



KONDISI ASPEK BIOLOGI REPRODUKSI IKAN SILAIS (*Kryptopterus hexapterus*) DI SUNGAI BILAH KABUPATEN LABUHANBATU

Khairul^{1*} & Rina Sari²

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Labuhanbatu, Jalan Sisingamangaraja Nomor 126 A KM 3.5 Aek Tapa, Labuhanbatu, Sumatera Utara 21418, Indonesia

²MAS PP Al Washliyah Tanjung Haloban, Jalan Negeri Lama - Tj. Sarang Elang, Labuhanbatu, Sumatera Utara 21471, Indonesia

*Email: khairulbiologi75@gmail.com

Submit: 12-04-2024; Revised: 23-06-2024; Accepted: 26-06-2024; Published: 30-06-2024

ABSTRAK: Aspek biologi reproduksi merupakan informasi penting di dalam upaya pemantauan sumber daya ikan. Aspek biologi reproduksi *K. hexapterus* yang akan diamati meliputi: nisbah kelamin, Tingkat Kematangan Gonad, dan Indeks Kematangan Gonad. Pengambilan sampel ikan dilakukan pada bulan Oktober–Desember 2021 menggunakan alat tangkap jaring belat. Penentuan stasiun pengamatan dengan metode purposive sampling, dimana berdasarkan lokasi nelayan memasang jaring belat. Hasil penelitian memperoleh rasio kelamin *M. hexapterus* jantan dan betina (1:0,34) Indeks Kematangan Gonad jantan hanya pada tingkat I-II sedangkan betina yaitu tingkat I-IV. Dapat disimpulkan berdasarkan hasil penelitian, bahwa terlalu jauh selisih perbandingan antara ikan jantan dan betina yang tertangkap, sehingga tidak didapatkan Tingkat Kematangan Gonad ikan jantan yang siap memijah. Namun pada ikan betina sudah ada yang mencapai tingkat kematangan gonad fase IV, hal ini berarti sudah siap untuk memijah. Indeks Kematangan Gonad jantan (0,12–0,43%) dan betina (0,11 – 2,98%). Kondisi seperti ini dapat menyebabkan kesulitan ikan betina mencari pejantan yang juga matang gonad dan sama-sama siap untuk memijah.

Kata Kunci: Biologi Reproduksi, *Kryptopterus hexapterus*, Sungai Bilah.

ABSTRACT: Aspects of reproductive biology are important information in efforts to monitoring fish resources. Aspects of reproductive biology of *K. hexapterus* to be observed include: sex ratio, Gonadal Maturity Rate, and Gonadal Maturity Index. Fish sampling was carried out in October – December 2021 using splint net fishing gear. Determination of observation stations by purposive sampling method, where based on the location of fishermen install splint nets. The results obtained the sex ratio of male and female *K. hexapterus* (1: 0.34). Male of the Gonadal maturity Rate only at levels I-II while females are level I-IV. It can be concluded based on the results of the study, that there is too much difference in the ratio between male and female fish caught, so that Gonadal maturity Rate of male fish is not obtained that is ready to spawn. However, in female fish there are already those who reach Gonadal maturity Rate IV phase, this means they are ready to spawn. Male of the Gonad Maturity Index (0.12 - 0.43%) and female (0.11 - 2.98%). Conditions like these can make it difficult for female fish to find males who are also gonadally mature and equally ready to spawn.

Keywords: Reproduction Biological, *Kryptopterus hexapterus*, Bilah River.

How to Cite: Khairul, K., & Sari, R. (2024). Kondisi Aspek Biologi Reproduksi Ikan Silais (*Kryptopterus hexapterus*) di Sungai Bilah Kabupaten Labuhanbatu. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(1), 1359-1368. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i1.11305>



Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



PENDAHULUAN

Sungai Bilah sebagian besar mengalir sepanjang wilayah Kabupaten Labuhanbatu. Menurut Harahap (2019), Sungai Bilah telah lama dimanfaatkan masyarakat sebagai daerah penangkapan ikan (*fishing ground*). Sari & Khairul (2022) melaporkan salah satu ikan yang sering ditangkap nelayan di Sungai Bilah adalah ikan silais (*K. hexapterus*). Spesies ini memiliki beberapa nama sinonim antara lain: *Kryptopterus hexapterus* (ITIS, 2022), *Micronema hexapterus* (IUCN, 2022); (FishBase, 2022).

