

MONOGRAF IKAN TAWES

BIOLOGI REPRODUKSI DAN DOMESTIKASINYA

Danau Tempe merupakan danau terbesar di Sulawesi Selatan dan secara yuridis terletak di tiga kabupaten yaitu Kabupaten Wajo, Sidenreng Rappang (Sidrap), dan Soppeng. Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Danau Tempe yang intensif dan pemanfaatan di wilayah pesisir untuk berbagai kepentingan, selain perikanan, menyebabkan terjadinya sedimentasi dan pencemaran yang pada akhirnya menyebabkan berubahnya komposisi jenis ikan. Salah satu jenis ikan ekonomis penting yang hidup di danau ini adalah Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*), yang dalam bahasa lokal disebut "kandea". Ikan ini merupakan ikan air tawar yang dapat ditemukan di sebagian kawasan Asia Tenggara termasuk Indonesia. Ikan ini merupakan ikan asli di Danau Tempe dan sangat digemari oleh masyarakat.

Monograf tentang ikan ini dibuat karena belum banyak informasi yang diketahui, terutama terkait aspek biologi dan reproduksinya di Danau Tempe. Akibat eksploitasi yang berlebihan dan masuknya beberapa jenis ikan yang diintroduksi tanpa kajian ilmiah yang memadai, diduga penyebab terjadinya perubahan komposisi jenis ikan di Danau Tempe.

Semoga Monograf ini bermanfaat dan semakin kita mengenal Ikan Tawes, sebagai salah satu potensi sumberdaya perairan tawar yang perlu dilestarikan.

Dr. Ir. Andi Tamsil, MS., IPM.

MONOGRAF IKAN TAWES

BIOLOGI REPRODUKSI DAN DOMESTIKASINYA



 **Idebuku.id**

Di: Peta Raya 2 No.35, Makassar 90223
Di: Menara Indah No. 2, Yogyakarta 55584
Telp. 0811-522-8223
idebuku@idebuku.id
www.idebuku.id



9 786230 989667

Harga P. Jawa Rp. 65.000,-



MONOGRAF
IKAN TAWES
BIOLOGI REPRODUKSI DAN DOMESTIKASINYA

Sanksi Pelanggaran Hak Cipta
**UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 28 TAHUN 2014 TENTANG HAK CIPTA**

Ketentuan Pidana
Pasal 113

- 1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
- 2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- 3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- 4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).



Dr. Ir. Andi Tamsil, MS., IPM.

MONOGRAF
IKAN TAWES
BIOLOGI REPRODUKSI DAN DOMESTIKASINYA



Diterbitkan Oleh
Idebuku
Tahun 2024

MONOGRAF IKAN TAWES

Biologi Reproduksi dan Domestikasinya

Dr. Ir. Andi Tamsil, MS., IPM.

Copyright © A. Tamsil 2024

All rights reserved

Layout : Muh Isra
Desain Cover : Muh Isra
Image Cover : Freepik.com

Cetakan Pertama, Februari 2024

xiv + 80 hlm; 15.5 x 23 cm

ISBN 978-623-09-8966-7

E-ISBN 978-623-09-8968-1 (PDF)

Diterbitkan oleh Penerbit Idebuku

CV. Idebuku

Pelita Raya 2 No.10, Makassar 90222

Kenari Indah No. 2, Yogyakarta 55584

Telp. 0811-522-8223

redaksi@idebuku.id

www.idebuku.id

Instagram : @idebuku.id

Fanspage : idebuku.id



Kata Sambutan

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji Syukur kehadiran Allah SWT, adalah kata yang paling pantas untuk kita ucapkan, sehubungan dengan telah terbitnya sebuah karya ilmiah yang tidak hanya untuk kepentingan penulis secara pribadi dan kepentingan institusi FPIK UMI, akan tetapi juga akan sangat bermanfaat bagi masyarakat, khususnya dalam rangka pengelolaan dan pemanfaatan Ikan Tawes.

Monograf adalah suatu tulisan ilmiah dalam bentuk buku yang substansi pembahasannya hanya pada satu topik/hal dalam suatu bidang ilmu kompetensi penulisnya. Buku Monograf Ikan Tawes ini telah memenuhi syarat-syarat sebuah karya ilmiah yang utuh, yaitu adanya rumusan masalah yang mengandung nilai kebaruan (novelti), metodologi pemecahan masalah, dukungan data atau teori mutakhir yang lengkap dan jelas, serta ada kesimpulan dan daftar Pustaka, sehingga dapat dijadikan referensi bagi peneliti, dosen dan mahasiswa dalam rangka pemantaatan Ikan Tawes.

Saya harap penulis terus meningkatkan karya-karyanya dimasa mendatang, sehingga referensi dibidang perikanan terus lahir dari Kampus UMI Makassar.

Wallahu Waliyyut Taufiq Walhidayah
Rektor UMI,

Prof. Dr. H. Sufirman Rahman, SH., MH.

Kata Sambutan

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Tugas utama dosen adalah melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi yang harus dijalankan secara simultan dan terus menerus. Agar pelaksanaannya betul-betul bermanfaat dan dapat dijadikan rujukan, maka harus ditulis dan dipublikasikan dengan baik. Mempublikasikan karya ilmiah secara rutin dan terencana harus menjadi kewajiban bagi dosen, bukan hanya untuk kepentingan pribadi, akan tetapi juga untuk kepentingan institusi dan tentu saja sebagai ladang ibadah, karena akan bermanfaat bagi masyarakat.

Karya ilmiah berupa monograf dibidang perikanan masih sangat kurang, padahal ini sangat dibutuhkan, karena 75 % wilayah kita adalah perairan, dan semakin meningkatnya permintaan akan protein hewani dari ikan.

Oleh karena itu, saya menyambut baik terbitnya Monograf tentang Ikan Tawes ini, sekaligus saya sangat berharap akan terbit karya ilmiah berikutnya, sehingga semakin banyak referensi yang bisa enjaid rujukan bagi peneliti dan masyarakat, serta untuk pengambilan kebijakan oleh pemerintah.

Kita tentu patut bersyukur kehadiran Allah SWT, sehubungan dengan telah terbitnya sebuah karya ilmiah ini, yang tidak saja untuk kepentingan penulis secara pribadi dan kepentingan institusi FPIK UMI, akan tetapi juga akan sangat bermanfaat bagi masyarakat, khususnya dalam rangka pengelolaan dan pemanfaatan Ikan Tawes.

Wabillahi Taufiq Walhidayah.

Kepala LLDIKTI Wilayah IX Sultan Batara,

Dr. H. Andi Lukman, M.Si.

Kata Sambutan

Assalamu Alaikum Wr W.

Sejarah menunjukkan bahwa Danau Tempe pernah menjadi penghasil ikan air tawar terbesar di Indonesia, tidak hanya mensuplai wilayah sekitarnya, akan tetapi juga sampai ke Pulau Kalimantan dan Pulau Jawa. Saat ini, produksi terus mengalami penurunan, akibat pencemaran, pendangkalan dan introduksi ikan yang menyebabkan berubahnya komposisi ikan, sehingga ikan endemik, dan ikan asli terganggu populasinya, diantaranya adalah Ikan Tawes.

Pemerintah Kabupaten Wajo telah melakukan upaya-upaya penyelamatan, termasuk bekerjasama dengan Lembaga Internasional, Perguruan Tinggi dan LSM, sehingga telah lahir berbagai konsep dan aksi nyata, baik secara fisik, biologi maupun sosial ekonomi.

Ikan betok adalah salah satu ikan asli yang sangat digemari oleh masyarakat yang populasinya semakin menurun. Oleh karena itu, kami sangat mengapresiasi penulis yang telah melakukan penelitian, kemudian mempublikasikannya dalam bentuk monograf. Kami berharap ini terus dilakukan terhadap jenis ikan yang lain, dengan harapan, Danau Tempe dapat kembali menjadi produsen ikan air tawar terbesar.

Semoga karya ilmiah “Monograf Ikan Tawes” ini bernilai ibadah disisi Allah SWT. Amiin

Sengkang,

Dr. H. Amran Mahmud, S. Sos., M.Si.

Kata Pengantar

Danau Tempe merupakan danau terbesar di Sulawesi Selatan dan secara yuridis terletak di tiga kabupaten yaitu Kabupaten Wajo, Sidangreng Rappang (Sidrap), dan Soppeng. Danau Tempe secara topografi dan hidrologi tidak terpisah dari 2 (dua) danau disekitarnya yaitu Danau Sidenreng dan Danau Buaya yang mempunyai luas pada musim kemarau sekitar 9.087 ha dan pada saat musim hujan sekitar 25.868 ha.

Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Danau Tempe yang intensif dan pemanfaatan di wilayah pesisir untuk berbagai kepentingan, selain perikanan, menyebabkan terjadinya sedimentasi dan pencemaran yang pada akhirnya menyebabkan berubahnya komposisi jenis ikan. Beberapa jenis ikan bahkan diduga sudah punah dan yang lain semakin sulit untuk diperoleh/ditangkap.

Salah satu jenis ikan ekonomis penting yang hidup di danau ini adalah Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*), yang dalam bahasa lokal disebut “kandea”. Ikan ini merupakan ikan air tawar yang dapat ditemukan di sebagian kawasan Asia Tenggara termasuk Indonesia. Ikan ini merupakan ikan asli di Danau Tempe dan sangat digemari oleh masyarakat.

Monograf tentang ikan ini dibuat karena belum banyak informasi yang diketahui, terutama terkait aspek biologi dan reproduksinya di Danau Tempe. Akibat eksploitasi yang berlebihan dan masuknya beberapa jenis ikan yang diintroduksi tanpa kajian ilmiah yang memadai, diduga menjadi penyebab terjadinya perubahan komposisi jenis ikan di Danau Tempe.

Semoga Monograf ini bermanfaat dan semakin kita mengenal Ikan Tawes, sebagai salah satu potensi sumberdaya perairan tawar yang perlu dilestarikan.

Makassar,

Daftar Isi

Kata Sambutan	v
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	ix
Bagian 1	
Pendahuluan	1
A. Pendahuluan	1
B. Masalah Ikan Tawes	4
C. Tujuan dan Manfaat.....	4
Bagian 2	
Kajian Pustaka	5
A. Ikan Tawes <i>Barbonymus gonionotus</i> (Bleeker, 1849)	5
B. Parameter biologi reproduksi	6
Bagian 3	
Pentingnya Pengetahuan Biologi Dan Reproduksi Ikan Tawes	9
A. Pentingnya Pengetahuan Biologi Reprodksi	9
1. Konservasi Keanekaragaman Sumberdaya Hayati Perairan:	10
2. Pengelolaan Sumber Daya Hayati Perikanan:	10
B. Habitat dan persebaran ikan Tawes	11
Bagian 4	
Penelitian Ikan Tawes Di Danau Tempe	13
A. Ikan Tawes di Danau Tempe	13
B. Waktu dan tempat	14
C. Prosedur penelitian	15
D. Analisis data	15

Bagian 5

Hasil Dan Pembahasan..... 17

A. Sebaran Frekuensi Panjang	17
B. Nisbah kelamin.....	18
C. Hubungan panjang bobot	20
D. Tingkat Kematangan Gonad (TKG).....	22
E. Panjang pertama kali matang gonad (Lm)	24
F. Fekunditas	25

Bagian 6

Biologi Reproduksi Ikan Tawes..... 27

A. Anatomi dan Morfologi.....	27
B. Siklus Hidup.....	29
C. Tahapan pertumbuhan	31
D. Peran Gonad dan Hormon dalam Reproduksi Ikan Tawes.....	36
E. Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi reproduksi.....	38
F. Pertumbuhan	41
G. Perilaku.....	41
H. Adaptasi Lingkungan	41
I. Faktor-faktor Reproduksi	41
J. Interaksi dengan Lingkungan	42
K. Predator dan Kompetitor:	42
L. Keseimbangan Ekosistem:	42
M. Faktor Genetik:.....	43
N. Perilaku:.....	43
O. Pola makan dan perilaku reproduksi	46
P. Perawatan Induk dan Larva:.....	47
Q. Peran induk dalam menjaga telur dan larva	49

Bagian 7

Manajemen Pemeliharaan Dan Konservasi 53

A. Manajemen Populasi	53
1. Pemantauan Populasi:	53
2. Management Lingkungan :	54
3. Penanganan Perairan:.....	54
4. Perlindungan dan Restorasi Habitat:.....	54
5. Regulasi Pemanfaatan :.....	54

6. Pendidikan dan Kesadaran Masyarakat:	55
7. Restocking :	55
8. Penelitian Ilmiah:	55
9. Pengelolaan Predator:	55
10. Penanganan Pencemaran:	55
11. Konservasi Genetik:	56
12. Kolaborasi dan Kemitraan:	56
B. Budidaya Ikan Tawes:	56
1. Pemilihan Lokasi:	56
2. Desain Kolam:	57
3. Pengisian Air:	57
4. Persiapan Bibit:	57
5. Pemberian Pakan:	57
6. Pengelolaan Pakan:	57
7. Pemantauan Kesehatan:	58
8. Manajemen Kualitas Air:	58
9. Pemeliharaan Kolam:	58
10. Panen:	58
11. Pascapanen:	58
12. Pemasaran:	58
C. Prinsip-prinsip budidaya untuk produksi ikan Tawes	59
1. Pemilihan Bibit yang Berkualitas:	59
2. Manajemen Kualitas Air:	59
3. Keseimbangan Pakan:	59
4. Kesehatan Ikan:	59
5. Pengelolaan Kepadatan:	59
6. Pemanfaatan Teknologi Budidaya:	60
7. Pemeliharaan Kolam dan Pembersihan:	60
8. Pengendalian Predator:	60
9. Pemanfaatan Sumber Daya Alam dengan Bijaksana:	60
10. Pencatatan dan Monitoring:	60
11. Pendidikan dan Pelatihan:	60
12. Konservasi Genetik:	61
D. Konservasi:	61
1. Konservasi Habitat:	61
2. Pemulihan Ekosistem:	61
3. Pengelolaan Sumber Daya Air:	61

4.	Pengelolaan Perikanan yang Berkelanjutan:	62
5.	Pemeliharaan Keanekaragaman Hayati:	62
6.	Edukasi dan Kesadaran Masyarakat:	62
7.	Konservasi Genetik:	62
8.	Penelitian dan Monitoring:	62
9.	Kerjasama dan Kemitraan:	62
10.	Pengendalian Invasif dan Alien: -	62
11.	Pengelolaan Pencemaran:	63
12.	Pemulihan Spesies Terancam Punah: -	63
E.	Upaya-upaya untuk menjaga keberlanjutan populasi ikan Tawes:	63
1.	Pengelolaan Perikanan yang Berkelanjutan:	63
2.	Pemeliharaan dan Konservasi Habitat:	63
3.	Restorasi Ekosistem Perairan:	64
4.	Pemantauan Populasi dan Penelitian Ilmiah:	64
5.	Pendidikan dan Kesadaran Masyarakat:	64
6.	Pengelolaan Kualitas Air:	64
7.	Perlindungan Terhadap Predator:	64
8.	Konservasi Genetik:	65
9.	Pemulihan Spesies Terancam Punah:	65
10.	Kolaborasi dan Kemitraan: -	65
11.	Pengendalian Spesies Invasif: -	65
12.	Keanekaragaman Hayati dan Keseimbangan Ekosistem: -	66
F.	Pentingnya konservasi dalam menjaga keberagaman hayati:	66
1.	Keseimbangan Ekosistem:	66
2.	Ketahanan Terhadap Perubahan Lingkungan:	66
3.	Kesehatan Lingkungan dan Manusia:	66
4.	Bahan Pangan dan Obat-obatan:	67
5.	Ekowisata dan Pariwisata Berkelanjutan:	67
6.	Inovasi dan Pengembangan:	67
7.	Stabilitas Ekonomi:	67
8.	Etika dan Nilai Budaya:	68
9.	Pengendalian Hama dan Penyakit:	68
10.	Pemulihan Ekosistem yang Terancam:	68

Bagian 8

Kesimpulan	71
Daftar Pustaka.....	72
Lampiran-Lampiran	77
Tentang Penulis	80







Bagian 1



Pendahuluan

A. Pendahuluan

Danau Tempe merupakan danau terbesar di Sulawesi Selatan, terletak di tiga kabupaten yaitu Kabupaten Wajo, Sidendeng Rappang (Sidrap) dan Soppeng. Danau Tempe secara topografi dan hidrologi tidak terpisah dari 2 (dua) danau disekitarnya yaitu Danau Sidenreng dan Danau Buaya yang mempunyai luas pada musim kemarau sekitar 9.087 ha dan pada saat musim hujan sekitar 25.868 ha.

Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Danau Tempe yang intensif dan pemanfaatan di wilayah pesisir untuk berbagai kepentingan, selain perikanan, menyebabkan terjadinya sedimentasi dan pencemaran yang pada akhirnya menyebabkan berubahnya komposisi jenis ikan. Beberapa jenis ikan bahkan diduga sudah punah dan yang lain semakin sulit untuk diperoleh/ditangkap.

Salah satu jenis ikan ekonomis penting yang hidup di danau ini adalah ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*), yang dalam bahasa lokal disebut “Kandea”. Ikan ini merupakan salah satu ikan air tawar yang digemari oleh masyarakat dan dapat ditemukan di sebagian kawasan Asia Tenggara termasuk di beberapa perairan tawar di Indonesia.

Fluktuasi ketinggian air pada saat banjir mencapai sekitar dua sampai empat meter, sementara kedalaman danau hanya lima sampai tujuh meter. Banjir yang terjadi, selain akibat curah hujan di perairan danau, juga disebabkan oleh banjir kiriman dari daerah sekitarnya, yang sungainya bermuara ke danau Tempe dan danau Sidenreng, sedangkan saluran pembuangan hanya satu yaitu sungai Walanae yang bermuara di teluk Bone. Untuk Kabupaten Wajo, Sidrap dan Soppeng, ketiga danau tersebut

merupakan kantong air. Sumber air untuk ketiga danau ini berasal dari dua sungai besar yaitu sungai Bila dari pegunungan Latimojong dan sungai Walanae di pegunungan Lompobattang, dan sungai kecil yaitu sungai Kalola, Lancirang dan Batu-batu [1].

Ikan Tawes salah satu jenis ikan yang populer sebagai ikan konsumsi dan memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem perairan sehingga dibutuhkan informasi yang komprehensif mengenai biologi dan reproduksi ikan Tawes, termasuk aspek anatomi, siklus hidup, perilaku, serta aspek reproduksinya.

Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) merupakan salah satu spesies ikan air tawar yang mendiami perairan Asia Tenggara, khususnya Indonesia. Keberadaannya tidak hanya memberikan kontribusi penting dalam sektor perikanan, tetapi juga memiliki dampak signifikan terhadap ekosistem perairan yang melibatkan interaksi kompleks dengan komponen lingkungan lainnya. Oleh karena itu, pemahaman mendalam mengenai biologi dan reproduksi ikan Tawes menjadi esensial dalam upaya pelestarian keanekaragaman hayati dan pengelolaan sumber daya perairan.

Danau Tempe memiliki keanekaragaman jenis ikan yang terdiri dari jenis ikan asli perairan danau, ikan introduksi dan ikan laut yang bermigrasi. Ikan asli perairan Danau Tempe yaitu belut (*Monopterus albus*), betok (*Anabas testudineus*), bloso (*Glossogobius aureus* dan *G. giuris*), dan gabus (*Channa striata*). Jenis-jenis yang termasuk ikan introduksi yaitu ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*), sepat (*Trichopodus pectoralis* dan *T. trichopterus*), nilem (*Osteochilus vittatus*), lele (*Clarias batrachus*), nila (*Oreochromis niloticus*), patin (*Pangasianodon hypophthalmus*), tambakan (*Helostoma temminckii*), dan ikan mas (*Cyprinus carpio*). Jenis ikan laut yang bermigrasi yaitu ikan kampulan (*Megalops cyprinoides*), mile-mile (*Stenogobius gymnopomus* dan *Stenogobius* sp.), sidat (*Anguilla marmorata*) dan *Caranx sexfasciatus* [2]. Introduksi dilakukan untuk meningkatkan produksi hasil perikanan untuk pemenuhan permintaan yang semakin meningkat dan pemanfaatan produktivitas perairan yang cukup tinggi.

Danau Tempe termasuk jenis danau dengan tingkat kesuburan yang tinggi (eutrofik). Eutrofikasi yang terjadi diduga karena adanya beban unsur hara yang berasal dari aktifitas pemukiman penduduk, perkebunan dan persawahan yang banyak ditemukan dipinggiran danau. Unsur hara nitrat berada pada kisaran antara 0,1063-0,2620 mg/l, dan fosfat kisaran

antara 0,0245-0,0655 mg/l di dalam air [3]. Kondisi tersebut memicu pertumbuhan populasi eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), dan menjadi tumbuhan ini paling dominan dan populasinya diperkirakan telah menutupi permukaan danau sekitar 30 - 40%. Ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) di introduksi di Danau Tempe pada tahun 1937 [2], berasal dari Thailand [4].

Meskipun ikan introduksi, ikan tawes sukses beradaptasi dengan baik di lingkungan danau. Kondisi Danau Tempe yang subur dengan dominan tanaman air eceng gondok memungkinkan ikan tawes sukses hidup dengan baik. Ikan tawes adalah spesies omnivora, makanan utamanya adalah tanaman air, rumput lunak, dan plankton [5]. Data menunjukkan bahwa produksi perikanan Danau Tempe pada tahun 1960-an ikan tawes berkontribusi sebesar 70% dari total produksi [6]. Selanjutnya berdasarkan data perikanan tangkap Kabupaten Wajo tahun 2016 sampai 2019, ikan tawes masih mendominasi hasil tangkapan nelayan tetapi berdasarkan produksi hasil tangkapan ikan tawes menempati urutan ketiga setelah ikan sepat siam dan ikan nila [2]. Data ini menunjukkan bahwa ikan tawes dari segi jumlah tinggi tetapi bobot ikan cenderung rendah atau menurun. Ukuran panjang dan bobot ikan tawes cenderung menurun diduga karena terjadi penangkapan yang intensif. Ikan tawes dikonsumsi dalam bentuk segar, kering, dan mentah. Ikan tawes segar difillet dan diolah menjadi sajian dengan nama “Lawa” yaitu ikan tawes dikonsumsi mentah semacam sajian sazimi di Jepang. Sajian ikan tawes mentah banyak diminati oleh masyarakat setempat.

Ikan tawes telah menjadi sumberdaya ikan yang penting di Danau Tempe, oleh karena itu tindakan konservasi dan budidaya ikan ini perlu difikirkan untuk masa yang akan datang. Kajian aspek biologi reproduksinya perlu dilakukan untuk menjadi acuan konservasi dan budidaya tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi biologi reproduksi ikan tawes meliputi sebaran frekuensi panjang, nisbah kelamin, hubungan panjang dan bobot, Tingkat Kematangan Gonad (TKG), ukuran pertama kali matang gonad, musim pemijahan dan fekunditasnya.

Penelitian ini terkait dengan tema penelitian unggulan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) UMI dibidang domestikasi yaitu : menganalisis aspek biologi dan reproduksi ikan tawes untuk tujuan rekayasa budidayanya di masa yang akan datang (upaya domestikasi).

B. Masalah Ikan Tawes

1. Bagaimanakah kondisi biologi ikan tawes yang ada di Danau Tempe seperti; sebaran ukuran panjang, nisbah kelamin dan hubungan panjang dan bobotnya?
2. Bagaimanakah kondisi biologi reproduksi ikan tawes yang ada di Danau Tempe seperti: nisbah kelamin pemijahan, ukuran pertama kali matang gonad, tingkat kematangan gonad, musim pemijahan dan fekunditasnya?
3. Apakah Ikan tawes dapat didomestikasi ?

C. Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan latar belakang dan masalah tersebut di atas maka diharapkan diperoleh jawaban, antara lain sebagai berikut :

1. Data dan analisis sifat biologi ikan tawes dalam rangka upaya domestikasi
2. Data dan nalisis sifat biologi reproduksi ikan tawes dalam rangka upaya domestikasinya, sebagai acuan dalam rangka upaya domestikasi dan konservasi ikan tawes khususnya yang berasal dari Danau Tempe dan sebagai bahan kajian bagi pengambil kebijakan dalam pengelolaan ikan tawes dimasa yang akan datang.



Bagian 2

Kajian Pustaka

A. Ikan Tawes *Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1849)

Ikan tawes memiliki klasifikasi sebagai berikut: kingdom Animalia, filum Chordata, kelas Actinopterygii, ordo Cypriniformes, superfamili Cyprinoidea, family Cyprinidae, genus Barbonimus, spesies *Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1849). Ikan tawes memiliki beberapa sinonim yaitu *B. jolamrki* (Smith, 1934), *B. javanicus* (Bleeker, 1855), *B. koilometopon* (Bleeker, 1857), *Puntius gonionotus* (Bleeker, 1849), *P. javanicus* (Bleeker, 1855). Nama umumnya adalah: Silver barb, Thai sharputi, Javanese barb, Javanese carp, Puntius, Puntius carp, Tawes, Thai silver barb, Thai silver carp [7]. Persebaran ikan tawes di Indonesia meliputi pulau Sumatera, Sulawesi dan Jawa [8]. Danau Tempe adalah salah satu danau di Sulawesi Selatan yang menjadi habitat ikan tawes (Gambar 1).



Gambar 1.1 Morfologi ikan tawes

B. Parameter biologi reproduksi

Hubungan panjang berat merupakan keterangan mengenai kondisi ikan dan menentukan apakah pertumbuhannya isometrik atau allometrik [9]. Formulasi umum yang digunakan untuk menghitung hubungan panjang berat adalah: $W = aL^b$, dimana : W = berat ikan (g), L = panjang total ikan (mm), dan nilai a dan b = konstanta. Apabila nilai $b < 3$ artinya pertumbuhan panjang lebih cepat daripada beratnya (allometrik negatif), sedangkan nilai $b > 3$ artinya pertumbuhan berat ikan lebih cepat daripada panjangnya (allometrik positif), jika nilai $b = 3$ berarti pertumbuhan panjang seimbang dengan pertumbuhan beratnya (isometrik) [9].

Nisbah kelamin adalah perbandingan ikan jantan dan ikan betina dalam suatu populasi. Untuk beberapa spesies ikan, perbedaan jenis kelamin dapat ditentukan melalui perbedaan morfologi tubuh (dimorfisme seksual) atau perbedaan warna tubuh (dikromatisme seksual) antara ikan jantan dan betina [10]. Nisbah kelamin 1 : 1 merupakan kondisi yang ideal [11]. Tetapi di alam sering terjadi penyimpangan dari kondisi yang ideal, hal ini disebabkan oleh ketersediaan makanan, kepadatan populasi, dan keseimbangan rantai makanan, pola distribusi ikan [9].

Beberapa laporan tentang nisbah kelamin ikan tawes adalah dari ikan tawes (*B. gonionotus*) yang berasal dari Sungai Padma, Bangladesh nisbah kelaminnya 1:1,27 [12]; dari Sungai Brantas, Jawa Timur nisbah kelamin 1:1 [13]. Tetapi berbeda dengan ikan tawes (*Barbonymus* sp.) dari Sungai Nagan Propinsi Aceh, Indonesia; jumlah ikan jantan lebih banyak dibandingkan ikan betina yaitu 1:4,6 [15]. (Efizon *et al.* 2021).

Tingkat kematangan gonad merupakan tahap perkembangan gonad sebelum dan sesudah ikan memijah [9]. Perkembangan gonad merupakan bagian dari proses reproduksi. Terjadinya perkembangan gonad ini sebagai akibat adanya proses vitellogenesis, yaitu proses akumulasi kuning telur di dalam sel telur [9]. Pencatatan tahap-tahap kematangan gonad diperlukan untuk mengetahui perbandingan ikan-ikan yang akan melakukan reproduksi, kapan ikan memijah, baru memijah atau sudah memijah. Pendugaan puncak pemijahan dapat dilakukan berdasarkan persentase jumlah ikan yang matang gonad pada suatu waktu [15].

Faktor yang mempengaruhi pertama kali matang gonad ikan ada dua yaitu faktor luar dan faktor dalam. Faktor dalam antara lain: perbedaan

spesies, umur, ukuran serta sifat-sifat fisiologi dari ikan tersebut seperti kemampuan adaptasi terhadap lingkungan [16]. Sedangkan faktor luar yang mempengaruhi antara lain makanan, suhu, arus. Tiap-tiap spesies ikan pada waktu pertama kali gonadnya matang memiliki ukuran yang tidak sama, demikian juga dengan ikan yang spesiesnya sama. Misalnya pada ikan tawes yang ditemukan pada saluran air Jatiluhur Jawa, Indonesia ukuran pertama kali matang gonad yaitu 22,54 cm [17]; Sungai Tahi Thailand 19,21 cm [18]; Sungai Pampanga Candaba Philippines 12,41 cm [19]; perairan di Bangladesh yaitu 12,30 cm [20]; di Sungai Serayu Jawa tengah, Indonesia ukuran pertama kali matang gonad ikan jantan yaitu 15,0 - 18,2 cm dan betina 17,5 - 20,2 cm [20]. Perbedaan ukuran pertama kali matang gonad ikan yang sama spesies dapat terjadi akibat perbedaan kondisi ekologis perairan [22].

Fekunditas merupakan jumlah telur masak sebelum dikeluarkan pada waktu ikan memijah [9]. Fekunditas individu adalah jumlah telur dari generasi tahun itu yang dikeluarkan pada tahun itu pula [23]. Fekunditas total diartikan sebagai jumlah telur yang dihasilkan oleh ikan selama hidupnya, sedangkan fekunditas relatif adalah jumlah telur persatuan bobot atau panjang [24]. Besarnya fekunditas suatu spesies dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain fertilitas, frekuensi pemijahan, perlindungan induk (parental care), kondisi lingkungan, kepadatan populasi, ketersediaan makanan, ukuran panjang dan bobot ikan, ukuran diameter telur, dan faktor lingkungan [25].





Bagian 3



Pentingnya Pengetahuan Biologi Dan Reproduksi Ikan Tawes



A. Pentingnya Pengetahuan Biologi Reproduksi

Penelitian tentang biologi reproduksi ikan sangat penting untuk terus dilakukan, karena semakin meningkatnya kebutuhan akan protein hewani dari ikan. Beberapa jenis ikan yang potensial untuk dibudidayakan, harus diawali dengan penelitian terkait aspek biologi dan reproduksinya, kemudian dilanjutkan dengan upaya domestikasi. Kajian atau riset sumber daya perikanan yang berhubungan dengan telaah Biologi Perikanan di Indonesia sudah sangat maju, seperti habitat, seksualitas ikan, tingkat kematangan gonad, fekunditas, pemijahan, kebiasaan makan dan cara makan, umur dan pertumbuhan, persaingan dan pemangsaan, serta ruayanya, namun masih sedikit yang ditulis secara spesifik [26].

Eksplorasi berlebihan oleh masyarakat yang diperparah dengan kerusakan lingkungan hidup akibat pencemaran dari aktifitas masyarakat, sedimentasi dari hulu akibat penggundulan hutan, penggunaan pestisida dari pertanian, penangkapan yang tidak ramah lingkungan menyebabkan ketidakseimbangan dalam populasi ikan Tawes dapat mengakibatkan dampak serius terhadap ekosistem perairan. Hal ini diperparah dengan introduksi ikan yang tidak selektif, sehingga beberapa jenis ikan introduksi menjadi ikan invasive yang mengganggu keseimbangan populasi ikan. Oleh karena itu, pengetahuan mendalam tentang biologi dan reproduksi ikan ini menjadi landasan yang sangat penting dalam merancang strategi konservasi yang

efektif. Beberapa alasan mengapa pengetahuan ini sangat penting antara lain adalah :

1. Konservasi Keanekaragaman Sumberdaya Hayati Perairan:

Pemahaman terkait bagaimana memahami siklus hidup, perilaku, dan faktor-faktor reproduksi ikan Tawes, yang bisa membantu mengarahkan kita dalam merancang langkah-langkah konservasi yang tepat untuk menjaga keberlanjutan populasi dan keanekaragaman hayati perairan.

2. Pengelolaan Sumber Daya Hayati Perikanan:

Perlunya berbagai informasi dan data penting mengenai aspek biologi dan reproduksi ikan Tawes yang akan dijadikan acuan dalam mengembangkan kebijakan pengelolaan perikanan yang berkelanjutan. Hal ini mencakup antara lain penetapan ukuran ikan yang bisa ditangkap, waktu penangkapan yang tepat, lokasi penangkapan berdasarkan zona, volume yang bisa ditangkap, alat tangkap yang tepat dan lain-lain, sehingga populasi bisa dikelola dengan baik dan berkelanjutan.

a. Budidaya/Domestikasi :

dibutuhkan data dan informasi mengenai aspek biologi dan reproduksi yang akan menjadi dasar dalam proses domestikasi dan budidaya. Hal ini dapat dilakukan secara bertahap, hingga domestikasi benar-benar sempurna.

b. Aspek Ekologi/Lingkungan Perairan:

ekosistem perairan banyak dipengaruhi oleh aktifitas dari hulu, aktifitas disekitar perairan dan aktifitas diperairan itu sendiri. Oleh karena itu, semua aktifitas tersebut tidak boleh berdampak negative bagi perairan. Hubungan antara ikan tawes dengan biota lain dalam ekosistem juga penting, sehingga dapat diketahui posisinya dalam rantai makanan dan relung yang ditempati dalam setiap siklus hidupnya.

