

JURNAL

**POLA LINGKARAN PERTUMBUHAN PADA OTOLITH IKAN MOTAN
(*Thynnichthys thynnoides*) DI DANAU TELUK PETAI DESA BULUH NIPIS
KECAMATAN SIAK HULU KABUPATEN KAMPAR PROVINSI RIAU**

OLEH

LISA MEISIM SIMARANGKIR



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2019**

**POLA LINGKARAN PERTUMBUHAN PADA OTOLITH IKAN MOTAN
(*Thynnichthys thynnoides*) DI DANAU TELUK PETAI DESA BULUH NIPIS
KECAMATAN SIAK HULU KABUPATEN KAMPAR PROVINSI RIAU**

Oleh :

Lisa Meisim Simarangkir¹⁾, Ridwan Manda Putra²⁾, Eddiwan²⁾
Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau 12.5 Km, Kampus Bina
Widya, Kota Pekanbaru , Riau, Indonesia. 28293
Email: simarangkirlisa@gmail.com

Abstrak

Ikan Motan (*Thynnichthys thynnoides*) ditemukan di Danau Teluk Petai, Desa Buluh Nipis. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pola pertumbuhan yang ada di otolith. Penelitian ini dilakukan pada Maret-April 2019. Sampel ikan ditangkap menggunakan jaring dan sempirai. Ikan sampel yang ditangkap adalah 95 ekor (59 jantan dan 36 betina). Otolith (sagita) diasah dan pola lingkaran pertumbuhan dilihat menggunakan mikroskop binokular. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang otolith adalah 1,175-3,65 berat 0,0022-0,0178 g dan jarak inti ke lingkaran hitam pertama berkisar antara 0,2-0,97 mm, ini menunjukkan bahwa lingkaran gelap pertama terbentuk secara individual dan lingkaran gelap tersebut tidak terbentuk oleh kejadian periodik dalam kehidupan ikan motan. Jumlah lingkaran gelap di otolith adalah 1-3. Kualitas air yang dicatat temperatur 30,5⁰C, kecerahan 76,25, pH 6, DO 6,44 mg/L, CO₂ 9,7.

Keywords : *Thynnichthys thynnoides*, lingkaran gelap, pola pertumbuhan, sagita

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

²⁾ Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

**The Pattern of Growth Circle in Otolith Motan Fish (*T. thynnoides*)
in Teluk Petai Lake, Buluh Nipis Village, Siak Hulu Subdistrict,
Kampar Regency, Riau Province.**

By :

Lisa Meisim Simarankir¹⁾, Ridwan Manda Putra²⁾, Eddiwan²⁾

Faculty of Fisheries and Marine University of Riau
Campus Bina Widya, HR Soebrantas Street. Tampan. Pekanbaru City, Riau,
Indonesia. 28293

Email: simarangkirlisa@gmail.com

Abstract

Motan fish (*Thynnichthys thynnoides*) are found in the Bay of Petai Lake, Buluh Nipis Village, Kampar Regency. This study aims to examine the growth patterns exist in otolith. This research was conducted in March-April 2019. Sample fish were captured using gillnet and sempirai fishing gear. The sampled fish is 95 tails (59 males and 36 females). Otolith (sagita) is sharpened and the growth circle pattern is seen using a binocular microscope. The results of the study found that the otolith length was 1,175-3,65 weight 0,0022-0,0178 g and the core distance to the first black circle ranged from 0.2-0.97 mm. This shows that the first dark circles are formed individually and the dark circle is not formed by periodic events in the life of motan fish. The number of dark circles on otolith is 1-3. Water quality recorded temperature 30,5⁰C, brightness 76,25, pH 6, DO 6,44 mg/L, CO₂ 9,7.

Keywords: *Thynnichthys thynnoides*, dark circles, growth patterns, sagita

¹⁾ Student of the Fisheries and marine Science Faculty, Riau University

²⁾ Lecturers of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University

PENDAHULUAN

Kabupaten Kampar adalah salah satu kabupaten yang terdapat di Provinsi Riau yang memiliki perairan yang cukup luas, yang terdiri dari sungai, danau dan rawa. Adapun tipe danau yang sering dijumpai di Kabupaten Kampar ini adalah danau oxbow. Danau Teluk Petai merupakan danau oxbow yang terletak di Desa Buluh Nipis Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar.