Menurut Adelina *et al.* (2016) ikan silais termasuk yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Ikan silais merupakan jenis ikan air tawar yang banyak disukai oleh kalangan masyarakat (Sari *et al.*, 2017). Ikan selais mempunyai rasa daging yang enak, gurih dan nilai gizinya yang cukup tinggi. Ikan silais memiliki cita rasa yang khas bila diolah menjadi ikan salai (Safana *et al.*, 2019).

K. hexapterus merupakan ikan lokal (*native species*) dimana penyebaran hanya ditemukan di Pulau Sumatera dan Kalimantan saja. Pada tanggal 22 Mei 2019 *K. hexapterus* telah masuk dalam daftar merah (*redlist*) pada situs *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) dengan status *Least Concern* (Ng, 2020).

Penelitian terkait kajian biologi reproduksi *K. hexapterus* di Sungai Bilah belum pernah dilakukan. Informasi biologi reproduksi ikan penting diketahui sebagai upaya pengelolaan sumber daya ikan pada suatu perairan. Mengingat, suatu ekosistem menentukan keberhasilan siklus reproduksi pada ikan (Hamid *et al.*, 2018; Sofiana *et al.*, 2023).

Dampak kegiatan penangkapan ikan silais yang terus dilakukan dapat mempengaruhi fase kematangan gonad ataupun belum matang gonad, jika ikan matang gonad lebih banyak tertangkap maka akan mempengaruhi proses pemijahan. Kondisi dapat menyebabkan nisbah kelamin (*sex ratio*) menjadi tidak seimbang. Apabila rasio jantan dan betina tidak seimbang menyebabkan terganggunya siklus reproduksi sehingga ikan rentan mengalami resiko kepunahan (Vidyastari *et al.*, 2020). Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis nisbah kelamin, IKG, dan TKG *K. hexapterus* di Sungai Bilah. Data hasil penelitian seyogianya dapat dimanfaatkan sebagai dasar upaya pengelolaan Sumber Daya Genetik (SDG) *K. hexapterus* di masa mendatang.

METODE

Kajian ini merupakan penelitian eksploratif, yakni mengamati nisbah kelamin dan tingkat kematangan gonad ikan silais di Sungai Bilah. Menurut Jusmaldi *et al.* (2019) beberapa aspek biologi reproduksi pada ikan penting dipelajari diantaranya: Fekunditas, Indeks Kematangan Gonad (IKG), dan Nisbah Kelamin (*Sex Ratio*). Hal ini sebagai dasar upaya konservasi sumber daya ikan di suatu perairan. Jumlah ikan yang diamati sebanyak 62 ekor. Teknik analisis data menggunakan Program Microsoft Excel 2013. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober - Desember 2021 di Sungai Bilah, Kabupaten Labuhanbatu. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Ekologi Hewan Universitas Labuhanbatu. Pengambilan titik koordinat dilakukan untuk penentuan tiga stasiun pengamatan sebagai lokasi *sampling*. Peta lokasi pengambilan sampel (Gambar 1). Batasan

penelitian ini pada kajian aspek biologi reproduksi ikan silais ini hanya pada nisbah kelamin, Tingkat kematangan Gonad, dan Indeks Kematangan Gonad saja. Hal ini dengan merujuk pada penelitian Nopiri & Elvyra (2018) dan Jusmaldi *et al.* (2019).



Gambar 1. Peta Lokasi *Sampling*.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengambilan sampel ikan dilakukan secara *purposive sampling*, yakni berdasarkan lokasi penangkapan yang dilakukan nelayan. Ikan ditangkap menggunakan jaring belat (Gambar 2). Diperoleh hasil tangkapan ikan silais sebanyak 62 individu selama penelitian, dengan jumlah betina 47 individu dan jantan 15 individu. Selanjutnya ikan dibedah dengan pisau bedah untuk mengamati nilai IKG dan TKG.



Gambar 2. Jaring Belat.