Pemahaman yang komprehensif tentu akan menjadi dasar bagi pengelolaan dan pengembangan ikan tawes, hal ini tentu akan berkontribusi pada pelestarian ekosistem perairan yang sehat dan berkelanjutan. Pemahaman ini juga membuka peluang untuk pengembangan praktik

budidaya yang lebih efektif, mendukung kelestarian alam, dan memenuhi kebutuhan masyarakat akan sumber protein ikan.

B. Habitat dan persebaran ikan Tawes

Ikan Tawes (*Puntius javanicus*) yang dalam Bahasa lokal (bugis) disebut “Kandea” adalah salah satu jenis ikan air tawar yang digemari dan ditemukan secara luas di perairan tawar, di danau, di sungai, waduk dan perairan tawar lainnya, yang persebarannya hampir diseluruh wilayah Asia Tenggara. Ikan Tawes termasuk ikan yang tingkat adaptasinya tinggi pada berbagai kondisi lingkungan, sehingga ditemukan hampir di semua perairan tawar dan menjadi spesies yang penting dalam ekosistem perairan. Latar belakang mengenai habitat, daya adaptai dan persebarannya mengungkapkan hubungan yang kuat antara ikan ini dengan lingkungannya, baik terhadap sesama jenis ikan maupun dengan biota lain dihabitatnya.

Berikut ini adalah beberapa hal yang terkait dengan ikan tawes di perairan umum :

1. Habitat Ikan Tawes:

Ikan Tawes adaptif terhadap berbagai kondisi lingkungan perairan, sehingga dapat ditemukan diberbagai habitat perairan, seperti sungai, danau, rawa-rawa dan saluran irigasi, dapat temukan di perairan yang memiliki aliran air ringan hingga sedang. Kemampuan ikan Tawes untuk beradaptasi dengan berbagai kondisi membuatnya dapat bertahan dan berkembang biak di berbagai tipe lingkungan air tawar.

2. Persebaran Geografis:

Ikan Tawes memiliki distribusi geografis yang luas sehingga ditemukan di semua negara di Asia Tenggara, mulai dari Indonesia, Malaysia, Thailand, Vietnam, dan sejumlah negara lainnya. Di Indonesia, ikan Tawes tersebar di berbagai pulau, termasuk Jawa, Sumatra, Kalimantan, dan Sulawesi. Kehadiran ikan Tawes dalam berbagai wilayah ini menunjukkan kemampuannya untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang beragam.

3. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Habitat:

Beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi persebarannya, antara lain suhu air, ketersediaan pakan, dan kondisi kualitas air, yang

penting dalam menentukan habitat yang sesuai bagi ikan Tawes. Ikan Tawes lebih senang di habitat dengan air yang bersih dan memiliki vegetasi yang cukup untuk berlindung dan mencari makan, termasuk dalam proses reproduksi.

4. Peran Ikan Tawes dalam Ekosistem:

Ikan Tawes memiliki peran ekologis yang penting sebagai konsumen dan produsen dalam rantai makanan perairan. Sebagai pemakan serangga, larva, plankton, dan bahan organik lainnya, ikan Tawes ikut mengendalikan populasi organisme di perairan. Kehadirannya juga menjadi sumber pangan bagi pemangsa tingkat trofik yang lebih tinggi.

Pemahaman yang mendalam tentang habitat dan persebaran ikan Tawes memberikan dasar untuk pengelolaan dan pelestarian yang efektif. Kajian mengenai preferensi habitat, migrasi, dan interaksi dengan lingkungan dapat membantu dalam merancang langkah-langkah konservasi yang tepat untuk mendukung kelangsungan hidup ikan Tawes dan menjaga keberagaman ekosistem perairan.



Bagian 4



Penelitian Ikan Tawes Di Danau Tempe

A. Ikan Tawes di Danau Tempe

Danau Tempe adalah danau di Sulawesi Selatan yang potensial sebagai penghasil ikan untuk konsumsi lokal dan regional. Potensi yang besar tersebut menyebabkan Danau Tempe dulu dijuluki “Mangkuk Ikannya Indonesia”. Tapi saat ini produksinya terus menurun, akibat pencemaran, pendangkalan, over fishing dan masuknya ikan invasive. Pada musim kemarau, Danau Tempe terbagi menjadi dua bagian, yaitu danau Tempe dan danau Labuaja. Secara administratif, danau Tempe terletak pada dua wilayah, yaitu Kabupaten Wajo dan Soppeng, sedangkan danau Sidenreng di Kabupaten Sidenreng Rappang. Letak ketiga danau berdekatan dan dihubungkan oleh sungai yang pada musim hujan permukaan airnya naik sangat tinggi menyebabkan ketiga danau tersebut menyatu [1].

Meningkatnya kebutuhan protein hewani dari ikan menyebabkan semakin tingginya tuntutan untuk mengembangkan budidaya, sehingga perlu terus dilakukan upaya untuk menemukan spesies baru yang dapat didomestikasi, yang diawali dengan penelitian aspek biologi reproduksinya. Para peneliti telah melakukan penelitian terhadap beberapa aspek biologi reproduksi ikan yang potensial dan sedang dikembangkan terus upaya domestikasinya, antara lain adalah ikan bandeng (*Chanos chanos*), beronang (*Siganus canaliculatus*, *S. javus*, *S. guttatus*, *S. vermiculatus*), kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*), kerapu lumpur (*Epinephelus suillus*, *E. coioides*), kerapu malabar (*E. malabaricus*), kerapu macan (*E. fuscoguttatus*), kerapu batik (*E. microdon*), kerapu kertang (*E. lanceolatus*), kerapu sunu



(*Plectropomus leopardus*, *P. maculatus*), kakap putih (*Lates calcalifer*), kakap mata kucing (*Psammoperca waigiensis*), kakap jenaha (*Lutjanus johnii*), kakap tambak (*L. argentimaculatus*), kakap merah (*L. sebae*), kobia (*Rachycentron canadum*), bawal bintang (*Trachinotus blochii*), napoleon (*Cheilinus undulatus*), tuna (*Thunnus*), kuwe macan atau pidana kuning (*Gnathanodon speciosus*), badut atau klon (*Amphiprion percula*, *A. ocellaris*), dan capungan (*Pterapogon kauderni*) [27].

Beberapa jenis ikan air tawar juga telah berhasil diteliti dan juga dalam proses terus dikembangkan upaya domestikasinya, baik ikan asli maupun ikan introduksi, antara lain ikan gurami (*Osphronemus gouramy*), lele lokal (*Clarias batrachus*), lele keli (*C. meladerma*), patin jambal (*Pengasius djambal*), nilem (*Osteochillus hasselti*), tawes (*Barbodes gonionotus*), baung (*Hemibagrus nemurus*/*Mystus nemurus*), betutu (*Oxyeleotris marmorata*), jelawat (*Leptobarbus hoevenii*), belida (*Chitala lopis*/*Notopterus chitala*, *N. notopterus*), semah (*Tor dourounensis*, *T. soro*, *T. tambroides*, *T. Tambara*), gabus (*Channa striata*), toman (*C. micropeltes*), betok (*Anabas testudineus*), tambakan (*Helostoma temminckii*), lalawak atau lawak (*Barbodes ballaroides*/*Puntius bramoides*), lampan atau mata merah (*B. schwanenfeldii*/*P. schwanenfeldii*), botia (*Botia macracanthus*/*Chromobotia macracanthus*), dan arowana (*Scleropages formosus*) [27].

Ikan Tawes termasuk ikan yang pernah dominan di Danau Tempe, sangat digemari oleh masyarakat dan dikonsumsi dalam berbagai bentuk hidangan. Tetapi populasinya semakin menurun, ukurannya semakin mengecil dan reproduksinya secara alami terganggu. Gangguan terhadap populasi, selain akibat pencemaran adalah adanya ikan invasif, terutama ikan sapu-sapu. Oleh karena itu, dibutuhkan upaya yang lebih terencana, yang dimulai dari upaya reproduksi buatan yang bisa mendukung budidaya dan restocking.

B. Waktu dan tempat

Penelitian telah dilaksanakan dari bulan Agustus 2022 – Januari 2023 di Danau Tempe, Kabupaten Wajo, Propinsi Sulawesi Selatan. Pengambilan sampel ikan dilakukan setiap bulan selama 5 bulan, menggunakan alat tangkap jaring insang. Sampel ikan yang tertangkap dibersihkan, dimasukkan dalam kotak pendingin dan diberi es batu. Pengamatan sampel dilakukan di Laboratorium Rekayasa Biota dan Lingkungan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) Universitas Muslim Indonesia (UMI), Makassar.

C. Prosedur penelitian

Ikan sampel dipisahkan antara jantan dan betina, ikan tawes memiliki ciri seksual sekunder dimorfisme yaitu ikan jantan dan betina dapat dibedakan berdasarkan bentuk morfologi tubuhnya. Ikan sampel diukur panjang total menggunakan papan ukur ikan berketelitian 0,1 mm, dan penimbangan bobot tubuh menggunakan timbangan analitik berketelitian 0,01 gram. Ikan dibedah untuk mengamati Tingkat Kemantangan Gonad (TKG) dan fekunditas.

D. Analisis data

Untuk menganalisis sebaran frekuensi panjang menggunakan tahapan-tahapan sebagai berikut: 1) menentukan nilai maksimum dan nilai minimum dari seluruh data panjang total ikan tawes; 2) menentukan jumlah kelas sebanyak 12 dengan interval 15 mm; 3) menentukan limit bawah kelas bagi selang kelas yang pertama dan kemudian limit atas kelasnya. Limit atas didapatkan dengan cara menambahkan lebar kelas pada limit bawah kelas; 4) mendaftarkan semua limit kelas untuk setiap selang kelas; 5) menentukan nilai tengah kelas bagi masing-masing kelas dengan merata-ratakan limit kelas [28].

TKG ikan jantan dan betina ditentukan berdasarkan ciri-ciri morfologi gonad meliputi warna, bentuk, ukuran, posisi gonad di dalam rongga perut. Penentuan TKG berdasarkan modifikasi Cassie [9]. Gonad ditimbang berat total dan berat sebahagian selanjutnya diawetkan dalam larutan formalin 4% untuk menentukan fekunditas. Fekunditas diamati pada ikan TKG III dan IV, dihitung menggunakan metode gravimetrik [8]:

$$F = (G/g) \times n$$

dimana F = Fekunditas (butir); G = berat seluruh gonad (g); g = berat sub bagian gonad (g); n = jumlah telur sub bagian gonad (butir).

Hubungan panjang bobot dianalisis dengan menggunakan rumus [9] yaitu :

$$W = aL^b$$

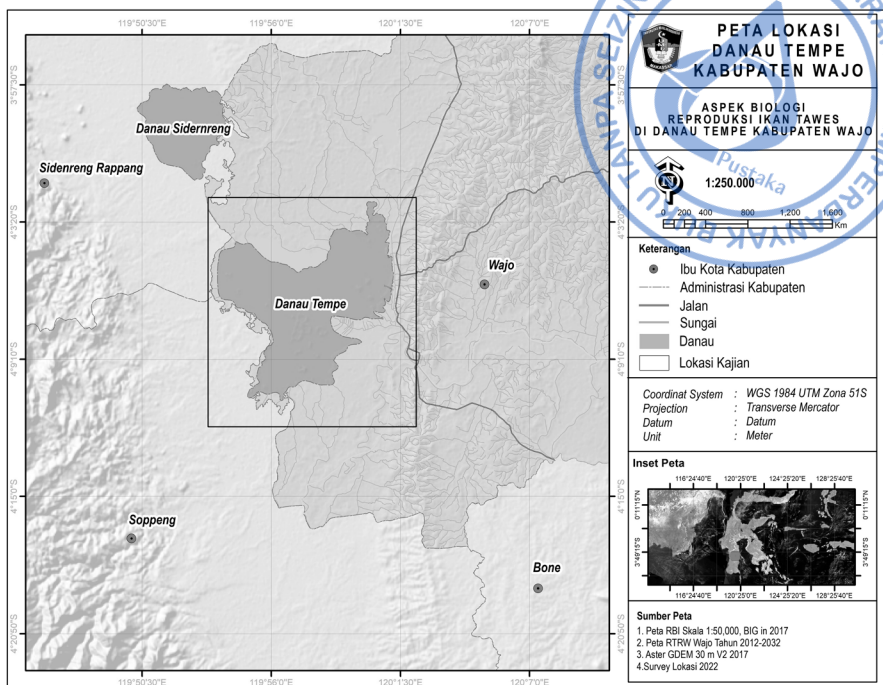
Keterangan: W= bobot tubuh ikan (gram); L= panjang total ikan (mm); a,b = konstanta.

Penentuan nisbah kelamin dilakukan dengan menghitung jumlah ikan jantan dan ikan betina yang tertangkap dengan menggunakan rumus, yaitu:

$$X = J/B$$

dimana X = nisbah kelamin, J= jumlah ikan jantan (ekor), B= jumlah ikan betina (ekor).

Waktu pemijahan diduga melalui jumlah ikan yang matang (TKG III dan IV) yang tertangkap selama penelitian. Waktu puncak pemijahan adalah bulan ketika jumlah ikan paling banyak ditemukannya yang matang gonad (TKG III dan IV) [29]



Gambar 4.1 Peta Lokasi penelitian



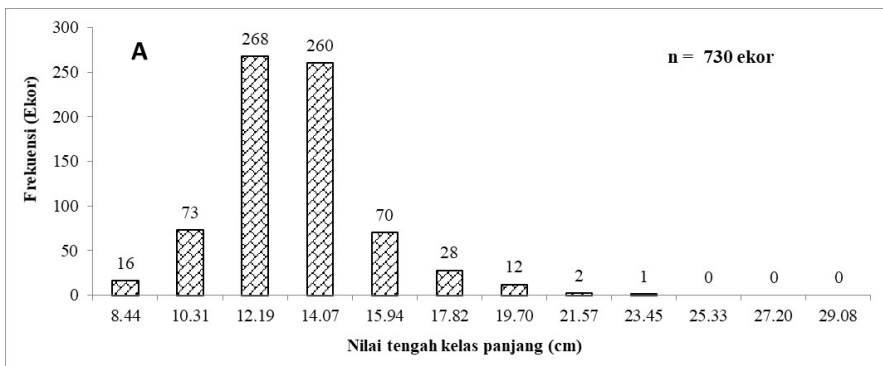
Bagian 5

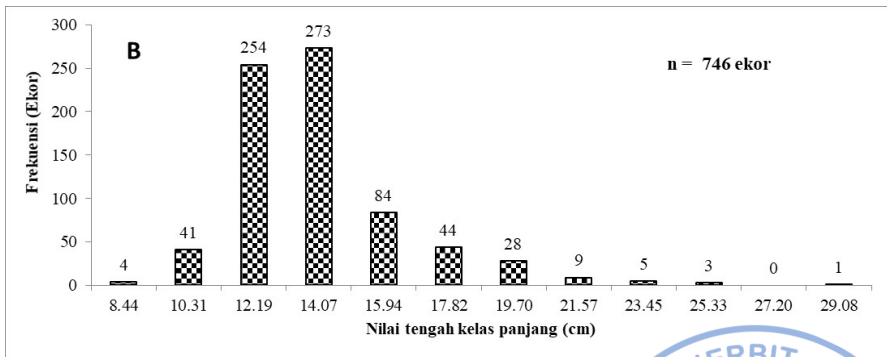


Hasil Dan Pembahasan

A. Sebaran Frekuensi Panjang

Jumlah ikan tawes yang teramati sebanyak 1.476 ekor. Ikan tawes jantan yang tertangkap sebanyak 730 ekor, berdasarkan sebaran frekuensi panjang menunjukkan bahwa ukuran panjang ikan yang tertangkap berkisar antara 8,44 – 23,45 cm. Proporsi terbesar didapatkan pada ukuran panjang 12,19 cm sebanyak 268 ekor atau 36,71% dan proporsi terkecil pada ukuran 23,45 cm sebanyak 1 ekor atau 0,14% (Gambar 4A). Ikan tawes betina yang tertangkap sebanyak 746 ekor, dan sebaran frekuensi panjangnya berkisar antara 8,44 – 29,08 cm. Proporsi terbesar didapatkan pada ukuran 14,07 cm sebanyak 273 ekor atau 36,60% dan proporsi terkecil pada ukuran 29,08 cm sebanyak 1 ekor atau 0,13% (Gambar 4B).





