah akuarium ukuran 30 cm x 50 cm ditempatkan 10 ekor jenis ikan yang sama dengan  $\pm 50$  liter air, selalu pastikan ikan tidak mudah stres. Bila terdapat buangan biologis sari ikan, air akuarium disaring untuk membuang buangan kotoran dari ikan, kemudian air akuarium diganti tiap tiga kali sehari agar mutu ikan dalam kondisi steril.

Stress yang terjadi pada ikan merupakan suatu rangsangan keseimbangan tingkah laku ikan terhadap lingkungan. Biasanya stress ikan diakibatkan perubahan lingkungan seperti kenaikan suhu secara mendadak, perpindahan tempat ikan tanpa proses aklimatisasi, pengambilan sampel secara tidak ramah lingkungan. Mora dan Ospina (2001), mendefinisikan CTMax sebagai stres ikan dalam mencapai titik kritisnya yang ditandai dengan hilangnya keseimbangan terdeteksi ketika individu tidak bisa berenang lurus dan mulai bergerak tidak teratur dalam posisi tubuh miring.

Penyiapan Wadah Pengontrol untuk penelitian yaitu wadah yang berukuran 40 cm x 20 cm dengan tinggi wadah 25 cm yang telah dilapisi dengan *Aluminium foil*. Dalam wadah tersebut dimasukkan air laut yang bersal dari perairan Pulau Hoga volume air laut yang dimasukkan yaitu 7 l/cm<sup>3</sup>. Alat lain seperti termometer, termostat, dan aerator dimasukan kedalam wadah yang telah terisi dengan air laut.

#### a. Pengaturan Suhu (CTMax)

Pengaturan suhu air digunakan alat pemanas (*termostat*) sebanyak 1 unit. Berdasarkan percobaan pendahuluan untuk menaikkan suhu digunakan alat pemanas yang diset dengan perhitungan bahwa dalam kenaikan suhu 0,2°C–0,3°C dibutuhkan waktu 1 menit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Huntsman and Sparks (1924), yang menyatakan bahwa paparan kenaikan suhu dalam penggunaan metode panas kritis ikan ialah 0,2°C/menit. Sehingga untuk menaikkan suhu 1°C diperlukan waktu 5 menit. Suhu dipantau setiap 5 menit dengan menggunakan termometer. seluruh kenaikan suhu pada akuarium tiap 5 menit dan catat pergerakan ikan jika memperlihatkan pergerakan tidak seperti awalnya.

CTMax pergerakan ikan diamati secara kasat mata untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kenaikan suhu terhadap daya tubuh ikan. Pergerakan ikan diamati dengan dua kategori, diantaranya Normal dan Kritis. Normal, ketika ikan yang sudah dinaikan suhunya dalam wadah terkontrol masih mengalami pergerakan seperti kondisi di lingkungan awalnya. Kritis (tidak Normal), ketika pergerakan ikan yang mulai cepat, menabrakan tubuhnya ke dinding wadah. Selain itu, ikan berenang miring diakibatkan kenaikan suhu yang semakin panas membuat ikan kehilangan keseimbangan berenang.

Kerja CTMax adalah menaikkan suhu air sampai titik kritis tercapai. Titik kritis yang dimaksud ialah hilangnya respon ikan dalam berenang lurus, ikan berenang tidak teratur. Hal ini sesuai dengan Mora dan Ospina (2001), bahwa titik kritis pada ikan terdeteksi ketika individu tidak bisa mengkoordinasikan berenang lurus dan mulai bergerak dalam posisi miring. Setelah titik kritis tercapai, ikan dipindahkan ke wadah yang telah disediakan untuk proses aklimatisasi, kemudian alat pemanas dimatikan. Ikan diaklimatisasi dalam ember yang berisi air laut dengan durasi waktu selama 30 menit, hal ini untuk mengembalikan kondisi tubuh ikan dari pengaruh kenaikan suhu yang menyebabkan lemahnya ikan berenang. Setelah ikan aktif kembali berenang maka di kembalikan pada kondisi alamnya agar populasinya tetap terjaga.

#### b. Pengukuran panjang ikan karang spesies (*Amblyglyhidodon curacao*)

Pengukuran panjang tubuh ikan dilakukan dengan menggunakan jangka sorong, pengukuran dilakukan setelah pengukuran CTMax. Pengukuran panjang tubuh ikan dimulai dari ujung kepala – ujung ekor dan setiap pengukuran tubuh ikan ditulis hasilnya.

#### c. Berat tubuh ikan karang spesies (*Amblyglyhidodon curacao*)

Pengukuran berat menggunakan timbangan digital 0,001 kg, pengukuran berat dilakukan setelah pengukuran di CTMax. selanjutnya pengukuran berat dilakukan tanpa menggunakan air dan setiap

pengukuran berat organisme dicatat hasilnya.