Danau Teluk Petai ini mempunyai peranan yang besar dalam mendukung aktifitas masyarakat yang berada disekitarnya. Berbagai aktifitas yang terdapat di Danau Teluk Petai yaitu, adanya penangkapan ikan oleh nelayan, adanya pemukiman penduduk disekitar danau. Aktifitas lainnya yang juga terdapat di sekitar Danau adalah alih fungsi lahan menjadi perkebunan kelapa sawit yang secara tidak langsung juga merupakan salah satu penyumbang pencemaran di danau tersebut.

Kondisi perairan memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan dan populasi ikan motan. Kondisi perairan yang buruk berdampak terhadap tingkah laku ikan dan menurunkan ketersediaan makanan di perairan sehingga menimbulkan persaingan antar ikan dalam mencari makanan. Pertumbuhan otolith pada ikan motan seiring dengan pertumbuhan ikan. Apabila pertumbuhan ikan terganggu maka pertumbuhan otolith juga terganggu, namun apabila pertumbuhan ikan normal maka pertumbuhan lingkaran pertumbuhan

juga normal. Effendi (2002) menyatakan bahwa pada kondisi lingkungan yang kurang mendukung, misalnya karena adanya pencemaran atau perubahan kondisi lingkungan yang ekstrim, maka ikan akan mengalami tekanan/stress sehingga ikan akan tumbuh lambat. Jika ikan stress maka pertumbuhan ikan akan terganggu. Adanya gangguan pada pertumbuhan ikan motan dapat tergambar dari adanya perubahan pola lingkaran pada otolith akan nampak lingkaran pertumbuhan yang gelap/tebal.

Otolith atau batu telinga merupakan struktur yang secara konsisten merekam peristiwa harian pada tahap awal kehidupan dalam kejadian-kejadian tahunan sepanjang hidup seekor ikan. Otolith atau batu telinga terbentuk oleh pengendapan kalsium karbonat yang mengeras di dalam saluran kanal pada bagian tulang ikan yang menonjol, dimana seiring pertumbuhan otolith di dalam sacculus bertambah besar. Pengendapan kalsium di sekeliling otolith kurang rapat pada waktu ikan tumbuh cepat, tetapi pada waktu terjadi kelambatan pertumbuhan endapan kalsium semakin rapat (Effendie, 2002).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola lingkaran pertumbuhan pada otolith ikan motan, mengetahui hubungan jarak inti ke lingkaran gelap pertama pada otolith ikan motan dan mengetahui sejarah kehidupan ikan motan (*T. thynnoides*) di Danau Teluk Petai Desa Buluh Nipis Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Provinsi Riau.

pengambilan sampel ikan Danau Teluk Petai Desa Buluh Nipis ±1 Ha

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan. Lokasi

dengan titik koordinat 101°34'55"-101°35'3" BT 0°18'18" LU. Kondisi perairan di daerah ini berwarna kuning kecoklatan, berbau dan kadang berminyak. Pengambilan sampel ikan dengan jaring dengan ukuran 2,5 inchi, menggunakan jasa nelayan. Sampel ikan diambil sebanyak 95 ekor dengan asumsi jumlah sampel dapat mewakili perairan. Seluruh sampel ikan yang diperoleh dikelompokkan menurut range dan kisaran ukuran panjang baku mulai dari ukuran yang terkecil hingga terbesar.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan O'haus dengan ketelitian 0,1 gram, 0,001 gram, mikroskop micrometer, caliper digital, kamera digital, hot plate, gelas objek, dissecting set, batu asah kasar dan halus, nampan, pinset, mistar 30 cm, label, ikan motan, crystalbond, aquades dan cairan pemutih (bayclean). Parameter yang diamati adalah panjang baku (SL), berat tubuh, morfologi otolith, berat otolith, panjang otolith, pola lingkaran pertumbuhan otolith, jumlah LPG (Lingkaran

Pertumbuhan Gelap), dan jumlah jantan dan betina ikan motan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Untuk mengamati bentuk, pola dan jumlah lingkaran pertumbuhan otolith digunakan metode asah secara manual (Windarti 2017). Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan gambar kemudian dianalisis secara deskriptif. Pengelompokan sampel ikan berdasarkan panjang baku, serta melihat hubungan pertumbuhannya dengan berat tubuh dan ukuran otolith berdasarkan rumus pola pertumbuhan dan persamaan regresi linier sederhana (Sudjana 1996).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Tangkapan Ikan Motan