Gambar 5.1 Penyebaran frekuensi panjang ikan tawes jantan (A) dan betina (B)

Sebaran ukuran panjang ikan tawes jantan yang tertangkap yaitu 8,44 - 25,45 cm dan betina yaitu 8,44 – 29,08 cm; proporsi tertinggi yang tertangkap pada ikan jantan dan betina masing-masing yaitu ukuran 12,19 dan 14,07 cm atau semakin besar ukuran ikan maka jumlah yang tertangkap semakin kecil. Sebaran ukuran ikan tawes yang tertangkap di Sungai Cipanas Kabupaten Indramayu, Jawa Barat, Indonesia, yaitu 12,5 – 27,8 cm. Proporsi tertinggi yang tertangkap yaitu pada ukuran 12,5 – 14,6 cm (25,71%) dan terendah pada ukuran 25,7 – 27,8 cm (5,71%) [30]; di Sungai Serayu Jawa Tengah, Indonesia sebaran ukuran panjang ikan jantan yang tertangkap yaitu 5,8 – 23,6 cm dan betina 6,3 – 30,9 cm [23]; di Danau Tempe, Sulawesi Selatan, Indonesia yaitu 10-33 cm dan rata-rata 19,8 cm [31]; di Sungai Brantas, Jawa Timur panjang rata-rata ikan tawes yang tertangkap jantan yaitu 19,11 cm dan betina 22,16 cm [13].

Panjang maksimum ikan tawes yang tertangkap pada penelitian ini adalah 29,08 cm. Panjang maksimum ikan tawes yang tertangkap pada setiap habitat berbeda-beda. Panjang maksimum ikan tawes yang tertangkap di saluran Jatiluhur Jawa, Indonesia yaitu 40,5 cm [17]; Sungai Tahi Thailand 34,0 cm [18]; Sungai Pampanga, Candaba, Philippines yaitu 21,1 cm [19]; perairan di Bangladesh yaitu 20,9 cm [20].

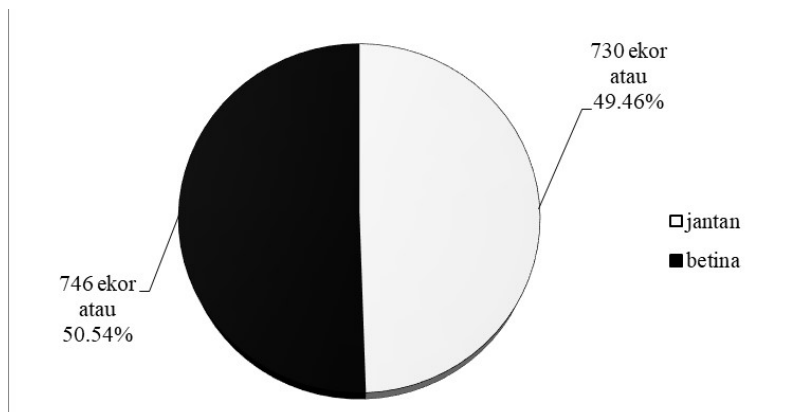
B. Nisbah kelamin

Jika dibandingkan dengan vertebrata yang hidup didarat, maka tipe seksualitas ikan sangat berragam dan sebahagian evolusinya masih terus berkembang, mulai dari yang hermaprodit, uniseksual dan biseksual [2].

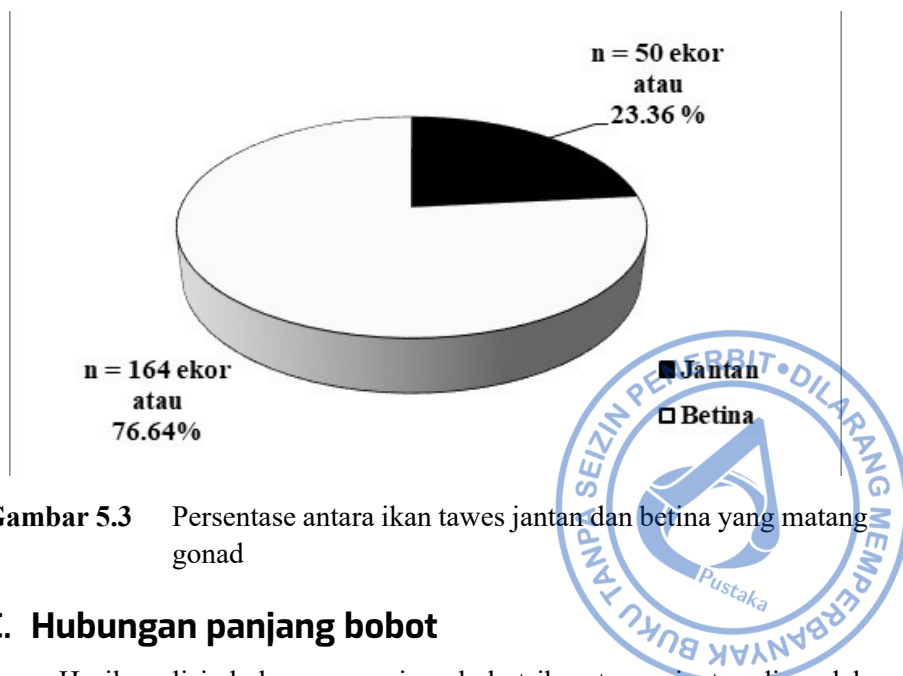
Analisis uji Chi-square menghasilkan nisbah kelamin ikan tawes jantan dan betina pada penelitian ini sebesar 1:1,05 atau 49%:51% (Gambar 5). Hasil perhitungan nisbah kelamin antara ikan jantan dan betina dari ikan yang dalam keadaan matang gonad (TKG III dan IV) adalah 1:4 atau 23% : 76% (Gambar 6).

Jumlah ikan tawes yang teramati sebanyak 1.476 ekor, terdiri dari ikan jantan sebanyak 730 ekor dan betina sebanyak 746 ekor. Hasil analisis uji Chi-square menghasilkan nisbah kelamin ikan jantan dan betina pada penelitian ini sebesar 1:1,05 atau 49%:51% (Gambar 5). Nisbah kelamin ikan tawes yang tertangkap di Danau Tempe mendekati seimbang antara ikan jantan dengan ikan betina. Nisbah kelamin 1:1 merupakan kondisi yang ideal [11]. Hal yang sama pada ikan tawes (*B. gonionotus*) dari Sungai Padma, Bangladesh nisbah kelamin 1:1,27 [12]; di Sungai Brantas, Jawa Timur nisbah kelamin 1:1 [13]. Tetapi berbeda dengan ikan tawes (*Barbonymus* sp.) dari Sungai Nagan Propinsi Aceh, Indonesia; jumlah ikan jantan lebih banyak dibandingkan ikan betina yaitu 1:4,6 [14].

Nisbah kelamin antara jantan dan betina berdasarkan jumlah ikan yang matang gonad TKG III dan IV menunjukkan jumlah jantan matang lebih sedikit daripada betina yaitu 23:76% atau 1:4. Berdasarkan hal tersebut maka ikan tawes bersifat poligami, artinya ikan jantan memiliki beberapa pasangan dalam satu musim pemijahan. Setiap spesies ikan memiliki nisbah kelamin jantan : betina optimal yang berbeda untuk pemijahan [32]. Ikan tawes yang berasal dari perairan Danau Tempe bersifat poligami [33].



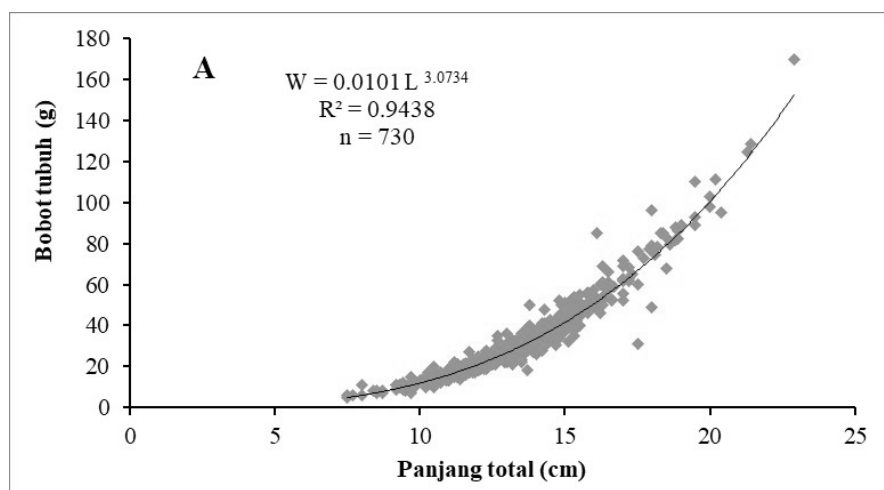
Gambar 5.2 Persentase antara ikan tawes jantan dan betina secara keseluruhan

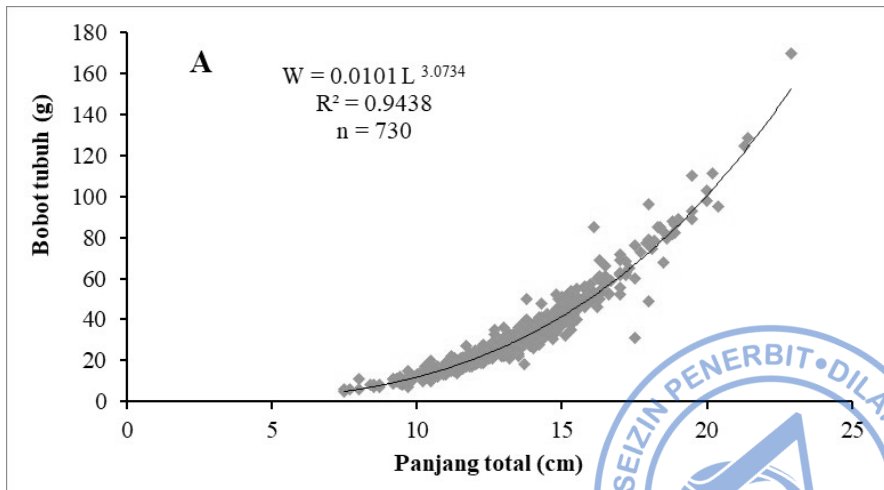


Gambar 5.3 Persentase antara ikan tawes jantan dan betina yang matang gonad

C. Hubungan panjang bobot

Hasil analisis hubungan panjang-bobot ikan tawes jantan diperoleh model hubungan: $W = 0,0101 L^{3,0734}$, betina diperoleh model hubungan $W = 0,0104 L^{3,0754}$. Hasil uji t diperoleh nilai b ikan tawes sama dengan 3 ($b=3$), sehingga dapat disimpulkan bahwa pola pertumbuhan ikan tawes jantan dan betina adalah isometrik (Gambar 7).





Gambar 5.4 Hubungan panjang bobot ikan tawes jantan (A) dan betina (B)

Hubungan panjang dan bobot ikan tawes baik jantan maupun betina memiliki pola pertumbuhan isometrik, yaitu pertumbuhan panjang seiring dengan pertumbuhan bobotnya (Gambar 7). Hal yang sama ikan tawes yang ditemukan di Sungai Nagan Raya, Propinsi Aceh yaitu isometrik [34]; Sungai Chi Thailand yaitu isometrik [18]; Sungai Pampanga Philippines yaitu isometrik [19].

Namun berbeda dengan ikan tawes (*B. gonionotus*) yang berasal dari Sungai Mailil, Kabupaten Labuhanbatu, Sumatera Utara, Indonesia; yaitu pola pertumbuhannya allometrik negatif [35]; ikan tawes (*B. balleroides*) dari Perairan Pulau Jawa yaitu allometrik negatif [36]; ikan tawes dari Sungai Mamberamo, Papua yaitu allometrik negatif pada bulan Februari dan Oktober, tetapi pada bulan Mei dan Agustus, allometrik positif [37]; dari Waduk Cipanas Propinsi Jawa Barat, Indonesia yaitu allometrik positif [30]; dari saluran air Jatiluhur Jawa Barat, Indonesia yaitu allometrik negatif [17]; dari Sungai Brantas, Jawa Timur allometrik negatif baik jantan maupun betina [13].

Perbedaan pola pertumbuhan tersebut diduga karena perbedaan kondisi perairan masing-masing ikan. Daerah tropik faktor penting yang berpengaruh terhadap pertumbuhan adalah ketersediaan makanan, oleh karena itu spesies ikan yang sama pada lokasi yang berbeda akan memiliki pola pertumbuhan yang berbeda karena faktor tersebut [19]. Selanjutnya

dijelaskan bahwa selain makanan, faktor lainnya adalah kondisi biologis ikan seperti perkembangan gonad; kondisi fisiologis dan kondisi lingkungan seperti suhu, pH, salinitas, letak geografis, dan teknik sampling [39].

D. Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Hasil pengamatan TKG ikan tawes tersaji pada Tabel 2, penentuan kriteria TKG tersebut berdasarkan pada morfologi, bentuk, warna dan posisi gonad di dalam rongga perut. Perkembangan gonad (ovari dan testis) ikan tawes secara morfologi diklasifikasikan kedalam lima tingkatan [9 dan 40].

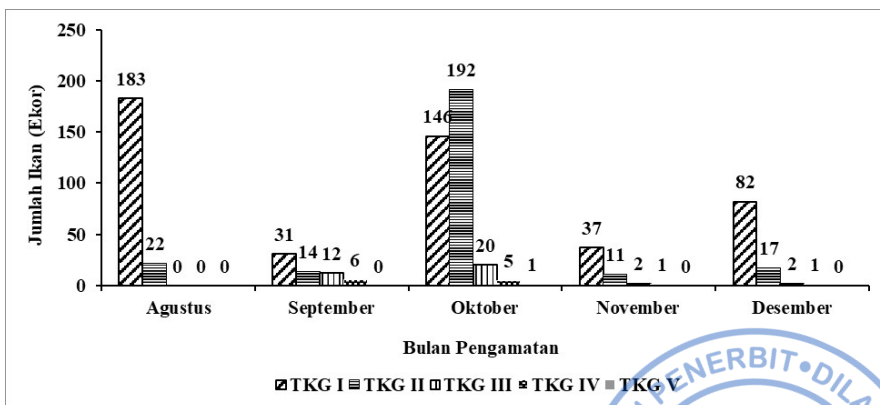
Jumlah ikan tawes jantan dan betina hubungannya dengan TKG menunjukkan bahwa ikan tawes jantan ditemukan pada tingkatan TKG I-IV (Gambar 8). Kondisi gonad ikan tawes jantan antara TKG I & V sulit dibedakan, namun ciri gonad TKG I lebih tipis dan warna lebih bening dibanding TKG V, pada penelitian ini tidak ditemukan TKG V jantan. Pada ikan tawes betina ditemukan pada tingkatan TKG I-V, namun ikan yang matang gonad (TKG III dan IV) ditemukan pada bulan September sampai desember kecuali pada bulan agustus (Gambar 9).

Berdasarkan data tersebut maka diduga musim pemijahan ikan tawes terjadi sepanjang tahun dan aktifitas pemijahan tertinggi yaitu pada bulan Desember (Gambar 8). Berbeda dengan ikan tawes (*B. gonionotus*) yang berasal dari dari Sungai Padma Bangladesh, musim pemijahan berkisar antara bulan April sampai Juli dan puncak musim pemijahan adalah bulan Juni [12].