Analisis Data

Nisbah kelamin (*Sex Ratio*) perlu diketahui untuk melihat perbandingan komposisi ikan jantan dan betina di suatu perairan. *Sex Ratio* ikan dapat diketahui dengan rumus:

$$\text{Nisbah Kelamin} = \frac{\text{Jantan}}{\text{Betina}}$$

Analisis Tingkat Kematangan Gonad (TKG) dengan metode pengamatan visual langsung berdasarkan ukuran dan penampakan gonad (Nopiri & Elvyra, 2018). Pengamatan TKG untuk *K. hexapterus* pada penelitian ini mengacu Jusmaldi

et al. (2019).

Indeks Kematangan Gonad (IKG) dapat dilihat dengan membandingkan berat gonad dan berat tubuh ikan. IKG dicari dengan persamaan berikut:

$$IKG = \frac{BG}{BT} \times 100 \%$$

Keterangan: IKG = Indeks Kematangan Gonad; BG = Berat Gonad (gr); BT = Berat Tubuh (gr).

Analisis panjang pertama kali matang gonad menggunakan metode Spearman-Kärber sebagai berikut:

$$m = X_{\frac{1}{2}} + \frac{X}{2} \{X \Sigma p_i\}$$

Dengan selang kepercayaan 95% maka:

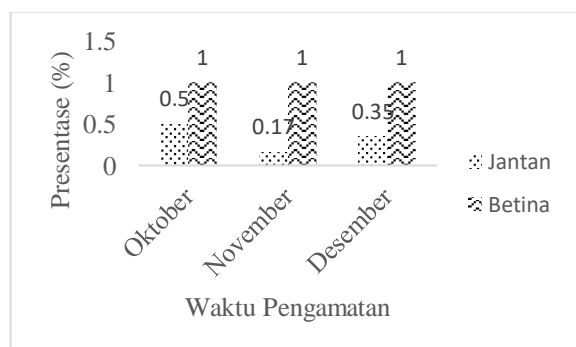
$$\text{Antilog } m = \left[m \pm 1,96 \sqrt{X^2 \Sigma \left(\frac{p_i - q_i}{n_i - 1} \right)} \right]$$

Keterangan: M = Panjang ikan pertama kali matang gonad sebesar antilog m; m = logaritma ukuran ikan saat pertama kali matang gonad; X_k = logaritma ukuran ikan di mana 100 % sudah matang (P_i = 1); X = selisih logaritma ukuran nilai tengah panjang; P_i = proporsi ikan matang pada kelompok ke i; q_i = 1 - P_i.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan data untuk Nisbah Kelamin, Tingkat Kematangan Gonad dan Indeks Kematangan Gonad. Selanjutnya masing-masing hasil temuan untuk aspek reproduksi *K. hexapterus* pada penelitian ini antara lain: **Nisbah Kelamin (Sex Ratio)**

Sex ratio antara ikan jantan dan betina spesies *K. hexapterus* di Sungai Bilah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sex Rasio *K. hexapterus*.

Tingkat Kematang Gonad (IKG)

Hasil pengamatan Tingkat Kematangan Gonad *K. hexapterus* pada ikan silais jantan. Data TKG ikan silais jantan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. TKG *K. hexapterus* Jantan.

| Bulan | Tingkat Kematangan Gonad | | | | Jumlah (ekor) |
|---------------|--------------------------|----|-----|----|---------------|
| | I | II | III | IV | |
| Oktober 2021 | 3 | 2 | 0 | 0 | 5 |
| November 2021 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Desember 2021 | 4 | 3 | 0 | 0 | 7 |

Pada penelitian ini tidak ditemukan TKG III dan IV untuk ikan jantan, tetapi hanya mendapatkan pada fase TKG I dan II saja (Gambar 4).



Gambar 4. TKG *K. hexapterus* Jantan.

Jumlah ikan betina yang didapatkan selama penelitian ini sebanyak 47 individu. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. TKG *K. hexapterus* Betina.

| Bulan | Tingkat Kematangan Gonad | | | | Jumlah (ekor) |
|---------------|--------------------------|----|-----|----|---------------|
| | I | II | III | IV | |
| Oktober 2021 | 6 | 1 | 1 | 2 | 10 |
| November 2021 | 10 | 1 | 1 | 5 | 17 |
| Deseber 2021 | 11 | 3 | 2 | 4 | 20 |
| Jumlah | 27 | 5 | 4 | 11 | 47 |

TKG yang didapatkan ikan sialis betina pada penelitian ini, yakni: fase I, II, III dan IV. Selanjutnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. TKG *K. hexapterus* Betina.