Sampel Ikan Motan (*T. thynnoides*) yang didapat selama penelitian berjumlah 95 ekor. Ikan motan yang diamati terdiri dari 59 ekor jantan dan 36 ekor betina dengan kisaran berat tubuh antara 8,33-48,94 g. Kisaran panjang baku (SL) ikan motan (*T. thynnoides*) yang tertangkap berkisar 75-140 mm. Data jumlah ikan yang tertangkap dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Jumlah ikan motan (*T. thynnoides*) yang tertangkap selama penelitian

No.	Pengamatan	Jumlah Ikan Tertangkap (ekor)	Betina (ekor)	Jantan (ekor)
1.	Minggu pertama	20	7	13
2.	Minggu kedua	20	4	16
3.	Minggu ketiga	30	16	14
4.	Minggu keempat	25	9	16
	Jumlah (1+2+3+4)	95	36	59
	Persentase (%)	100	37,90 %	62,10 %

Selama penelitian berlangsung jumlah ikan jantan lebih banyak terperangkap dibandingkan dengan

ikan betina, artinya terdapat perbedaan jumlah antara ikan jantan dan betina atau sebaran ikan jantan

dan betina tidak merata. Hal ini disebabkan pada saat penelitian terjadi perubahan musim yaitu musim hujan dan kemarau.

Tangkapan ikan motan pada minggu ketiga lebih banyak dibandingkan dengan minggu pertama, kedua dan keempat. Hal ini diperkirakan karena pada saat itu tidak ada hujan sehingga danau tidak meluap dan menjadi dangkal sehingga ikan terperangkap di Danau. Sedangkan pada minggu

lainnya lebih sering terjadi hujan sehingga terjadi peningkatan ketinggian air pada kawasan danau yang mengakibatkan perpindahan ikan dari danau ke sungai. Berdasarkan waktu penangkapan, ikan motan ditangkap pada waktu pagi hari, dimana pada saat sore hari jaring diturunkan ke perairan kemudian jaring diangkat pada pagi hari. Hal ini juga berpengaruh terhadap jumlah ikan yang tertangkap.

Morfologi dan Karakteristik Ikan

Motan

Adapun ciri-ciri morfologi ikan motan yang tertangkap pada penelitian ini yaitu bentuk tubuhnya pipih memanjang seperti anak panah (Sagitiform) dan bilateral simetris, memiliki sisik dan memiliki linea lateralis sempurna, sisik berwarna putih keperakan, panjang tubuhnya lebih panjang daripada tinggi tubuhnya. Bentuk kepala ikan motan relatif kecil dengan mulut yang terletak diujung kepala. Mulut ikan motan dapat disembulkan dan memiliki posisi sub terminal, posisi mulut satu garis lurus dengan bola mata, moncong berukuran pendek dan runcing. Memiliki tutup insang

dan tidak memiliki sungut. Memiliki sirip yang lengkap dan memiliki ekor yang bercagak.

Lagler (1977) yang menyatakan bahwa jenis sisik cycloid merupakan jenis sisik yang terdapat pada family Cyprinidae. Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan dengan menggunakan buku Kottelat *et al*, (1993), Ikan motan termasuk ke dalam Ordo : Cypriniformes, Famili : Cyprinidae, Genus: *Thynnichthys* dan Spesies : *Thynnichthys thynnoides* (Kottelat *et al.*, 1993).



Gambar 1. Ikan Motan (*Thynnichthys thynnoides*)

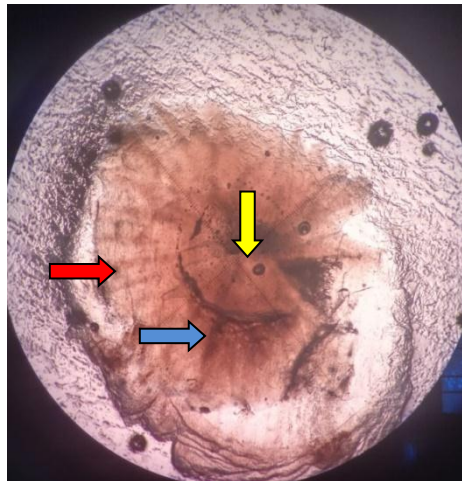
Otolith Ikan Motan

Berdasarkan hasil pengamatan pada ikan motan, sagita berupa tulang keras yang berbentuk oval

seperti kipas, cekung dan berwarna putih bersih. Pinggirannya bergerigi, berukuran kecil, tipis dan rapuh, inti otolith terletak pada bagian tengah dan lingkaran pertumbuhan