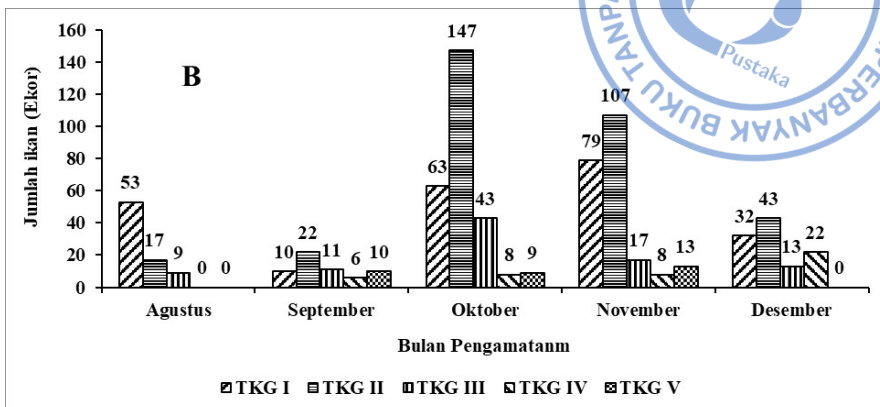
Tabel 5.1 Tingkat Kematangan Gonad (TKG) ikan tawes betina dan jantan

TKG	Ovari	Testis
I (belum berkembang/ immature)	Ovari seperti benang, bentuknya memanjang di dalam rongga perut bagian atas (di bawah tulang punggung), berwarna bening, permukaan licin.	Testes seperti benang, ukurannya lebih pendek dari ovary, berwarna bening.

TKG	Ovari	Testis
II (Perkembangan awal/ developing)	Ovari semakin besar lebih besar dari ovari TKG I, berwarna putih pucat, butiran telur sudah nampak terlihat, diperkirakan mengisi ruang 10-20% rongga perut.	Testes membesar, lebih besar dari testes TKG I; berwarna putih susu.
III (Perkembangan akhir/ developed)	Ovari sudah mulai membesar, berwarna putih, butiran telur sudah terlihat dengan jelas namun butiran telur masih susah dipisahkan. Diperkirakan mengisi hampir 20%-50% rongga perut.	Testes semakin besar lebih besar dari TKG II, permukaan testes tampak mulai bergerigi. Warna putih susu.
IV (Matang/mature)	Ovari semakin besar, warna putih, butiran telur terlihat dan mudah dipisahkan satu sama lain. Diperkirakan mengisi 50-70% rongga perut.	Testes semakin besar lebih besar dari TKG III dan sudah terlihat jelas, permukaan testes berlekuk lekuk. Berwarna putih susu.
V (sudah mijah/spent))	Ovari berkerut, warna putih, berisi telur-telur sisa yang tidak dipijahkan.	Testes berkerut, kelihatan seperti TKG I



Gambar 5.5 Jumlah ikan tawes jantan berdasarkan TKG & waktu pengamatan



Gambar 5.6 Jumlah ikan tawes betina berdasarkan TKG & waktu pengamatan

E. Panjang pertama kali matang gonad (Lm)

Ukuran pertama kali matang gonad ikan tawes hasil penelitian ini adalah jantan 18,83 cm dan betina 18,93 cm. Ukuran pertama kali matang gonad ikan tawes berbeda-beda berdasarkan habitat ikan tersebut, seperti yang ditemukan pada saluran air Jatiluhur Jawa, Indonesia yaitu 22,54 cm [17]; Sungai Tahi Thailand 19,21 cm [18]; Sungai Pampanga Candaba Philippines 12,41 cm [19]; perairan di Bangladesh yaitu 12,30 cm [20]; di Sungai Serayu Jawa tengah, Indonesia ukuran pertama kali matang gonad ikan jantan yaitu 15,0 – 18,2 cm dan betina 17,5 - 20,2 cm [21].

F. Fekunditas

Jumlah ikan betina yang matang gonad (TKG III dan IV) sebanyak 147 ekor dengan kisaran panjang yaitu 11,5–24,5 cm dan bobot 18,29 – 206,42 g. Fekunditas ikan tawes yang diperoleh dari hasil penelitian ini berkisar antara 2.481– 83.822 butir dengan nilai rata-rata 21.791 butir. Fekunditas menggambarkan besarnya anggota baru yang akan hadir (rekrutmen) dalam stok populasi, meskipun tidak semua telur yang dikeluarkan akan menetas dan menjadi ikan dewasa. Fekunditas yang lebih besar akan memberi peluang rekrutmen yang lebih banyak [41]. Ikan mempunyai strategi pemijahan untuk tetap melangsungkan keberlanjutan populasinya. Fekunditas yang besar yang dihasilkan oleh ikan tawes meskipun dengan ukuran panjang dan bobot yang kecil diduga merupakan salah satu strategi untuk mempertahankan eksistensinya.

Jumlah fekunditas ikan tawes berbeda-beda berdasarkan habitatnya. Fekunditas ikan tawes (*Barbonymus* sp.) yang berasal dari Sungai Nagan Propinsi Aceh, Indonesia berkisar antara 656 - 5.725 butir telur dengan rata-rata 2.663 butir [14]. Selanjutnya ikan tawes (*B. gonionotus*) dari Sungai Padma, Bangladesh fekunditas memiliki kisaran 13.192 – 98.325 butir dengan rata-rata 58.660 ± 29.288 butir [12]. Selanjutnya ikan tawes (*Puntius gonionotus*) dari perairan Bangladesh memiliki fekunditas rata-rata yaitu 14.321 butir pada panjang rata-rata ikan $20,013 \pm 2,058$ cm dan bobot tubuh $196 \pm 34,379$ g [42].; ikan tawes yang berasal dari Sungai Serayu Jawa tengah, Indonesia memiliki kisaran fekunditas 2.760 – 50.085 butir dan rata-rata 17.347 butir [21].





Bagian 6



Biologi Reproduksi Ikan Tawes

Kemampuan adaptasi dan posisinya di rantai makanan yang cukup baik menyebabkan Ikan Tawes ditemukan di hampir semua perairan tawar. Karakteristik biologis yang menarik dan memainkan peran penting itulah yang menyebabkan ikan tawes penting dipelajari lebih dalam, sehingga bermanfaat dalam upaya konservasi, pengelolaan sumber daya perikanan, dan budidaya ikan. Beberapa aspek biologi ikan Tawes yang penting antara lain adalah :

A. Anatomi dan Morfologi

Tubuh Ikan Tawes berbentuk ramping, agak memanjang, dan dilengkapi dengan sisik yang putih mengkilap. Sirip dorsal (punggung) dan anal (dubur) seringkali memiliki warna yang mencolok. Ikan Tawes memiliki anatomi dan morfologi yang khas, mencerminkan adaptasinya terhadap lingkungan air tawar. Beberapa ciri anatomi dan morfologi ikan Tawes

1. Tubuh:

- Tubuh Ikan Tawes berbentuk ramping dan silindris.
- Sirip punggung (dorsal) dan sirip duburnya (anal) berfungsi untuk membantu dalam pergerakan, stabilisasi dan manuver di dalam air.

2. Sisik:

- Tubuh ikan Tawes ditutupi oleh sisik yang membentuk lapisan yang teratur, warna mengkilap dan berfungsi untuk perlindungan dan mobilitas dalam air.

- b. Bentuk dan ukuran sisik ini dapat bervariasi sesuai dengan varietas dan lingkungan hidup masing-masing ikan tawes.

3. Warna dan Pola:

- a. Warna bervariasi, tetapi umumnya mereka memiliki warna perak mengkilap atau kebiruan di bagian atas dan putih di bagian bawah.
- b. Beberapa spesimen mungkin memiliki pola hitam atau warna lain yang menarik pada tubuhnya. Hal ini dipengaruhi oleh varietas dan habitatnya masing-masing.

4. Sirip:

- a. Sirip memiliki peran yang berbeda, yaitu :
 - 1) Sirip punggung (dorsal) berguna untuk membantu menjaga keseimbangan dan arah berenang.
 - 2) Sirip dada digunakan untuk manuver dan perubahan arah.
 - 3) Sirip perut mendukung gerakan naik dan turun di dalam air.
 - 4) Sirip ekor membantu ikan berenang maju.
- b. Sirip ekor dapat bervariasi dari bentuk yang meruncing hingga yang membulat.
- c. Bentuk sirip ekor ini memberikan indikasi tentang perilaku berenang dan kecepatan ikan.

5. Mulut dan Gigi:

- a. Mulut umumnya terletak di bagian depan kepala.
- b. Beberapa spesies memiliki gigi di rahang atas dan bawah untuk membantu dalam proses mengunyah makanan.

6. Mata:

- a. Mata ikan Tawes tergolong besar dan umumnya terletak di sisi kepala.
- b. Ukuran mata yang besar dapat meningkatkan kemampuan ikan untuk melihat mangsa dan beradaptasi dengan kondisi lingkungan.

7. Organ Pencernaan:

- a. Sistem pencernaan mencakup mulut, lambung dan usus.
- b. Usus berfungsi untuk mencerna berbagai jenis makanan, mencakup serangga, larva, plankton, dan tumbuhan kecil.

8. Organ Reproduksi:

- a. Ikan Tawes memiliki organ reproduksi yang terdiri dari gonad, seperti ovarium pada betina dan testis pada jantan.
- b. Proses pemijahan dimulai dari ovulasi hingga pelepasan telur dan sperma ke dalam air.

B. Siklus Hidup

Proses pemijahan diawali dengan ovulasi, kemudian pelepasan telur dan sperma ke dalam air. Pembuahan terjadi diluar tubuh, yaitu saat sperme membuahi telur, yang masuk melalui mikropil telur. Telur yang terbuahi, kemudian berkembang dalam proses yang disebut embryogenesis, hingga proses penetasan. Larva yag baru menetas, dibekali dengan egg yolk yang menjadi cadangan makanan, hingga ikan siap untuk mencari makanan dari lingkungannya.

Salah satu fase yang kritis atau penting dalam siklus hidup ikan adalah fase peralihan dari menggunakan cadangan makanan ke mencari makan, baik makanan alami maupun makanan buatan yang diberikan di hatchery. Factor yang penting untuk diperhatikan adalah ukuran makanan yang harus sesuai dengan ukuran bukaan mulut dan kualitas makanan yang harus sesuai dengan tahapan perkembangan pencernaan ikan, karena organ pencernaan ikan belum sempurna, termasuk proses enzimatik yang belum optimal. Secara umum, tahapan dalam siklus hidupnya adalah :

1. Pemijahan:

1. Pemijahan bisa terjadi secara alami, dan bisa juga secara buatan di panti pembenihan dengan beberapa perlakuan dan adaptasi.
2. Di alam, siklus hidup dimulai dengan proses pemijahan. Pemijahan umumnya terjadi pada musim tertentu, dipicu oleh perubahan faktor-faktor lingkungan seperti musim hujan, suhu air dan durasi cahaya.
3. Induk jantan dan betina yang telah matang kelamin, melakukan beberapa persiapan untuk melepaskan telur dan sperma secara bersamaan ke dalam air. Hal ini penting agar proses pembuahan terjadi secara maksimal. Selain waktu pelepasan telur dan sperma yang harus berbarengan, juga harus dipastikan bahwa proses tersebut terjadi ditempat yang sama.

2. Fertilisasi/Pembuahan :

- a. Setelah pelepasan telur dan sperma, terjadilah proses pembuahan/fertilisasi di dalam air. Sperma membuahi telur melalui lubang mikrofil.

3. Perkembangan Telur:

- a. Telur yang telah dibuahi berkembang menjadi embrio. Proses embryogenesis berlangsung membutuhkan beberapa jam, tergantung pada suhu air dan kondisi lingkungan lainnya, tetapi umumnya antara 24-36 jam.

4. Larva:

- a. Setelah tahap perkembangan telur, telur menetas menghasilkan larva. Larva ini rentan terhadap predator dan perubahan lingkungan, dan mereka bergantung pada sumber makanan yang dibawa saat menetas yang disebut egg yolk dan makanan mikroskopis di alam atau yang diberikan untuk pertumbuhan awal.

5. Pertumbuhan:

- a. Larva kemudian tumbuh menjadi juvenil, mengalami berbagai tahapan pertumbuhan. Proses pertumbuhan ini menyebabkan adanya perubahan ukuran dan struktur tubuh, hingga menjadi dewasa.

6. Dewasa:

- a. Ikan Tawes mencapai tahap dewasa seksual setelah mencapai ukuran tertentu. Proses ini memungkinkan mereka untuk memasuki tahap berikutnya dalam siklus pemijahan dan melanjutkan proses reproduksi. Proses menjadi dewasa juga dipengaruhi oleh factor lingkungan. Ukuran pertama kali matang gonad bisa dipercepat apabila populasi dialam berkurang, hal ini dilakukan oleh sebahagian besar ikan untuk mempertahankan populasinya. Itulah sebabnya, penelitian menunjukkan bahwa, ikan yang ukuran pertama kali matang gonadnya semakin mengecil atau ukuran rata-rata ikan semakin kecil adalah tanda-tanda bahwa ikan di perairan tersebut sudah pada tahap over fishing atau kelebihan tangkat, atau mungkin mengalami tekanan lingkungan yang menyebabkan populasinya semakin berkurang.

7. Pemijahan Berulang:

- a. Ikan Tawes dewasa akan kembali ke lokasi pemijahan untuk proses reproduksi berikutnya atau siklus pemijahan berikutnya. Proses ini dapat terjadi beberapa kali selama hidup ikan Tawes, tergantung pada faktor-faktor lingkungan perairan dan kondisi individu.

Siklus hidup ikan Tawes mencerminkan adaptasi mereka terhadap siklus alami di dalam air tawar. Faktor-faktor seperti musim, suhu air, dan ketersediaan makanan memainkan peran penting dalam mengatur siklus ini. Informasi atau data yang lengkap dan mendalam terhadap siklus hidup ikan dapat membantu dalam merancang strategi pengelolaan yang berkelanjutan dan mengoptimalkan upaya domestikasi/budidaya ikan Tawes.

C. Tahapan pertumbuhan

1. Telur:

- a. Siklus hidup ikan Tawes dimulai dengan ovulasi, kemudian pemijahan, yaitu pelepasan telur dan sperma ke luar dari tubuh.
- b. Sperma akan membuahi telur melalui lubang mikrofil.
- c. Telur yang telah dibuahi mengalami pembelahan sel dan berkembang menjadi embrio yang disebut proses embryogenesis, yang membutuhkan waktu 24-36 jam.

2. Larva:

- a. Telur yang baru menetas dan menghasilkan larva, kondisinya sangat rentan terhadap kondisi lingkungan perairan, sehingga perlu dipastikan bahwa kualitas air baik dan sesuai untuk kebutuhan larva.
- b. Larva yang baru menetas memanfaatkan cadangan makanan yang disebut egg yolk, dan untuk makanan selanjutnya dibutuhkan makanan yang harus disesuaikan dengan bukaan mulut dan kemampuan pencernaan larva.

3. Juvenil:

- a. Tahapan selanjutnya adalah larva bermetamorfosis menjadi juvenil. Tahapan ini, ikan sudah lebih siap untuk menerima pakan alami maupun pakan buatan yang diberikan di pembenihan.
- b. Selanjutnya, ikan akan tumbuh menjadi lebih dewasa dan siap untuk ditebar di kolam atau di perairan umum (restocking).

4. Remaja:

Juvenil berlanjut ke tahap remaja, mengalami pertumbuhan yang lebih cepat dan memasuki fase kritis dalam perkembangan struktural dan reproduksi. Pada tahap ini, kita bisa memisahkan sabahagian untuk menjadi calon induk, baik jantan maupun betina. Persiapan pembesaran untuk konsumsi dan untuk menjadi calon induk harus diberi perlakuan yang berbeda.

5. Dewasa:

Setelah melewati tahap remaja, ikan Tawes mencapai tahap dewasa, baik secara fisik maupun secara seksual. Dewasa seksual ditandai oleh perkembangan organ reproduksi yang berkembang dan matang, sehingga memungkinkan untuk melangkah ke siklus reproduksi.

6. Reproduksi:

Ikan Tawes yang telah dewasa selanjutnya dipersiapkan dalam proses pematangan gonad, proses ovulasi dan pemijahan dengan melepaskan telur dan sperma ke dalam air. Telur yang dibuahi berkembang menjadi larva, memulai kembali siklus hidup untuk generasi berikutnya. Betina ikan Tawes memiliki ovarium, organ yang berfungsi sebagai tempat produksi telur atau ovum. Jantan ikan Tawes memiliki testis, organ yang memproduksi sperma. Ovarium dan testis adalah bagian dari sistem reproduksi gonad ikan Tawes.

Sistem reproduksi ikan Tawes terdiri dari organ-organ reproduksi yang berperan dalam proses pemijahan dan perkembangan telur menjadi larva, yaitu :

a. Ovarium dan Testis:

- 1) Betina ikan Tawes memiliki ovarium, organ yang berfungsi sebagai tempat produksi telur atau ovum.
- 2) Ikan Tawes jantan memiliki testis, organ yang memproduksi sperma.
- 3) Ovarium dan testis adalah bagian dari sistem reproduksi gonad ikan Tawes.

b. Pemijahan:

- 1) Proses pemijahan dimulai dengan kesiapan gonad betina dan jantan untuk melepaskan telur dan sperma ke dalam air.