Indeks Kematang Gonad (IKG)

Hasil pengamatan Indeks Kematangan Gonad *K. hexapterus* berdasarkan data hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. IKG *K. hexapterus* di Sungai Bilah.

| No. | Berat Gonad (gr) | Berat Tubuh (gr) | IKG (%) | Jenis Kelamin |
|-----|------------------|------------------|---------|---------------|
| 1 | 0,1724 | 9,4 | 1,83 | B |
| 2 | 0,0223 | 8,4 | 0,26 | B |
| 3 | 0,3972 | 13,3 | 2,98 | B |
| 4 | 0,0150 | 13,5 | 0,11 | B |
| 5 | 0,2450 | 15,2 | 1,61 | B |
| 6 | 0,0322 | 10,5 | 0,30 | B |
| 7 | 0,0109 | 7,8 | 0,13 | B |
| 8 | 0,0107 | 7,6 | 0,14 | B |
| 9 | 0,0103 | 6 | 0,17 | B |
| 10 | 0,0104 | 7,3 | 0,14 | B |
| 11 | 0,1240 | 7,3 | 1,69 | B |
| 12 | 0,0104 | 7,3 | 0,14 | B |
| 13 | 0,0101 | 5,3 | 0,19 | B |
| 14 | 0,0103 | 6,5 | 0,15 | B |
| 15 | 0,0320 | 8,3 | 0,38 | B |
| 16 | 0,0100 | 4,2 | 0,23 | B |
| 17 | 0,0104 | 5,7 | 0,18 | B |
| 18 | 0,0103 | 6,5 | 0,15 | B |
| 19 | 0,0105 | 6,9 | 0,15 | B |
| 20 | 0,2540 | 10,8 | 2,35 | B |
| 21 | 0,1751 | 10,3 | 1,7 | B |
| 22 | 0,0187 | 8,5 | 0,22 | B |
| 23 | 0,1621 | 9,7 | 1,67 | B |
| 24 | 0,0120 | 7,5 | 0,16 | B |
| 25 | 0,3530 | 12 | 2,94 | B |
| 26 | 0,0106 | 7,5 | 0,14 | B |
| 27 | 0,0102 | 5,5 | 0,18 | B |
| 28 | 0,0324 | 8,4 | 0,38 | B |
| 29 | 0,0420 | 10,5 | 0,4 | B |
| 30 | 0,3230 | 11 | 2,93 | B |
| 31 | 0,1450 | 9,5 | 1,52 | B |
| 32 | 0,0199 | 9,5 | 0,20 | B |
| 33 | 0,1124 | 14,1 | 0,79 | B |
| 34 | 0,0134 | 12 | 0,11 | B |
| 35 | 0,0107 | 7,7 | 0,13 | B |
| 36 | 0,0102 | 5,5 | 0,18 | B |
| 37 | 0,0320 | 7 | 0,45 | B |
| 38 | 0,3240 | 11 | 2,94 | B |
| 39 | 0,0320 | 7,3 | 0,43 | B |
| 40 | 0,0101 | 5,4 | 0,18 | B |
| 41 | 0,0210 | 6,5 | 0,32 | B |
| 42 | 0,0100 | 5,9 | 0,16 | B |
| 43 | 0,0095 | 5,6 | 0,16 | B |
| 44 | 0,0220 | 7,4 | 0,29 | B |
| 45 | 0,2100 | 10,7 | 1,96 | B |
| 46 | 0,0425 | 13,6 | 0,31 | B |
| 47 | 0,0125 | 8,5 | 0,14 | B |
| 48 | 0,0422 | 9,6 | 0,43 | J |