mengelilingi inti tersebut. Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa susunan lingkaran pertumbuhan tipis atau terang dan gelap yang terdapat pada otolith ikan motan relatif bervariasi jumlahnya. Pada otolith ikan motan, garis lingkaran pertumbuhan kadang-kadang sangat tipis dan posisi berimpit, sehingga sulit untuk menentukan garis tersebut sebagai 1 atau 2 garis lingkaran. Effendie (2002) menyatakan bahwa lingkaran pertumbuhan gelap terbentuk bila ikan mengalami laju pertumbuhan

yang lambat sehingga pertumbuhan otolith juga lambat dan kristal kalsium karbonat yang terakumulasi mempunyai struktur yang padat. Sedangkan lingkaran pertumbuhan terang terbentuk bila ikan mengalami laju pertumbuhan yang relatif cepat, pertumbuhan otolith yang terbentuk juga cepat, akibatnya kalsium karbonat yang terakumulasi mempunyai struktur yang kurang padat.



(a)

Gambar 2. Otolith Ikan Motan (*T. thynnoides*)

Keterangan : (a) : Sagita yang sudah di asah

- ➡ **Nukleus**
- ➡ **Lingkaran Terang**
- ➡ **Lingkaran Gelap**

Pola Lingkaran Pertumbuhan pada Otolith Ikan Motan (*T. Thynnoides*)

Lingkaran pertumbuhan yang tergambar pada otolith ikan motan terdapat dua jenis yaitu, pola lingkaran gelap/tebal dan lingkaran

terang/tipis. Lingkaran pertumbuhan gelap pada otolith yang terdapat pada ikan motan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Jumlah Lingkaran Gelap Pada Otolith Ikan Motan

Jenis Kelamin	Jumlah Ikan			
	Tidak Ada LG	1 LG	2 LG	3 LG
Jantan	0	42	14	3
Betina	0	18	12	6

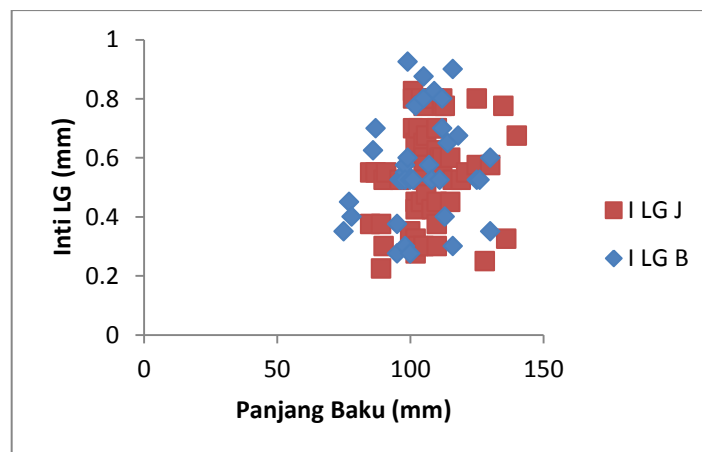
Dari hasil penelitian yang dilakukan, semua ikan motan yang tertangkap selama penelitian di Danau Teluk Petai mempunyai lingkaran gelap, artinya semua ikan pernah mengalami gangguan selama hidupnya. Dilihat dari sebagian besar ikan yang hidup di perairan ini mengalami gangguan satu kali selama hidupnya, hal ini dapat dilihat dari adanya 1 lingkaran gelap pada otolith ikan tersebut. Ikan yang hidup di perairan ini pernah mengalami gangguan lebih dari satu kali, hal ini ditunjukkan dengan adanya 2 dan 3 lingkaran gelap pada otolithnya.

Ikan memiliki 2-3 lingkaran gelap pada otolithnya kemungkinan relatif lebih tua atau sudah lebih lama hidup di lingkungan tersebut, sehingga mengalami gangguan lebih banyak. Ikan yang mempunyai 1 lingkaran gelap ukuran rata-rata panjang tubuhnya lebih pendek dibandingkan dengan ikan yang mempunyai 2 dan 3 lingkaran gelap. Ini artinya semakin dewasa umur ikan maka semakin banyak hambatan/gangguan yang terjadi

pada ikan motan di dalam perairan tersebut. Gangguan tersebut dapat berasal dari kualitas perairan, ketersediaan makanan, parasit ataupun penyakit. Nurullah *et al.*, (2013) menyatakan bahwa semakin banyak jumlah lingkaran gelap yang dijumpai menandakan bahwa ikan semasa hidupnya mengalami stres berat, sehingga berdampak negatif terhadap pertumbuhannya. Akan tetapi, jumlah lingkaran gelap yang sedikit di otolith menunjukkan bahwa ikan masih mampu hidup dengan baik dikarenakan lingkungan perairan masih mendukung kehidupan ikan tersebut.