- 2) Pemijahan biasanya terjadi pada musim tertentu dan dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti musim hujan, suhu air dan durasi cahaya.

7. Persiapan Pemijahan:

- a. Persiapan untuk pemijahan dimulai dengan perubahan fisiologis pada ikan Tawes yang dipicu oleh faktor-faktor lingkungan seperti suhu air dan durasi cahaya.
- b. Peningkatan produksi hormon reproduksi, seperti gonadotropin-releasing hormone (GnRH), merangsang kesiapan gonad betina dan jantan.
- c. Pada pemijahan di panti pembenihan, selain pemberian pakan yang berkualitas dan terkontrol, sering juga diberi rangsangan berupa penyuntikan hormone dan pengkondisian lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan induk jantan dan betina.

8. Ritual Pemijahan:

- a. Sebelum pemijahan, ikan Tawes dapat melakukan dalam ritual pemijahan, yaitu gerakan tubuh khusus, perubahan warna, dan interaksi antar individu untuk menarik/memikat pasangan pemijahan.
- b. Ritual/proses ini bertujuan untuk memastikan keserasian antara induk jantan dan betina.

9. Pemilihan Tempat Bertelur:

- a. Induk betina mencari tempat yang sesuai untuk meletakkan telur. Tempat ini biasanya berupa substrat yang cocok seperti vegetasi air, tanaman, atau substrat lainnya yang memberikan perlindungan terhadap predator.
- b. Kondisi lingkungan yang tercemar akan menyebabkan terganggunya proses reproduksi ikan, bahkan sering menunda proses reproduksi.
- c. Adanya predator dan competitor juga sering menjadi gangguan bagi proses reproduksi ikan.

10. Pelepasan Telur dan Sperma:

- a. Saat ikan Tawes telah menemukan tempat yang sesuai, induk betina melepaskan telur secara bersamaan dengan pelepasan sperma oleh induk jantan. Selanjutnya sperma akan membuahi telur melalui lubang makrofil.

- b. Telur dilepaskan ke dalam air bersama dengan sperma, proses pembuahan terjadi di luar tubuh ikan.

11. Fertilisasi:

- a. Fertilisasi terjadi ketika sperma bertemu dengan telur, dan proses pembuahan dimulai. Ini menyebabkan pembentukan zigot yang berkembang menjadi embrio yang disebut embriogenesis.

12. Perawatan Terhadap Telur:

- a. Beberapa spesies ikan Tawes menjaga telur setelah pemijahan. Induk betina dapat menjaga agar telur tetap bersih, melindungi mereka dari predator, dan mengatur udara di sekitar telur untuk memastikan perkembangan yang baik.

13. Siklus Pengeraman Telur:

- a. Setelah pemijahan, telur ikan Tawes mengalami proses pengeraman sekitar 24-36 jam. Lama waktu pengeraman tergantung pada suhu air dan varietas dari spesies ikan Tawes yang bersangkutan.

14. Perkembangan Embrio:

- a. Telur yang telah dibuahi berkembang menjadi embrio melalui proses pembelahan sel. Selama periode pengeraman, embrio mengalami perkembangan awal di dalam telur.

15. Menetas:

- a. Setelah periode pengeraman, telur menetas menjadi larva.
- b. Larva ini membawa cadangan makanan yang disebut egg yolk dan membutuhkan kondisi lingkungan yang cocok dan sumber makanan yang harus sesuai dengan bukaan mulut dan kondisi pencernaan yang belum sempurna.

16. Pertumbuhan Larva:

- a. Larva menghabiskan periode awal hidup mereka sebagai hewan planktonis, membutuhkan makanan berukuran mikroskopis sesuai bukaan mulut dan perkembangan organ pencernaan.
- b. Selama periode larva, secara perlahan, dapat migrasi ke tempat kondisinya yang sesuai dengan tahapan pertumbuhannya.

Proses pemijahan dan pengeraman telur pada ikan Tawes adalah bagian integral dari siklus hidupnya. Faktor-faktor lingkungan, seperti suhu air, ketersediaan makanan, dan struktur habitat, dapat mempengaruhi keberhasilan proses ini. Itulah sebabnya, pemahaman dan data yang mendalam tentang perilaku dan dinamika reproduksi ini penting untuk pengelolaan dan konservasi sumber daya perikanan.

17. Fertilisasi:

- a. Fertilisasi ikan Tawes terjadi di dalam air setelah pelepasan telur dan sperma.
- b. Sperma yang dilepaskan oleh jantan bertemu dengan telur yang dilepaskan oleh betina, dan proses pembuahan terjadi di luar tubuh ikan.

18. Telur:

- a. Telur yang telah dibuahi berkembang menjadi embrio, dalam proses embriogenesis.
- b. Telur ini kemudian menetas menjadi larva dengan membawa cadangan makanan berupa egg yolk.

19. Perawatan Terhadap Telur:

- a. Beberapa varietas ikan Tawes melakukan perawatan terhadap telur setelah pemijahan hingga proses penetasan.
- b. Induk betina dapat melindungi telur dari predator dan menjaga agar telur tetap dalam kondisi yang baik, misalnya mendapat pasokan oksigen yang cukup selama proses embriogenesis.

20. Siklus Reproduksi Berulang:

- a. Ikan yang berkembang/tumbuh menjadi dewasa, akan mempunyai naluri untuk menjadi induk. Hal ini menjadi naluri bagi ikan untuk mempertahankan keberlanjutan populasinya. Pada kondisi tertentu, ikan dapat mempercepat waktu kematangan pertamanya, terutama apabila populasi alami berkurang akibat eksploitasi berlebihan atau tekanan lingkungan.
- b. Siklus reproduksi dapat terulang beberapa kali selama hidup ikan, tergantung pada faktor-faktor lingkungan dan kesehatan individu.

Sistem reproduksi ikan Tawes mencerminkan adaptasi mereka terhadap siklus alami di alam. Faktor-faktor seperti musim, suhu air, dan

ketersediaan makanan memainkan peran penting dalam mengatur sistem reproduksi ini. Studi mendalam terhadap sistem reproduksi ikan Tawes membantu dalam pemahaman yang lebih baik tentang kebutuhan reproduksi dan membantu dalam manajemen populasi ikan Tawes di lingkungan perairan.

D. Peran Gonad dan Hormon dalam Reproduksi Ikan Tawes:

Ikan tawes, seperti spesies ikan lainnya, memiliki sistem reproduksi yang dipengaruhi oleh peran gonad dan hormon. Berikut adalah peran utama gonad dan hormon dalam reproduksi ikan tawes:

1. Gonad:

- a. Gonad adalah organ reproduksi yang terdiri dari testis pada jantan dan ovarium pada betina.
- b. Pada ikan tawes jantan, testis menghasilkan sperma yang diperlukan untuk pembuahan telur.
- c. Pada ikan tawes betina, ovarium menghasilkan telur yang dibuahi oleh sperma untuk menghasilkan embrio.

2. Gonad Betina (Ovarium):

- a. Produksi Telur (Ovum): Ovarium pada ikan Tawes berperan dalam produksi telur atau ovum. Selama proses reproduksi, sel telur matang diproduksi di dalam ovarium.
- b. Pengaturan Siklus Reproduksi: Hormon-hormon seperti estrogen dan progesteron, yang diproduksi oleh ovarium, berperan dalam mengatur siklus reproduksi betina. Hormon-hormon ini memengaruhi kesiapan ovarium untuk pemijahan.

3. Gonad Jantan (Testis):

- a. Produksi Sperma: Testis pada ikan Tawes bertanggung jawab untuk memproduksi sperma. Sperma ini diperlukan untuk proses pembuahan telur selama pemijahan.
- b. Pengaturan Siklus Reproduksi: Hormon-hormon seperti androgen, yang dihasilkan oleh testis, berperan dalam mengatur siklus reproduksi jantan. Hormon ini memengaruhi kesiapan testis untuk menghasilkan sperma.

4. Hormon:

- a. Hormon memiliki peran penting dalam mengatur siklus reproduksi ikan tawes, termasuk proses perkembangan gonad dan kesiapan untuk berkembang biak.
- b. Hormon reproduksi utama yang terlibat dalam reproduksi ikan tawes meliputi:
 - 1) Gonadotropin-Releasing Hormone (GnRH): Merupakan hormon yang dilepaskan oleh otak (hipotalamus) dan bertanggung jawab untuk merangsang kelenjar pituitari untuk menghasilkan hormon gonadotropin.
 - 2) Gonadotropin: Hormon ini termasuk Follicle-Stimulating Hormone (FSH) dan Luteinizing Hormone (LH), yang diproduksi oleh kelenjar pituitari dan berperan dalam merangsang perkembangan gonad dan produksi sperma (pada jantan) serta ovulasi dan produksi telur (pada betina).
 - 3) Estrogen dan Testosteron: Hormon-hormon seks yang diproduksi oleh gonad betina (estrogen) dan gonad jantan (testosteron) yang mengatur proses reproduksi, seperti diferensiasi gonad, pertumbuhan sekunder, dan perilaku kawin.
 - 4) Prolaktin: Hormon ini juga memiliki peran dalam mengatur reproduksi ikan tawes, termasuk dalam proses pemeliharaan induk dan perawatan telur.

Dengan keseimbangan hormon yang tepat dan kondisi lingkungan yang sesuai, ikan tawes dapat mengalami siklus reproduksi yang normal dan menghasilkan keturunan yang sehat. Faktor lingkungan seperti suhu air, ketersediaan makanan, dan cahaya juga dapat memengaruhi regulasi hormon dan siklus reproduksi ikan tawes.

5. Proses Reproduksi:

- a. Pemijahan: Hormon-hormon seperti gonadotropin, yang dihasilkan oleh kelenjar pituitari, merangsang pelepasan telur dari ovarium betina dan sperma dari testis jantan. Proses pemijahan diatur oleh interaksi hormon-hormon ini.
- b. Fertilisasi: Hormon-hormon reproduksi membantu mengkoordinasikan pelepasan telur dan sperma ke dalam air untuk proses pembuahan di lingkungan air.

6. Pertumbuhan dan Perkembangan Embrio:

- a. Pengaruh Hormon Pascapemijahan: Setelah pemijahan, hormon-hormon seperti hormon pertumbuhan dan faktor pertumbuhan dapat memainkan peran dalam pengaruh pertumbuhan dan perkembangan embrio ikan Tawes.

7. Perawatan Terhadap Telur dan Larva:

- a. Hormon Pascapemijahan pada Betina: Setelah pemijahan, betina mungkin menghasilkan hormon-hormon yang membantu dalam perawatan terhadap telur dan larva. Hormon-hormon ini dapat mempengaruhi perilaku perawatan induk terhadap telur dan keturunannya.

8. Siklus Reproduksi :

- a. Hormon dan Siklus Reproduksi Berulang: Hormon-hormon reproduksi, seperti gonadotropin-releasing hormone (GnRH), dapat berperan dalam mengatur siklus reproduksi berulang pada ikan Tawes. Siklus ini dapat dipicu oleh faktor-faktor lingkungan tertentu, misalnya musim, suhu dan fluktuasi ketinggian air.

Sistem endokrin ikan Tawes, termasuk produksi dan respons terhadap hormon, sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, terutama perubahan suhu, durasi cahaya, dan faktor-faktor lain yang memengaruhi siklus hidup dan reproduksi. Hormon-hormon tersebut bekerja sama dalam mengatur proses reproduksi dan memastikan kelangsungan hidup populasi melalui reproduksi alami ikan Tawes yang teratur. Reproduksi alami akan terjadi dengan baik, apabila kondisi lingkungan mendukung, sebaliknya apabila kondisi lingkungan buruk, maka reproduksi alami akan terhambat, sehingga dibutuhkan reproduksi buatan di hatchery.

E. Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi reproduksi

Reproduksi ikan Tawes dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan yang dapat memengaruhi kesiapan proses pemijahan, daya tetas telur (hatching rate), dan perkembangan larva. Beberapa faktor lingkungan yang berperan penting dalam reproduksi ikan Tawes antara lain adalah :

1. Suhu Air :

- a. Perairan Danau Tempe dipengaruhi oleh fluktuasi ketinggian air, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Saat musim kemarau, luas danau menyusut drastis, sedangkan pada musim hujan, bisa terjadi banjir yang besar, sehingga fluktuasi kualitas air dan kualitas lingkungan termasuk suhu juga sangat besar.
- b. Suhu air merupakan faktor kritis dalam siklus reproduksi ikan Tawes. Peningkatan suhu air dapat merangsang produksi hormon reproduksi, memicu dan mamacu proses pemijahan.
- c. Suhu yang optimal dapat mendukung perkembangan embrio dan larva, sehingga pada pembenihan yang terkontrol, peran suhu dapat dikelola agar tercipta suhu yang optimal, misalnya menggunakan ‘Heater’ atau menutup permukaan bak dengan plastik.

2. Durasi Cahaya:

- a. Panjang hari atau durasi cahaya dalam sehari dapat mempengaruhi siklus reproduksi ikan Tawes. Perubahan dalam durasi cahaya dapat memicu kesiapan reproduksi.
- b. Beberapa varietas ikan Tawes dapat merespon perubahan musim dan panjang hari untuk mengatur siklus reproduksi secara alami.
- c. Dalam pembenihan yang terkontrol, durasi cahaya dapat dikelola dengan mengontrol ruang pembenihan atau menggunakan pencayaan sesuai kebutuhan.

3. Ketersediaan Tempat Bertelur:

- a. Ketersediaan tempat yang sesuai untuk bertelur sangat penting. Vegetasi air, substrat yang cocok, atau struktur lainnya dapat menjadi tempat yang aman dan ideal untuk meletakkan telur.
- b. Induk betina mungkin memilih tempat dengan faktor keamanan dan perlindungan yang baik untuk telur. Induk akan memastikan telur yang dilepaskan akan aman dari gangguan predator dan berada pada kualitas lingkungan yang baik.

4. Kualitas Air:

- a. Kualitas air, terutama oksigen terlarut (DO), pH, suhu dan kejernihan air, berpengaruh pada reproduksi ikan Tawes.
- b. Kualitas air yang baik mendukung daya tetas telur dan pertumbuhan larva serta pertumbuhan yang sehat menjadi dewasa.

5. Ketersediaan Makanan:

- a. Ketersediaan makanan alami dan makanan buatan yang tepat di pembenihan merupakan faktor penting dalam memastikan kondisi fisik yang baik bagi ikan tawes, terutama pada fase larva.
- b. Ketersediaan plankton dan makanan mikroskopis lainnya dibutuhkan dalam pertumbuhan larva.
- c. Pakan buatan yang disiapkan, harus sesuai dengan bukaan mulut dan pencernaan, terutama pada fase larva hingga juvenil.

6. Struktur Habitat:

- a. Struktur habitat di lingkungan perairan, misalnya vegetasi air, substrat dasar perairan, memengaruhi induk dalam proses pemilihan lokasi pemijahan dan tempat bertelur.
- b. Beberapa spesies ikan Tawes memerlukan kondisi substrat tertentu untuk meletakkan telur, selain memastikan telur dapat kondisi lingkungan yang baik, jua agar telur dan larva terhindar predator.

7. Ketersediaan Air:

- a. Ketersediaan air yang cukup dan tidak terganggu oleh kekeringan atau perubahan tiba-tiba dalam debit air dapat memainkan peran penting dalam reproduksi ikan Tawes.
- b. Pastikan proses reproduksi dilakukan di perairan yang fluktuasi volume airnya stabil.

8. Faktor Musim:

- a. Beberapa spesies ikan Tawes dapat merespon perubahan musim sebagai sinyal untuk memulai siklus reproduksi. Sebagian besar ikan melakukan proses reproduksi mengikuti musim, terutama menjelang musim hujan
- b. Pergeseran musim, seperti musim hujan atau musim kemarau, dapat memengaruhi kesiapan proses reproduksi ikan tawes di alam.
- c. Ikan yang reproduksi berdasarkan musim, sering diberi rangsangan hormonal atau menciptakan kondisi lingkungan sesuai kebutuhan, sehingga ikan dapat berreproduksi di luar musimnya secara alami.

Setiap spesies ikan Tawes dapat merespon faktor-faktor lingkungan ini secara berbeda, dan pengelolaan perairan harus memperhitungkan dinamika kompleks antara faktor-faktor ini. Penelitian ilmiah yang

mendalam dan pemantauan lingkungan yang baik dapat membantu dalam merancang strategi pengelolaan yang efektif untuk mendukung reproduksi dan kelangsungan hidup ikan Tawes di ekosistem perairan umum.