| No. | Berat Gonad (gr) | Berat Tubuh (gr) | IKG (%) | Jenis Kelamin |
|-----|------------------|------------------|---------|---------------|
| 49 | 0,0105 | 6,1 | 0,17 | J |
| 50 | 0,0102 | 5,8 | 0,17 | J |
| 51 | 0,0108 | 7,5 | 0,14 | J |
| 52 | 0,0105 | 7,4 | 0,14 | J |
| 53 | 0,0104 | 6,8 | 0,15 | J |
| 54 | 0,0104 | 7,3 | 0,14 | J |
| 55 | 0,0110 | 7,9 | 0,13 | J |
| 56 | 0,0230 | 10 | 0,23 | J |
| 57 | 0,0106 | 5,6 | 0,18 | J |
| 58 | 0,0220 | 9,7 | 0,22 | J |
| 59 | 0,0115 | 9,5 | 0,12 | J |
| 60 | 0,0218 | 9,7 | 0,22 | J |
| 61 | 0,0100 | 5,7 | 0,17 | J |
| 62 | 0,0218 | 9,7 | 0,22 | J |

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa IKG ikan selais jantan tertinggi ialah 0,43 %, sedangkan IKG ikan selais betina tertinggi ialah 2,98 %.

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis *sex ratio* *K. hexapterus* di Sungai Bilah diketahui tidak seimbang, dimana spesies ikan betina lebih mendominasi. Diduga ikan jantan lebih menyukai perairan yang lebih dalam (ke tengah badan sungai) untuk mencari makan, sehingga menjadi sedikit yang tertangkap. Hasil yang diperoleh berbeda dengan yang didapatkan oleh Nofiri & Elvyra (2018) terhadap jenis ikan silais (*K. bicirrhis*) di Sungai Kampar Kiri, Provinsi Riau mendapatkan hasil penelitian dengan nisbah kelamin 3:1. Hasil penelitian Pratiwi *et al.* (2023) mendapatkan nilai *sex ratio* ikan silais (*K. lais*) di Perairan Sejegi Kabupaten Mempawah sebesar 1,2:1. Ketidakseimbangan nisbah kelamin, diduga karena perbedaan tingkah laku, laju mortalitas, dan perbedaan penyebaran jumlah ikan jantan dan betina.

Karakteristik morfologi pada TKG ikan jantan dapat dibedakan atas dua tingkat, yaitu TKG I dan TKG II. Pada TKG I bentuk testis memanjang dan berwarna abu-abu dengan sedikit bercak warna merah dibagian atas testis.

Pada TKG II, secara morfologi testis berbentuk memanjang lebih besar dari TKG I dan berwarna putih kemerah-merahan dengan ada bercak merah di bagian atas testis. Diduga *M. hexapterus* jantan mencapai TKG tertinggi pada bulan lain. Hasil penelitian Sari *et al.* (2014) terhadap spesies *Kryptopterus apogon* jantan untuk TKG I terbanyak pada bulan Maret (47,36%). TKG II pada bulan Februari (50%). TKG III pada bulan Maret (40,47%) dan TKG IV juga pada bulan Maret (22,22%). Penelitian terhadap aspek biologi reproduksi dilakukan Stephen *et al.* (2014) pada spesies selais kaporeh (*Ompok eugeneiatus*) jantan, dimana untuk TKG I pada bulan Februari (42,85%), TKG II (14,28%), TKG III (14,28%), dan TKG IV (28,57%). TKG I pada bulan Maret (66,66%) dan TKG II (33,34%). TKG I pada bulan Maret (80%) dan TKG II (20%).

TKG ikan betina dapat dibedakan atas empat fase, yaitu TKG I, II, III, dan IV. Pada TKG I secara morfologi ovarium berbentuk bulat terlihat membelah menjadi dua, dan warna putih buram. TKG II, secara morfologi ovarium berbentuk bulat, terlihat membelah dua, telur satu per satu terlihat dengan kaca pembesar, dan warnanya kuning kemerahan. TKG III, secara morfologi ovarium berbentuk bulat telur, berwarna kemerah-merahan dan telur dapat terlihat seperti serbuk putih. TKG