#### d. Melepas kembali ikan yang diuji ke habitatnya.

Setelah melakukan pengukuran tingkah laku ikan mulai dari pengaturan suhu terhadap respon ikan, pengukuran panjang tubuh ikan, dan pengukuran berat tubuh ikan. Selanjutnya, ikan diaklimatisasi ke wadah yang telah disediakan berupa ember untuk mengembalikan suhu tubuhnya terhadap paparan kenaikan suhu panas. Ikan didiamkan di dalam ember selama 30 menit dengan tujuan untuk mengembalikan kondisi suhu tubuhnya secara normal. Setelah ikan dilihat kembali bergerak secara normal atau stabil maka ikan dilepaskan di laut agar ikan kembali ke habitat alamianya.

Analisis data yang digunakan untuk melihat tingkah laku ikan dilakukan dengan analisis deskriptif. Analisis deskriptif merupakan sebuah metode yang memberikan gambaran penilaian terhadap sebuah sampel berdasarkan data hasil penelitian.

### Hasil dan Pembahasan

Pengamatan CTMax ikan *Amblyglyhidodon curacao* diperoleh nilai rata-rata CTMax adalah 37,81°C. Nilai tertinggi tercapai pada suhu 39,4°C pada menit 38,4 dan nilai terendah tercapai pada suhu 37 °C. Pengamatan tingkah laku ikan *Amblyglyhidodon curacao* berdasarkan nilai suhu awal dan kenaikan suhu disajikan pada Tabel 2 berikut.

Perubahan kenaikan suhu air laut berpengaruh terhadap tingkah laku ikan karang hal ini ditandai dengan respon tingkah laku ikan dan proses metabolisme, reproduksi, ekskresi amonia dan resistensi terhadap penyakit (Nabib dan Pasaribu, 1989).

Toleransi suhu kritis menyampaikan informasi penting mengenai fisiologi suhu ikan dari habitat yang berbeda. Hasil perbandingan tingkah laku ikan yang berbeda memberikan pengetahuan baru tentang bagaimana setiap spesies mentolerir masalah yang terkait dengan perubahan suhu lingkungannya. Perubahan suhu mempengaruhi tingkat kesesuaian perairan sebagai habitat organisme, karena itu setiap organisme mempunyai batas kisaran maksimum dan minimum (Effendi, 2003).

Tabel 1. Data pengamatan kritikal termal maksimum (CTMax) ikan *Amblyglyhidodon curacao*

| Ikan uji  | Waktu (menit) | Panjang (cm) | Berat (gr) | CTMax (°C) |
|-----------|---------------|--------------|------------|------------|
| Ikan I    | 46,2          | 8.1          | 30.1       | 37.1       |
| Ikan II   | 48,2          | 7.2          | 21.2       | 37.6       |
| Ikan III  | 43            | 8            | 33.9       | 37         |
| Ikan IV   | 50            | 7.8          | 28.2       | 38.4       |
| Ikan V    | 39,4          | 7.4          | 24.3       | 37.4       |
| Ikan VI   | 40            | 6.1          | 13.1       | 37.7       |
| Ikan VII  | 36            | 7.8          | 32         | 38         |
| Ikan VIII | 37            | 7.1          | 21         | 38.4       |
| Ikan IX   | 33,2          | 8.5          | 33.6       | 38.1       |
| Ikan X    | 38,4          | 5.1          | 6.9        | 39.4       |
| Mean      |               | 7.31         | 24.43      | 37.81      |
| SD        |               | 1.02247      | 9.03893    | 0.53219    |
| Cov. Var. |               | 0.13987      | 0.36999    | 0.01408    |

Sumber: Data hasil Penelitian diolah

Tabel 2. Data pengamatan tingkalaku ikan *Amblyglyhidodon curacao*

| No. | Aktivitas                             | CTMax (°C)  | Tingkalaku ikan |                          |
|-----|---------------------------------------|-------------|-----------------|--------------------------|
|     |                                       |             | Normal          | Kritis<br>(Tidak Normal) |
| 1   | Berenang tenang                       | 26,5 – 32,7 | ✓               |                          |
| 2   | Frekuensi buka tutup operkulum tenang | 26,5 – 32,7 | ✓               |                          |
| 3   | Berenang cepat                        | 33,4 - 39,4 |                 | ✓                        |
| 4   | Berenang miring                       | 33,4 - 39,4 |                 | ✓                        |
| 5   | Berenang menabrak wadah               | 33,4 - 39,4 |                 | ✓                        |
| 6   | Melompat-lompat                       | 33,4 - 39,4 |                 | ✓                        |
| 7   | Frekuensi buka tutup operkulum cepat  | 33,4 - 39,4 |                 | ✓                        |