F. Pertumbuhan

Setelah pemijahan, siklus berikutnya adalah pertumbuhan hingga menjadi dewasa, dan masuk lagi pada tahap reproduksi. Proses ini berupa perubahan ukuran dan struktur tubuh, peningkatan fungsi organ, dan adaptasi lebih lanjut terhadap lingkungan perairan.

Siklus hidup ikan Tawes mencerminkan perjalanan dari telur, larva, post larva, juvenil hingga dewasa, dengan setiap tahap memiliki karakter yang spesifik, termasuk kebutuhan makanan. Faktor-faktor seperti suhu air, ketersediaan makanan, dan kondisi lingkungan lainnya memainkan peran penting dalam mengatur pertumbuhan dan perkembangan ikan Tawes dari tahap satu ke tahap berikutnya, sehingga perlu disiapkan kebutuhan yang tepat agar proses disetiap tahapan mendukung kehidupan ikan tawes.

G. Perilaku

Ikan Tawes bersifat omnivore, yaitu memakan berbagai jenis makanan, termasuk serangga, larva, plankton, dan tumbuhan kecil. Di alam, ikan tawes hidup berkelompok, khususnya saat mencari makan atau menghadapi situasi tertentu.

H. Adaptasi Lingkungan

Ikan Tawes dapat hidup di berbagai jenis air, mulai dari sungai dengan aliran ringan hingga danau dengan air yang tenang, Mempunyai kemampuan untuk beradaptasi dengan fluktuasi suhu dan kualitas air yang berbeda-beda. Akan tetapi, ada kondisi lingkungan yang optimal, karena setiap adaptasi terhadap perubahan lingkungan, terutama perubahan yang ekstrim membutuhkan energi dan waktu untuk beradaptasi.

I. Faktor-faktor Reproduksi

Reproduksi ikan Tawes dikendalikan oleh faktor-faktor seperti kesiapan gonad dan regulasi hormon dalam tubuh. Pemijahan ikan Tawes umumnya terkait dengan perubahan musim tertentu. Di Pembenihan buatan

(hatchery), faktor-faktor yang mempengaruhi tahapan reproduksi dapat dikelola dengan pendekatan hormonal dan menciptakan kondisi lingkungan yang menyerupai lingkungan alami yang diharapkan. Suhu, kelembaban, cahaya, pH dan beberapa parameter lain bisa diatur dan bisa disesuaikan hingga mendekati kadar yang optimal.

J. Interaksi dengan Lingkungan

Ikan Tawes memiliki peran penting dalam ekosistem sebagai bagian dari rantai makanan dan pemakan serangga, membantu menjaga keseimbangan ekosistem perairan, sehingga keberadaan ikan ini penting untuk dipertahankan. Penelitian dan pemahaman mendalam terhadap biologi ikan tawes memberikan wawasan yang sangat dibutuhkan dalam upaya konservasi sumber daya alam, pengelolaan perikanan yang berkelanjutan, dan pengembangan teknik budidaya yang efektif, karena selain berfungsi dalam keseimbangan ekosistem, juga menjadi ikan konsumsi yang digemari masyarakat.

K. Predator dan Kompetitor:

Adanya predator dan kompetitor dapat memengaruhi tingkat kelangsungan hidup ikan Tawes. Kehadiran predator dapat mengurangi jumlah larva dan juvenil, sementara kompetisi dengan spesies lain dapat mempengaruhi ketersediaan sumber makanan. Oleh karena itu, perlu dibuat zona perlindungan agar reproduksi secara alami dapat terus berlangsung dengan baik.

Apabila kondisi lingkungan semakin memburuk untuk terjadinya reproduksi secara alami, maka perlu upaya reproduksi secara buatan di panti pembenihan. Setelah itu benih dapat dibudidayakan dan ditebar kembali ke perairan umum (restocking).

L. Keseimbangan Ekosistem:

Setiap organisme membutuhkan kondisi lingkungan yang baik, sehingga proses reproduksi dan pertumbuhannya dapat berlangsung dengan baik. Dibutuhkan keseimbangan ekosistem perairan yang baik, sehingga proses-proses reproduksi dan pertumbuhan berjalan baik. Gangguan terhadap keseimbangan ekosistem dapat menyebabkan penurunan populasi

ikan Tawes atau perubahan dalam pola reproduksi dan menghambat pertumbuhan.

M. Faktor Genetik:

Faktor-faktor genetik, seperti ketahanan terhadap penyakit, pertumbuhan yang cepat dan karakteristik reproduksi, juga dapat memengaruhi siklus hidup ikan Tawes. Perlu data dan informasi potensi genetik, terutama untuk reproduksi buatan. Potensi-potensi genetik yang baik bisa dioptimalkan dengan menyilangkan dengan potensi reproduksi dari tempat lain. Untuk kepentingan yang mendesak, kita dapat menggunakan induk yang sudah bersertifikat dari balai benih yang resmi dan telah teruji hasilnya.

N. Perilaku:

Perilaku ikan Tawes dipengaruhi oleh berbagai aktivitas yang terkait dengan perilaku dan interaksi dengan lingkungan sekitarnya. Berikut adalah beberapa aspek perilaku ikan Tawes:

1. Pola Berenang:

- a. Ikan Tawes memiliki kecenderungan pola berenang yang lincah dan terkadang membentuk kelompok.
- b. Kelompok ini dapat terbentuk sebagai bentuk perlindungan dari predator atau sebagai strategi mencari makan bersama.

2. Perilaku Pencarian Makanan:

- a. Ikan Tawes adalah pemakan segala (omnivora) dan mencari makanan di berbagai lapisan air.
- b. Umumnya memakan serangga, larva, plankton, dan bahkan memakan tumbuhan kecil di sekitarnya.

3. Interaksi Sosial:

- a. Ikan Tawes sering terlibat dalam interaksi sosial, terutama ketika mencari makan atau selama siklus pemijahan.
- b. Kelompok ikan dapat saling berkomunikasi dan bersama-sama mencari makanan.

4. Kebiasaan Berkumpul:

a. Formasi Kelompok:

- 1) Ikan Tawes cenderung membentuk kelompok saat mencari makan atau bergerak di dalam perairan.
2. Kelompok ini dapat terdiri dari beberapa individu hingga puluhan ikan yang bekerja sama untuk mencari makanan atau melindungi diri dari predator.

b. Ikan Tawes cenderung berkumpul di daerah tertentu, terutama di sekitar vegetasi air, batu-batuan, atau struktur lainnya yang dapat digunakan sebagai tempat berlindung.

c. Manfaat Keamanan: Berkumpul memberikan keuntungan keamanan bagi ikan Tawes. Dalam kelompok, mereka dapat lebih sulit diidentifikasi oleh predator dan memanfaatkan perlindungan kolektif.

d. Kolaborasi dalam Pencarian Makanan:

- 1) Saat mencari makanan, ikan Tawes dalam kelompok dapat bekerja sama untuk meningkatkan efisiensi dalam menangkap mangsa.
- 2) Interaksi antar individu dapat memfasilitasi proses mencari makan dan berbagi informasi tentang lokasi sumber makanan.

e. Perilaku Hierarki:

- 1) Dalam kelompok, ikan Tawes dapat menunjukkan perilaku hierarki untuk menetapkan posisi dominan atau subordinat dalam kelompok.
- 2) Struktur sosial seperti ini dapat mempengaruhi interaksi antar individu dalam kelompok.

5. Perilaku Pemijahan:

- a. Proses pemijahan ikan Tawes melibatkan ritual khusus di mana induk jantan dan betina berpartisipasi dan berbagi tugas.
- b. Induk biasanya mencari tempat yang cocok, seperti vegetasi air atau substrat yang sesuai, untuk melepaskan telur dan sperma.

6. Pola Aktivitas Harian:

- a. Ikan Tawes memiliki pola aktivitas harian, umumnya lebih aktif selama pagi dan sore hari dibanding malam hari. Pola ini dapat

dimanfaatkan dalam pembesaran, terutama untuk pemberian pakan, agar lebih efektif dan efisien.

- b. Faktor-faktor seperti intensitas cahaya dan suhu air dapat mempengaruhi pola aktivitas harian. Dalam budidaya dan panti pembenihan, pol aini dapat dimanipulasi dengan pemberian heater atau menutup wadah dengan plastic sesuai kebutuhan.

7. Respon Terhadap Perubahan Lingkungan:

- a. Ikan Tawes dapat merespon dengan cepat terhadap perubahan lingkungan, seperti perubahan suhu atau ketersediaan makanan. Perubahan lingkungan yang mendadak dapat mempengaruhi aktifitas reproduksi alami
- b. Perilaku ikan dapat berubah sebagai respons terhadap faktor-faktor ini. Apabila perubahan mendadak dan ekstrim, maka ikan biasanya kesulitan untuk beradaptasi, yang pada akhirnya akan mengganggu aktifitasnya di alam.

8. Pola Migrasi Lokal:

- a. Beberapa populasi ikan Tawes dapat menunjukkan pola migrasi lokal di dalam sistem perairan tertentu, terutama terkait dengan perubahan musim atau kondisi air. Migrasi bisa dalam rangka reproduksi atau migrasi untuk mencari makan, terutama pada perairan yang fluktuasi airnya tinggi.

Pemahaman tentang perilaku ikan Tawes menjadi penting dalam manajemen sumber daya perikanan, budidaya, dan pelestarian. Studi perilaku ini dapat memberikan wawasan tentang kebutuhan lingkungan, interaksi dengan spesies lain, dan adaptasi ikan Tawes terhadap perubahan kondisi di ekosistem perairan. Top of Form

9. Interaksi dengan Lingkungan:

- a. Penentuan Lokasi Pemijahan:
 - 1) Ikan Tawes secara aktif berinteraksi dengan lingkungannya untuk menentukan lokasi yang sesuai untuk pemijahan.
 - 2) Faktor-faktor seperti vegetasi air, substrat, dan kondisi air memainkan peran penting dalam penentuan tempat pemijahan.

b. Respons terhadap Suhu dan Cahaya:

- 1) Siklus hidup ikan Tawes sering kali terkait erat dengan perubahan musim, suhu air, dan durasi cahaya.
- 2) Mereka dapat merespon terhadap perubahan-perubahan ini dalam lingkungan untuk mengatur siklus pemijahan dan pertumbuhan.

c. Migrasi Lokal:

- 1) Beberapa populasi ikan Tawes dapat menunjukkan perilaku migrasi lokal, terutama terkait dengan perubahan musim atau kondisi air.
- 2) Migrasi ini dapat mempengaruhi pola aktivitas, reproduksi, dan penyebaran populasi.

d. Penggunaan Tempat Bertelur dan Tempat Berkumpul:

- 1) Ikan Tawes memilih tempat-tempat tertentu untuk meletakkan telur selama pemijahan.
- 2) Berkumpul di sekitar vegetasi air atau struktur tertentu yang dapat digunakan sebagai tempat perlindungan merupakan bagian dari interaksi mereka dengan lingkungan.

e. Adaptasi Terhadap Perubahan Kualitas Air:

- 1) Kualitas air yang baik adalah kunci bagi kelangsungan hidup ikan Tawes. Ikan tawes dapat merespon perubahan dalam parameter seperti oksigen, pH, dan kejernihan air.
- 2) Adanya adaptasi terhadap perubahan kualitas air membantu mereka bertahan di lingkungan yang bervariasi.

Perilaku berkumpul dan interaksi dengan lingkungan ini mencerminkan adaptasi ikan Tawes terhadap ekosistem perairan. Studi mendalam terhadap perilaku ini dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kebutuhan spesies ini dan membantu dalam pengelolaan dan konservasi sumber daya perikanan.

O. Pola makan dan perilaku reproduksi

Ikan Tawes memiliki pola makan yang beragam, karena termasuk dalam kelompok pemakan segala atau omnivora. Berikut adalah beberapa aspek pola makan ikan Tawes:

1. Pemakan Segala:

- a. Ikan Tawes memiliki kecenderungan untuk menjadi pemakan segala, yang berarti mereka memakan berbagai jenis makanan.
- b. Makanan mereka mencakup serangga, larva, plankton, invertebrata kecil, dan bahkan tumbuhan kecil.

2. Pencarian Makanan di Berbagai Lapisan Air:

- a. Ikan Tawes aktif mencari makanan di berbagai lapisan air, termasuk di dasar perairan, di permukaan, dan di antara vegetasi air.
- b. Ikan tawes menggunakan sirip-siripnya untuk mempermudah dalam berenang dan mencari mangsa.

3. Metode Makan:

- a. Ikan Tawes menggunakan mulutnya yang dilengkapi dengan gigi kecil untuk merobek dan mengunyah makanan.
- b. Ikan tawes dapat memakan makanan yang bergerak atau makanan yang ditemukan di dasar perairan.

4. Kebiasaan Makan Berkelompok:

- a. Terkadang, ikan Tawes dapat membentuk kelompok saat mencari makanan. Ini bisa memberikan keuntungan dalam mendeteksi dan mengejar mangsa.

P. Perawatan Induk dan Larva:

Perawatan induk dan larva ikan Tawes merupakan bagian penting dari siklus hidup dan reproduksi. Pemahaman tentang kebutuhan khusus induk betina dan perlindungan terhadap larva sangat penting untuk meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan generasi baru ikan. Beberapa aspek perawatan dan perlindungan antara lain adalah :

1. Perawatan Induk:

Perlindungan Terhadap Telur:

- a. Beberapa varietas ikan Tawes, seperti banyak ikan cyprinid, induk betinamelindungi telurnya setelah proses pemijahan.
- b. Induk betina dapat melindungi telur dari predator, menjaga agar tetap bersih, dan membantu mengatur kondisi optimal untuk perkembangan embrio, terutama suhu dan oksigen.

Keamanan Lokasi Pemijahan:

- a. Induk betina umumnya memilih lokasi pemijahan yang aman, seperti vegetasi air atau substrat yang menyediakan perlindungan.
- b. Pemantauan dan pelestarian habitat yang mendukung lokasi pemijahan dapat membantu dalam memastikan keberhasilan reproduksi.
- c. Untuk memastikan reproduksi secara alami dapat berlangsung dengan baik, maka beberapa area di perairan umum perlu dibebaskan dan dijaga agar tidak diganggu, sehingga bisa menjadi lokasi pemijahan yang baik bagi ikan tawes. Perlu adanya semacam zona konservasi atau zona inti yang dikhususkan untuk lokasi reproduksi ikan.

Pemberian Makanan Tambahan:

- a. Pada pembenihan bauta di hatchery, dibutuhkan makanan tambahan kepada induk betina sebelum dan setelah pemijahan, agar dapat membantu proses pematangan gonad dan meningkatkan kesehatan induk.
- b. Pakan dengan nutrisi yang lengkap dapat mendukung produksi telur yang baik dan meningkatkan peluang kesuksesan reproduksi.

Manajemen Kualitas Air:

- a. Induk memerlukan kondisi air yang baik untuk menjaga kesehatan selama periode reproduksi.
- b. Pemantauan dan pengelolaan kualitas air, termasuk oksigen terlarut, pH, dan kejernihan air, penting untuk mendukung kesehatan induk.

2. Perawatan Larva:

Pemberian Makanan Larva:

- a. Larva ikan Tawes memerlukan makanan yang ukurannya sesuai dengan ukuran bukaan mulut seperti plankton untuk pertumbuhan awal.
- b. Pengelolaan sumber daya makanan di lingkungan perairan dapat mendukung ketersediaan makanan yang cukup untuk larva.

Perlindungan Terhadap Predator:

- a. Perlindungan terhadap predator menjadi kunci dan penting untuk memastikan kelangsungan hidup larva.

- b. Menyediakan struktur perlindungan, misalnya shelter dari vegetasi air dapat membantu melindungi larva dari predator dan meningkatkan tingkat kelangsungan hidup.

Pemantauan Kesehatan Larva:

- a. Pemantauan kesehatan larva, termasuk pemantauan pertumbuhan, perilaku, dan kondisi fisik, perlu terus dilakukan untuk mendeteksi masalah kesehatan yang mungkin timbul.
- b. Tindakan korektif dapat diambil jika ada tanda-tanda masalah, baik eksternal maupun internal.

Kondisi Lingkungan yang Optimal:

Memastikan kondisi lingkungan yang optimal seperti suhu air yang sesuai, kualitas air yang baik, dan ketersediaan makanan akan mendukung pertumbuhan dan perkembangan larva.