IV, secara morfologi ovarium berbentuk bulat telur, berwarna oranye kemerah-merahan dan telurnya terlihat jelas. Menurut Minggawati & Lukas (2015) karakteristik gonad *Ompok hypophthalmus* betina yakni telur berwarna kuning, tersusun rapat dan butir telur mudah dipisahkan. Pada ikan jantan testis lebih lebar dan bergerigi. Data pengamatan TKG ikan betina pada penelitian ini mengacu pada spesies *K. apogon* dari hasil penelitian Sari *et al.* (2014) karena masih merupakan kelompok ikan silais dalam satu genus. TKG I pada ikan betina pada bulan Februari (27,78%). TKG II pada bulan November (76,92%). TKG III pada bulan Oktober (42,42%), dan TKG IV pada bulan Oktober (15,15%). Selanjutnya penelitian Stephen *et al.* (2014) yang menganalisis TKG pada spesies *O. eugeneiatus* betina, memperoleh hasil TKG I pada bulan Februari (8,92%), TKG II (62,50%), TKG III (26,78%), dan TKG IV (1,78%). TKG I pada bulan Maret (50%) dan TKG II (50%). Selanjutnya TKG I pada bulan April (12,28%), TKG II (66,66%), dan TKG III (21,05%).

Hasil analisis data IKG ikan silais jantan berkisar antara 0,12% - 0,43% dan betina berkisar 0,11% - 2,98%. IKG *M. hexapterus* meningkat seiring dengan peningkatan TKG, terjadinya peningkatan IKG menunjukkan adanya perkembangan gonad, dan mencapai nilai tertinggi pada saat akan terjadi pemijahan yaitu pada TKG IV. Data hasil penelitian terhadap ikan lepok (*Ompok bimaculatus*) yang dilakukan oleh Hidayatullah *et al.* (2017) untuk ikan jantan berkisar antara 0,2 % - 1,4 % dan betina berkisar antara 0,3 % - 9,5 %. Nilai IKG *K. apogon* betina tertinggi pada bulan Oktober (0,5595%) dan jantan (0,066%). IKG *K. apogon* betina terendah didapatkan pada bulan November (0,035%) dan jantan (0,014%). Pada bulan Oktober diduga merupakan puncak musim pemijahan *K. apogon* (Sari *et al.*, 2014). IKG selais kaporeh (*O. eugeneiatus*) untuk betina dari TKG I-IV antara 0-10,82% dan jantan antara 0-4,4% (Stephen *et al.*, 2014).

SIMPULAN

Rasio kelamin ikan selais (*K. hexapterus*) di Sungai Bilah didapatkan dalam kondisi seimbang dengan TKG ikan jantan diperoleh pada fase I dan II sedangkan betina fase I - IV. IKG ikan selais jantan diperoleh antara 0,12% - 0,43 %, sedangkan betina berkisar 0,11% - 2,98 %. Kondisi ini belum memungkinkan ikan silais melakukan pemijahan secara massal.

SARAN

Di dalam upaya menjaga kelestarian ikan silais (*K. hexapterus*) di Sungai Bilah, apabila ada ikan tertangkap pada TKG III – IV hendaknya dilepasliarkan kembali. Frekuensi penangkapan ikan pada bulan November dan Desember sebaiknya dikurangi, karena pada bulan-bulan tersebut ikan betina lebih banyak mengalami kematangan gonad sempurna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang membantu pelaksanaan penelitian, antara lain: Ika Nazira Lubis, Reni Sugiarti, dan Shonia Ritonga.