Perubahan tingkah laku ikan *A. curacao* menunjukkan perbedaan yang berbeda disetiap kenaikan suhu dan waktu pengamatan. Seperti yang terlihat pada lampiran. Nilai rata-rata pengaturan suhu air awal diperoleh 26,5°C diwaktu 0-5 menit dengan kenaikan suhu 0,2 - 0,3 °C per menit atau setiap jangka waktu 5 menit kenaikan suhu yang terjadi 1 °C. Pergerakan ikan pada suhu awal ditandai dengan tingkah laku ikan bergerak dengan normal dan aktif. Selanjutnya, pada kenaikan suhu rata-rata 37.81°C dan nilai tertinggi tercapai pada suhu 39,4°C pada menit 38,4 dimulai pergerakan ikan tidak stabil atau lebih cepat dari biasanya serta ikan terlihat berenang dengan menamarkan dirinya pada wadah akuarium. Namun ada beberapa ikan yang telah stress (colaps) dan tidak bisa melanjutkan pada kenaikan suhu lebih dari 39,4°C. Jika semakin lama waktu peredaman ikan dalam pengaturan suhu maka ikan semakin stress dalam mentolerir kenaikan

suhu yang semakin panas. Begitu halnya, ketika ikan berenang dengan tubuh miring dan melambat serta ada beberapa yang melayang-layang dipermukaan itu diartikan sebagai titik kritis ikan telah tercapai. Ikan ini mencapai titik kritis (CTMax) tertinggi pada suhu 39,4°C dengan lama waktu 38,4 menit.

Ikan yang berasosiasi dengan karang lebih terbatas tingkah laku ikannya atas fluktuasi suhu. Ikan karang *A. curacao* menyukai hidup diantara karang-karang bercabang, ikan jenis ini tidak dapat pergi jauh dari karang sebagai sumber makanannya dan tempat berlindungan Suharti (1996).

Nilai CTMax yang telah diperoleh bahwa suhu yang mampu ditempuh oleh ikan karang *A. curacao* 37–38,4 °C, ini akan mengurangi laju pertumbuhan ikan ini sendiri. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Boyd and Lichtkoppler, 1982), bahwa Ikan jenis *Chromis* merupakan ikan yang banyak terdapat diarea karang, menghabiskan hidupnya dilingkungan karang. Stilman, 2002

dalam penelitian CTMax-nya menyatakan bahwa ikan yang berasosiasi dengan karang lebih terbatas daya tahan tubuhnya atas fluktuasi suhu. Lanjut, Suharti (1996), menyatakan ikan dengan genus *Chromis* menyukai hidup diantara karang-karang bercabang, ikan jenis ini tidak dapat pergi jauh dari karang sebagai sumber makanannya dan tempat berlindungan.

Perolehan nilai CTMax untuk *Chromis ternate* merupakan batas toleransi ikan pada umumnya untuk hidup maupun berkembang. Sementara untuk ikan *A. curacao* bahwa nilai CTMax yang diperoleh diluar dari batas ikan untuk pertumbuhannya namun energi yang digunakan untuk metabolisme. Spott (1979), menyatakan bahwa kenaikan suhu diluar batas toleransi dapat menyebabkan laju metabolisme dalam tubuh ikan meningkat. Hal ini dipertegas dengan pernyataan Stickney (1979), yang menyatakan bahwa pada sebagian besar spesies ikan, laju metabolisme di atas suhu optimum (33-40°C) akan meningkat dan energi mulai dialihkan dari pertumbuhan untuk laju metabolisme yang tinggi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap ikan yang hidup berbeda. Untuk spesies *chromis* mencapai nilai CTMax tertinggi 37,2°C dengan waktu yang dibutuhkan 49 menit. Sementara ikan *A. curacao* mencapainya selama 38,4 menit dengan CTMax tertinggi 39,4°C. sehingga diperoleh bahwa ikan *A. curacao* lebih tahan terhadap kenaikan suhu dibanding ikan *Chromis ternate*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bennett dan Beitinger (1997), bahwa dalam pengujian CTMax untuk ikan karang dapat mencapai suhu hingga 45,3°C. Ikan mampu menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan sekitarnya asalkan tidak ada perubahan yang menuntun secara ekstrim (mendadak). Boyd dan Lichtkoppler, 1982 menyatakan bahwa jika pada kondisi tertentu, suhu permukaan perairan dapat mencapai 35 °C atau lebih besar maka biasanya ikan akan berenang menjauhi permukaan perairan. Hal ini diperjelas oleh Munday, *et al.*, (2008) bahwa ikan tropis lebih cenderung dipengaruhi oleh konsekuensi tidak langsung dari perubahan global (misalnya dari degradasi terumbu atau perubahan struktur lingkungan) bukan dari kematian akibat suhu secara langsung.

## Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa tingkalaku ikan *A. curacao* yang tolerans terhadap kenaikan suhu ialah dengan nilai CTMax 39,4°C pada menit 38,4 dan nilai terendah tertuju pada suhu 37°C dengan waktu yang dibutuhkan 38,4 menit dibanding dengan ikan *Chromis ternate* yang membutuhkan waktu 49 menit dalam

## Daftar Pustaka

- Allen, G. R. ; R. Steene & M. Allen. 1998. A Guide to Angelfishes & Buterflyfishes. Odyssey Publishing/Tropical Reef Research. *Amblyglyphidodon curacao* (Bloch, 1787) Aphia ID: 277597.
- Anwar, J., A.J, Whitten, S.J. Damanik & N, Hisyam. 1984. Ekologiekosistem Sumatera. Yogyakarta: GadjahMada University Press.
- Boyd, C. E. And F. Lichtkoppler. 1982. Water Quality Management in Pond Fish Culture. Auburn University, Auburn.
- Effendi. H. 2003. Telah Kualitas Air Sebagai Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta]
- Eme, J., Bennett, W.A., 2009. Critical thermal tolerance polygons of tropical marine fishes from Sulawesi, Indonesia. *Journal of Thermal Biology*. 34, 220–225.
- Gunther, A. 1859. Catalogue of the acanthopterygian fishes in the collection of the British Museum. Gasterosteidae, Berycidae, Percidae, Aphredoderidae, *Pristipoma* tidae, Mullidae, Sparidae. London, 1, i–xxxi + 1–524.
- Hutabarat, S dan S. M. Evans. 1995. Pengantar Oceanografi. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Hsieh, C.H. and T.S. Chiu. 2002. Summer Spatial Distribution of Copepods and Fish Larvae in Relation to Hydrography in the Northern Taiwan Strait. *Zool-Stud*. 41(1):85-98.
- Kamler, E. 1989. Early Life History of Fish, an Energetic Aproach. Champman and Hall Fish and Fisheies Series. London.
- Kitagawa T, Nakata H, Kimura S, Itoh T, Tsuji S, Nitta A. 2006. The efect of

- water temperature on habitat use of young pasificbluef in tuna (*Thynnusthynnusorientalis*) in the East china Sea. Ocean research Institute, University of Tokyo Nakano, Tokyo. Journal Fisheries Science 2006; 72 : 1166-1176
- Mora, C.Ospina, A.F. 2004. Effect of body size on reef fish tolerance to extreme low and high temperatures. Environ. Biol. Fishes 70, 339–343.
- Nelson, J.S. 2006. *Fishes of The World*. John and Wiley and Sons, Inc. Canada.
- Nontji, 1987. *Laut Nusantara*, Djambatan: Jakarta.
- Nybakken, J. W., 1992. *Biologi Laut, Suatu Pendekatan Ekologis*. PT. Gramedia, Jakarta.
- Reddy, Michael (1993). "The Conduit Metaphor." In Andrew Ortony (ed.), *Metaphor and Thought* (pp. 164-201). Cambridge U.K.: Cambridge University Press.
- Rondonuwu, A.B. 2013. *Distribusi dan Kelimpahan Ikan Karang Family Pomacentridae Di Perairan Terumbu Karang Desa Poopoh Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa*. FPIK UNSRAT.
- Romimoharto, K. dan Juwana, 2007. *Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan tentang Biota Laut*. Djambatan, Jakarta.
- Sabrun Jamil, Marsoedi, Soemarno, Sukoso. 2010. Penentuan Daerah Konsentrasi Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) dengan Menggunakan Model Kinesis di Perairan Pantai Barat Sulawesi Selatan. Dinas Kelautan dan perikanan kabupaten Pangkep sulawesi selatan dan Program Pascasarja Universitas Brawijaya.
- Sorokin, Y. I., 1993. *Coral Reef Ecology*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Tarsito, Bandung.
- Seiler, W, and J Hahn. 2001. The Natural and Anthropogenic Greenhouse Effect- Changing Chemical Composition of the Atmosphere due to Human Activities. Pp.116-122 in *Climate of the 21 Century: Changes and Risk: Scientific Facts* (JL Lozán, H Graßl, and P Hupfer, eds.). Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg.
- Walsh, S.J., Haney, D.C., Timmerman, C.M., Dorazio, R.M., 1998. Physiological tolerances of juvenile robust redhorse, *Moxostoma robustum*: conservation implications for an imperiled species. Environ. Biol. Fishes 51, 429–444.
- Wedemeyer, 1996. *Growth and Ecology of Fish Populations*. Academic Press. London.
- Wibowo. 1996. *Dampak Perubahan Iklim Terhadap Ekosistem Alami*. Wacana No. 3/Juli-Agustus 1996.