Effendie (2002) menyatakan bahwa lingkaran pertumbuhan gelap terbentuk bila ikan mengalami laju pertumbuhan yang lambat, sehingga pertumbuhan otolith juga lambat dan kristal kalsium karbonat yang terakumulasi mempunyai struktur yang padat.

Adapun variasi jarak inti ke lingkaran gelap pertama dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Jarak Inti ke Lingkaran Gelap dan Panjang Baku

Pada gambar 2, dapat dilihat bahwa jarak inti otolith ke lingkaran gelap pertama mempunyai ukuran yang bervariasi yaitu 0,2-0,92 mm.

Jarak inti ke lingkaran pertama dari setiap ikan ada yang dekat dan ada juga yang jauh dari inti otolith. Hal ini diperkirakan bahwa pada otolith

yang memiliki lingkaran gelap pertama dekat dengan inti, diperkirakan pada waktu kecil ikan ini pernah mengalami tekanan sehingga pertumbuhannya terganggu. Bukti dari pertumbuhan yang terhambat ini dapat dilihat dari adanya lingkaran gelap dekat inti otolith.

Rovara *et al.*, (2007) menyatakan bahwa zona inti otolith berhubungan dengan waktu embrionik ikan. Terbentuknya lingkaran pertumbuhan gelap pertama di dekat inti menggambarkan bahwa pada masa awal perkembangan ikan tersebut mengalami tekanan dan gangguan dalam hidupnya. Sedangkan terbentuknya lingkaran pertumbuhan gelap pertama jauh dari inti menggambarkan bahwa pada masa awal perkembangannya ikan tumbuh dengan cepat, namun pada suatu waktu ikan mengalami tekanan yang menyebabkan pertumbuhannya terganggu, maka terbentuklah lingkaran gelap pertama yang jauh dari inti.

Menurut Mamangkey (2002), apabila garis gelap dan garis terang berada pada jarak dekat dan tidak tetap menunjukkan keadaan lingkungan yang kurang baik. Hal ini menunjukkan lingkungan ikan yang kurang mendukung kehidupannya disebabkan oleh kurangnya nutrisi

Kualitas Perairan

Menurut susanto (1999), kualitas air merupakan faktor yang mempengaruhi keberhasilan produksi perikanan. Ketika kualitas air baik, maka produksi pertumbuhan ikan akan baik pula. Beberapa sifat fisika kimia perairan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan adalah oksigen terlarut, karbondioksida bebas, kecerahan,

yang tersedia atau karena pencemaran.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat dilihat bahwa sejarah kehidupan ikan motan yaitu, ikan motan yang hidup diperairan Danau Teluk Petai pernah mengalami hambatan/gangguan selama hidupnya. Hal ini dapat dilihat pada otolith ikan motan dimana setiap ikan motan memiliki lingkaran gelap minimal 1 lingkaran gelap. Hambatan ini dapat terjadi baik diawal kehidupan ikan maupun ikan dewasa, hal ini dapat dilihat dari jarak inti ke lingkaran gelap pertama dari setiap ikan. Pada otolith ikan yang memiliki lingkaran gelap pertama dekat dengan inti, diperkirakan pada waktu kecil ikan ini pernah mengalami tekanan sehingga pertumbuhannya terganggu. Bukti dari pertumbuhan yang terhambat ini dapat dilihat dari adanya lingkaran gelap dekat inti otolith. Sedangkan terbentuknya lingkaran pertumbuhan gelap pertama jauh dari inti menggambarkan bahwa pada masa awal perkembangannya ikan tumbuh dengan cepat, namun pada suatu waktu ikan mengalami tekanan yang menyebabkan pertumbuhannya terganggu, maka terbentuklah lingkaran gelap pertama yang jauh dari inti.

suhu, pH, dan parameter kualitas air lainnya.