DAFTAR RUJUKAN

- Adelina, A., Boer, I. & Sejati, F. A. (2016). Penambahan Asam Lemak Linoleat (n-6) dan Linolenat (n-3) Pada Pakan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Benih Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*). *Terubuk*, 40(1), 1–23. <http://dx.doi.org/10.31258/terubuk.40.1.%25p>
- FishBase. (2022). *Micronema hexapterus* (Bleeker, 1851). Diakses pada tanggal 19/09/2022. <https://www.fishbase.se/summary/Micronema-hexapterus>
- Hamid, A., Asriyana, Prianto, E., Manangkalangi, E., Yoga, G. P., Haryono, Sudarso, J., Gundo, M. T., Raharjo, M. F., & Pertami, N. D. (2018). *Ekologi Reproduksi dan Pertumbuhan Ikan*. IPB Press, Bogor.
- Harahap, A. (2019). *Peranan Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air Di Sungai Bilah Labuhanbatu*. Disertasi. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Hidayat, I. R. (2014). *Analisis Tingkat Kematangan Gonad Dan Fekunditas Ikan Kembung (*Restrelliger sp*) Di Perairan Aceh Barat*. Skripsi. Universitas Teuku Umar, Meulaboh.
- Hidayatullah, M., Sukarti, K., & Sulistyawati. (2017). Kondisi Biologi Reproduksi Ikan Lepok (*Ompok bimaculatus*) di Danau Melintang Kecamatan Muara Wis Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Aquawarman*, 3 (1): 27-34.
- ITIS. (2022). *Kryptopterus hexapterus* (Bleeker, 1851). Diakses tanggal 19/09/2022. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=681903#null
- IUCN. (2022). *Mecronema hexapterus*. Diakses tanggal 19/09/2022. <https://www.iucnredlist.org/species/91211634/91211651>
- Jusmaldi, Solihin, D. D., Affandi, R., Raharjo, M. F., & Gustiano, R. (2019). Kematangan Gonad dan Tpe Pemijahan Ikan Lais, *Ompok miostoma* (Vaillant. 1902) di Daerah Aliran Sungai Mahakam Kalimantan Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 17(2), 201–213. <http://dx.doi.org/10.32491/jii.v17i2.359>
- Minggawati, I & Lukas. (2015). Tingkat Kematangan Gonad Ikan Lais (*Ompok hypophthalmus*) yang Tertangkap di Rawa Banjiran Sungai Rungan Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 4 (2): 40-44.
- Ng, H. H. (2020). *Micronema hexapterus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T91211634A91211651. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-1.RLTS.T91211634A91211651.en>. Accessed on 18 September 2022.
- Nopiri, R., & Elvyra, R. (2018). Biologi Reproduksi Ikan Selais Terang Bulan (*Kryptopterus bicirrhis*, Valenciennes 1840) Di Desa Mentulik Sungai Kampar Kiri, Provinsi Riau. *Biospecies*, 1 (11), 98 – 107.
- Safana, F. N., Windarti, W., & Efizon, D. (2019). Gill Structure of *Ompok hypophthalmus* Bleeker from the Tarai River, Riau Province. *JOM FAPERIKA*, 6(1),1–12.
- Sari, R. M., Elvyra, R., & Yusfiati. (2014). Biologi Reproduksi Ikan Lais Panjang Lampung (*Kryptopterus apogon*) Di Sungai Kampar kiri dan Sungai Tapung, Provinsi Riau. *JOM FMIPA*, 1(2), 372–383.



- Sari, M. R., Windarti, & Sukendi. (2017). Manipulasi Fotoperiod Untuk Memacu Perkembangan Gonad Ikan Selais (Ompok hypothalamus). *Berkala Perikanan Terubuk*, 45(1), 112–124. <http://dx.doi.org/10.31258/terubuk.45.1.112%20-%20124>
- Sari, R. & Khairul. (2022). Aspek Biologi Ikan Silais (*Kryptopterus hexapterus* Bleeker 1851). *BIOEDUSAINS*, 5(1), 115–120. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i1.3205>
- Sofiana, L., Nofisulastri, N., & Safnowandi, S. (2023). Pola Distribusi Siput Air (Gastropoda) sebagai Bioindikator Pencemaran Air di Sungai Unus Kota Mataram dalam Upaya Pengembangan Modul Ekologi. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 3(3), 133–158. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v3i3.191>
- Stephen, M. H., Elvyra, R., & Yusfiati. (2014). Aspek Reproduksi Ikan Selais Kaporeh (*Ompok eugeneiatus*) Di Sungai Kampar Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *JOM FMIPA*, 1(2): 480 - 492.
- Pratiwi, A., Mulyadi, A., & Kurniadi, B. (2023). Biologi Reproduksi Ikan Lais (*Kryptopterus lais*) Di Perairan Kawasan Sejegi Kabupaten Mempawah. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 12 (4): 1116-1125. <http://dx.doi.org/10.26418/jspe.v12i4.66827>
- Vidyastari, O., Watiniasih, N. L., Ayu, D., & Pebriani, A. (2020). The reproductive biology of scad fish (*Decapterus* sp.) at Pelabuhan Perikanan Nusantara Pengambangan Jembrana, Bali. *Advances in Tropical Biodiversity and Environmental Sciences*, 4(1), 26–29. <https://doi.org/10.24843/ATBES.2020.v04.i01.p06>