Adapun hasil pengukuran kualitas air selama penelitian di Danau Teluk Petai dan dibandingkan dengan baku mutu (PP No.82/2001) Kelas II dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Pengukuran Kualitas Air di Danau Teluk Petai

No	Parameter	Satuan	Hasil Pengukuran Awal	Hasil Pengukuran Akhir	Baku Mutu (PP No.82/2001) Kelas II
A Fisika					
1	Suhu	⁰ C	30,5	31	Deviasi 3
2	Kecerahan	Cm	76,25	65	
B Kimia					
1	Ph	Cm	6	6	6-9
2	DO	mg/L	6,44	6,28	4
3	CO ₂	mg/L	9,75	10,5	-

Kehidupan suatu organisme atau makhluk hidup sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya. Pada organisme air seperti ikan, khususnya ikan motan dapat hidup bertumbuh dan berkembang dengan baik, apabila kondisi lingkungan yang menjadi habitatnya mendukung untuk kehidupannya. Beberapa contoh parameter yang berpengaruh adalah keberadaan oksigen di perairan.

Kadar oksigen yang memenuhi kebutuhan organisme air seperti ikan motan adalah > 5 mg/L. Ketersediaan oksigen ini dipengaruhi oleh suhu. Apabila suhu meningkat, maka penggunaan oksigen oleh organisme juga semakin tinggi dan proses dekomposisi bahan organik juga semakin tinggi, hal ini menjadikan kadar oksigen berkurang di perairan.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Otolith ikan motan yang tertangkap di Danau Teluk Petai memiliki 1-3 lingkaran gelap. Adanya variasi jarak antar lingkaran gelap dari inti ke lingkaran gelap pertama menunjukkan bahwa pembentukan lingkaran gelap pada otolith tidak dipengaruhi oleh kejadian-kejadian yang bersifat

periodik serta reproduksi dan musim. Tetapi pembentukan lingkaran gelap pada otolith lebih bersifat individual dan tidak serentak seperti serangan penyakit atau parasit. Berdasarkan pengukuran kualitas air di lokasi penelitian masih cukup baik dan dapat mendukung kehidupan ikan khususnya ikan motan.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta. 256 Hal.
- Green Bridget S, Bruce D, Mapstone, Gary, Carlos, Gavin A, Begg. 2009. Tropical Fish Otoliths: Information for Assessment, Management and Ecology. London New York: Springer Dordrecht Heidelberg. Page 1-313.
- Henderson, P.A. 2006. The Growth of Tropical Fishes in Val, A.L.; Almeida-Val, V.M.F. and Randall, J. The Physiology of Tropical Fishes. Fish

- Physiology Vol. 21. Elsevier. USA.
- Kottelat, M., J. Whitten, S.N. Kartikasari dan S. Wirjoatmoko. 1993. Ikan Air Tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi. Periplus Edit Ltd, Jakarta. 293 Hal.
- Mamangkey, J.J. 2002. Hubungan Perkembangan Otolith dengan Pertumbuhan Ikan Terbang (*Cypselurus poecilopterus*) di Perairan Teluk Manado Relationship Between Otolith and Growth of Flying Fish, *Cypselurus poecilopterus* in Manado Bay. Jurnal Ikhtiologi Indonesia. 5(1): 1-10
- Rovara O, Iwan ES, Husni A. 2007. Mengenal Sumberdaya Ikan Sidat. Jakarta: BPPTHSF. 99 Halaman.
- Saanin, H. 1968. Taksonomi dan Kunci Identifikasi I dan II. Bina Cipta. Bogor. 508 Hal.
- Srijayanti, N.; Putra, M.R.; Efizon, D. 2016. Morphometric, meristic and growth patterns of (*Thynnichthys thynnoides* Bleeker, 1852) from the Pinang Luar Oxbow Lake, Buluhcina Village, Kampar Regency, Riau Province. Jurnal Perikanan dan Kelautan. 10p.
- Sudjana. 1996. Metode Statistika. Edisi IV. Tarsito. Bandung. 508 Hal.
- Taki, Y. 1974. Fishes of The Lao Mekong Basin. Washington D. C. U. S. Agency for International Development Agriculture Division. 232pp.
- Windarti. 2007. Intensive Course on Otolith Based Fish Age Identification Methods. Pekanbaru: Lembaga Penelitian Universitas Riau.
- Windarti dan A.H. Simarmata. 2009. Hubungan Antara Jumlah dan Pola Lingkaran Pertumbuhan Otolith dan Ruas Tulang Punggung Ikan Tambakan (*Helostoma temicki*) Dari Waduk PLTA Koto Panjang. Pekanbaru. Jurnal Perikanan dan Kelautan 14(2)
- Windarti, A. H. Simarmata dan Eddiwan. 2017. Histologi. UR PRESS, Pekanbaru