Manajemen Pemindahan Larva:

Jika diperlukan, perlu dilakukan pemindahan larva ke lingkungan yang lebih aman atau kondusif untuk pertumbuhan yang lebih baik dan menjadi memastikan dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup (survival rate).

Aspek perawatan induk dan larva dapat bervariasi tergantung pada spesifik dari ikan Tawes dan kondisi lingkungan tertentu. Perawatan yang baik terhadap induk dan larva sangat penting untuk mendukung reproduksi yang sehat dan kontribusi terhadap keseimbangan ekosistem perairan.

Q. Peran induk dalam menjaga telur dan larva

Reproduksi dialam sangat dipengaruhi oleh peran Induk dalam menjaga telur dan larva, dan merupakan strategi evolusi yang banyak diadopsi oleh berbagai spesies ikan, termasuk ikan Tawes. Induk, khususnya betina, memberikan perawatan langsung terhadap telur dan keturunannya untuk meningkatkan tingkat kelangsungan hidup dan keberhasilan reproduksi. Beberapa hal yang dimainkan oleh induk dalam menjaga telur dan larva adalah :

1. Perlindungan Terhadap Predator:

- a. Induk betina berperan dalam melindungi telur dari predator. Induk memilih tempat pemijahan yang terlindungi, seperti vegetasi air atau substrat/shelter tertentu, untuk meletakkan telur.
- b. Induk betina bahkan dapat membentuk struktur perlindungan fisik di sekitar telur, seperti sarang, untuk mengurangi risiko predasi.

2. Menjaga Kebersihan Telur:

Induk betina dapat menjaga agar telur tetap bersih dan bebas dari kontaminan. Biasanya induk mengibas-ngibaskan siripnya untuk membersihkan telur dari lumpur atau kotoran.

3. Pengaturan Udara di Sekitar Telur:

Beberapa spesies ikan, termasuk ikan Tawes, membuat Gerakan-gerakan tubuh atau siripnya agar tercipta aliran air yang bermanfaat untuk meningkatkan oksigen dan pertukaran gas yang mendukung perkembangan embrio.

4. Mengatur Perilaku Terhadap Larva:

- a. Setelah menetas, beberapa spesies ikan betina tetap melakukan perlindungan terhadap larva.
- b. Induk betina mengarahkan larva ke tempat yang lebih aman atau memberikan perlindungan fisik terhadap gangguan predator.

5. Perawatan Terhadap Larva:

Ikan betina dapat memberikan perlindungan langsung terhadap larva, termasuk memberikan makanan tambahan, melindungi mereka dari predator, dan memastikan kondisi optimal untuk pertumbuhan awal.

6. Pengaturan Hormonal:

Induk betina menghasilkan hormon-hormon khusus yang memengaruhi perilaku perawatan terhadap telur dan larva. Hormon-hormon ini dapat memicu respons induk terhadap kebutuhan reproduktif dan perawatan larva.

7. Pengorbanan untuk Keberhasilan Reproduksi:

- a. Pada beberapa spesies, induk betina dapat mengorbankan sebagian besar energi dan sumber daya mereka untuk memastikan keberhasilan

reproduksi, misalnya karena tidak makan selama proses reproduksi, maka terpaksa menggunakan cadangan makanan dalam tubuhnya, sehingga induk sering terlihat kurus setelah masa reproduksi.

- b. Dalam beberapa kasus, induk betina bahkan dapat mengorbankan diri mereka sendiri sebagai sumber makanan untuk keturunan.

Peran induk dalam menjaga telur dan larva merupakan adaptasi evolusi yang penting untuk meningkatkan peluang kelangsungan hidup keturunan dan pelestarian populasi ikan. Pemahaman mendalam tentang perilaku perawatan ini penting dalam konteks manajemen perikanan dan konservasi.

8. Strategi perawatan dan perlindungan terhadap predator

Strategi perawatan dan perlindungan terhadap predator adalah faktor penting bagi induk ikan Tawes untuk memastikan kelangsungan hidup telur dan larva. Berikut adalah beberapa strategi yang mungkin dilakukan oleh ikan tawes dan spesies ikan lainnya:

9. Pemilihan Lokasi Pemijahan yang Aman:

Induk betina akan mencari memilih lokasi pemijahan yang terlindungi dan sulit dijangkau oleh predator, misalnya perairan dengan vegetasi air yang rapat atau substrat yang dapat memberikan perlindungan.

10. Perilaku Ablasi atau Pemberian Sinyal Palsu:

- a. Beberapa ikan betina memiliki kemampuan untuk memberikan sinyal palsu atau melepaskan sejumlah telur yang tidak dibuahi (ablasi) untuk mengelabui predator.
- b. Strategi ini dapat mengurangi risiko predator mengenali dan memangsa telur yang sebenarnya.

11. Pengerahan Predator Alami:

Memanfaatkan predator alami sebagai alat pertahanan. Misalnya, kawanan ikan tertentu dapat membantu menjaga area pemijahan dengan mengusir predator-predator yang dapat membahayakan telur dan larva.

12. Pengaturan Keamanan Secara Bersama-sama:

Beberapa spesies ikan membentuk kelompok atau kawanan untuk meningkatkan keamanan bersama-sama. Melakukan pemijahan

bersama-sama dalam kelompok dapat memberikan perlindungan kolektif terhadap predator.

13. Pemijahan Bersama:

Induk melakukan pemijahan bersama, yaitu beberapa individu secara kolektif/berkelompok melepaskan telur mereka di suatu lokasi yang sama. Hal ini dapat memberikan perlindungan tambahan dengan meningkatkan keberhasilan reproduksi.

14. Memanfaatkan Malam Hari:

Induk memilih waktu malam hari untuk melakukan pemijahan dan melepaskan telur. Ini dapat mengurangi risiko paparan terhadap predator yang aktif pada siang hari.

Beberapa strategi ini mencerminkan adaptasi evolusioner ikan Tawes untuk bertahan hidup dan melindungi keturunannya dari predator. Namun, penting untuk dicatat bahwa strategi ini dapat bervariasi antar-spesies dan tergantung pada kondisi lingkungan tertentu. Perawatan induk dan perlindungan terhadap predator adalah faktor penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem perairan dan mendukung kelangsungan hidup populasi ikan Tawes.



Bagian 7



Manajemen Pemeliharaan Dan Konservasi

Manajemen pemeliharaan dan konservasi penting dalam upaya untuk memastikan kelangsungan hidup dan keberlanjutan populasi ikan ditalam, karena tingginya fluktuasi kualitas air, ketinggian air dan pencemaran lingkungan, terutama dari aktifitas masyarakat disekitar danau, yaitu permukiman, pertanian, perkebunan semusim, penangkapan berlebihan dan sedimentasi dari hulu. Pemerintah daerah pernah membuat zona inti dan pemanfaatan, tetapi sering tidak dipatuhi oleh masyarakat, terutama Ketika air surut sampai titik terendah. Beberapa strategi dan praktik yang dapat digunakan dalam manajemen pemeliharaan dan konservasi ikan Tawes antara lain :

A. Manajemen Populasi

1. Pemantauan Populasi:

Pemantauan populasi dilakukan melalui survei dan pemantauan rutin terhadap populasi ikan Tawes untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang dinamika populasi, ukuran populasi, dan distribusi geografisnya. Pemantauan populasi dilakukan dalam waktu satu tahun, sehingga diperoleh data yang lengkap dengan 2 musim yang berbeda. Selain itu, pemantauan juga dilakukan di setiap ekosistem yang berbeda, misalnya di ekosistem danau, sungai, rawa-rawa, bendungan dan jenis perairan lainnya yang diperkirakan ada populasi ikan tawes.

2. Management Lingkungan :

Melakukan pengelolaan terhadap lingkungan perairan, khususnya yang terkait dengan ekosistem/habitat ikan tawes, misalnya menjaga kualitas air dari potensi pencemaran, merawat habitat alami, dan memastikan ketersediaan tempat pemijahan yang sesuai kebutuhan ikan. Apabila di perairan yang potensial menjadi habitat ikan tawes, maka wilayah tersebut harus dilindungi melalui kesepakatan atau diformalkan dalam bentuk Perda atau Perdes, sehingga ada instrument yang dapat digunakan untuk pengawasan dan pemberian sanksi bagi yang melanggar.

3. Penanganan Perairan:

Memastikan ketersediaan air yang cukup dan menjaga kualitas air yang baik. Mengelola debit air untuk mendukung kebutuhan ekologis dan reproduksi ikan Tawes. Di perairan Danau Tempe, Pemerintah Propinsi Sulawesi Selatan telah memfasilitasi pembangunan bendung gerak yang dapat mengatur ketinggian air sesuai yang diinginkan, sehingga saat musim kemarau, air dapat dipertahankan ketinggiannya sesuai yang diharapkan.

4. Perlindungan dan Restorasi Habitat:

Melakukan upaya perlindungan dan restorasi habitat, termasuk vegetasi air, sungai, dan danau, yang penting untuk keberlanjutan siklus hidup ikan Tawes. Perlindungan dan restorasi tidak hanya dilakukan di lokasi perairan habitat ikan, akan tetapi perlu dilakukan mulai dari hulu, dan lingkungan sekitar perairan yang mungkin menjadi sumber pencemaran. Di hulu bisa dilakukan restorasi hutan dan daerah tangkapan air, sempadan sungai, daerah resapan air dan ekosistem lainnya. Di perairan danau, bisa melakukan revegetasi tanaman-tanaman air dan tanaman di pesisir danau yang berfungsi mencegah abrasi, menyerap bahan organik bisa menjadi habitat berbagai burung dan binatang melata lainnya.

5. Regulasi Pemanfaatan :

Menyusun aturan pemanfaatan yang berkelanjutan, misalnya waktu penangkapan, jumlah yang boleh ditangkap, jumlah dan jenis alat tangkap yang diperbolehkan, ukuran yang dapat ditangkap dan siapa saja yang boleh melakukan penangkapan. Hal ini harus dilakukan agar

pengelolaan dilakukan secara bijaksana dan memastikan bahwa tingkat penangkapan ikan Tawes tidak melebihi kapasitas reproduksi populasi.

6. Pendidikan dan Kesadaran Masyarakat:

Meningkatkan kesadaran masyarakat, baik yang terkait langsung dengan perairan dan pengelolaan ikan, maupun masyarakat di hulu dan masyarakat disekitar perairan, tentang pentingnya konservasi ikan Tawes. Kampanye pendidikan publik dan program penyuluhan dapat membantu dalam melibatkan masyarakat dalam upaya konservasi.

7. Restocking :

Melakukan program restocking ikan Tawes ke habitat yang sesuai jika populasi mengalami penurunan. Restocking dapat membantu meningkatkan populasi yang menurun, akibat reproduksi alami tidak berjalan dengan baik.

Restocking harus dilakukan dengan baik, yaitu menggunakan benih dari induk local yang sudah beradaptasi dengan lingkungan perairan setempat, restocking dilakukan di waktu dan tempat yang tepat, sehingga potensi keberhasilannya lebih baik.

8. Penelitian Ilmiah:

Melakukan penelitian ilmiah yang mendalam untuk memahami lebih baik biologi, ekologi, dan perilaku ikan Tawes. Informasi ini penting untuk pengambilan keputusan yang tepat dalam manajemen konservasi.

9. Pengelolaan Predator:

Menerapkan strategi pengelolaan terhadap predator yang dapat membahayakan ikan Tawes. Hal ini dapat melibatkan pengelolaan populasi predator atau tindakan lain untuk menjaga keseimbangan ekosistem.

Mencegah introduksi ikan-ikan baru yang tidak dianalisis dengan baik, sehingga tidak bersaing dengan ikan yang sudah ada, terutama tidak menjadi ikan invaeif di perairan.

10. Penanganan Pencemaran:

Memantau dan mengendalikan tingkat pencemaran di perairan tempat ikan Tawes hidup. Pencemaran dapat berdampak negatif pada

kesehatan ikan dan kondisi habitat. Potensi pencemaran bisa berasal dari hulu maupun dari kegiatan masyarakat di sekitarnya.

11. Konservasi Genetik:

Melakukan upaya konservasi genetik untuk memastikan keragaman genetik dalam populasi ikan Tawes. Hal ini dapat melibatkan pemeliharaan individu yang diawasi secara genetik. Optimalisasi potensi genetic dilakukan agar dapat diperoleh ikan yang bisa tumbuh lebih cepat, tahan penyakit dan efisien dalam proses budidaya.

12. Kolaborasi dan Kemitraan:

Bekerjasama dengan pihak-pihak terkait, termasuk pemerintah, Perguruan Tinggi, lembaga penelitian, organisasi lingkungan, dan masyarakat lokal, untuk mencapai tujuan konservasi ikan Tawes.

Manajemen pemeliharaan dan konservasi ikan Tawes harus bersifat holistik dan melibatkan berbagai pihak terkait untuk mencapai hasil yang optimal. Ini melibatkan pendekatan berkelanjutan yang memperhatikan aspek ekologi, sosial, dan ekonomi untuk memastikan keseimbangan ekosistem dan kesejahteraan masyarakat.

B. Budidaya Ikan Tawes:

Budidaya adalah kegiatan untuk memelihara, membesarkan, dan/ atau membiakkan ikan serta memanen hasilnya dalam lingkungan yang terkontrol, termasuk kegiatan yang menggunakan kapal untuk memuat, mengangkut, menyimpan, mendinginkan, menangani, mengolah, dan/ atau mengawetkannya. Budidaya terus dikembangkan untuk meningkatkan produksi perikanan, karena produksi dari penangkapan terus menurun, akibat pencemaran, illegal fishing dan kemampuan nelayan yang terbatas.

Salah satu spesies yang dapat dibudidayakan adalah ikan Tawes (*Puntius javanicus*), yang cukup digemari masyarakat sebagai salah satu sumber protei hewani dari ikan. Beberapa tahapan umum dalam budidaya ikan Tawes adalah :

1. Pemilihan Lokasi:

Pilih lokasi yang sesuai untuk pembangunan kolam budidaya ikan Tawes. Lokasi sebaiknya memiliki sumber air yang cukup dan bersih, serta aksesibilitas yang baik. Sedapat mungkin lokasinya dekat dengan

sumber benih, tersedia tenaga kerja, pasokan listrik, ketersediaan pakan dan mudah pemasarannya, sehingga biaya produksi tidak besar.

2. Desain Kolam:

Desain kolam budidaya ikan dengan memperhatikan ukuran yang sesuai dengan rencana produksi, kedalaman yang memadai, dan sistem drainase yang baik. Kolam dapat dibuat dengan menggunakan polietilena, plastik atau beton, yang disesuaikan dengan rencana produksi dan kemampuan pendanaan.

3. Pengisian Air:

Isi kolam dengan air bersih dan pastikan kualitas air sesuai untuk mendukung pertumbuhan ikan Tawes. Pemantauan terus-menerus terhadap parameter air seperti suhu, pH, dan oksigen terlarut sangat penting. Suplai oksigen dapat dilakukan dengan memberikan aerasi.

4. Persiapan Bibit:

Dapatkan bibit ikan Tawes dari sumber yang terpercaya. Pastikan sesuai dengan kondisi lingkungan setempat, bila perlu minta yang ada sertifikatnya, yaitu jaminan bibit memiliki tingkat kesegaran yang baik, kualitas yang baik dan bebas dari penyakit. Salah satu syarat administrative yang penting adalah, benih harus berasal dari Pembenihan yang telah menerapkan Cara Pembenihan Ikan yang Baik (CPIB).

5. Pemberian Pakan:

Berikan pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan Tawes. Pilih pakan yang mengandung nutrisi lengkap dan disesuaikan dengan tahap pertumbuhan ikan. Pakan dapat berupa pelet, tepung, atau pakan alami seperti cacing. Saat ini telah berkembang beberapa sumber protein lokal, misalnya dari ikan rucah atau ikan yang menjadi predator dan tidak bernilai ekonomis penting tapi mengandung protein tinggi, sehingga biaya produksi bisa lebih murah.

6. Pengelolaan Pakan:

Atur jadwal pemberian pakan yang teratur dan pantau konsumsi pakan ikan. Jangan memberikan pakan berlebihan, karena ini dapat menyebabkan masalah kualitas air dan kesehatan ikan. Pemberian pakan harus dilakukan sesuai dengan kondisi ikan. Kontrol kesehatan ikan sangat penting, sehingga pakan yang diberikan betul-betul dikonsumsi.

7. Pemantauan Kesehatan:

Lakukan pemantauan kesehatan secara berkala. Perhatikan gejala-gejala penyakit seperti perubahan warna, perilaku aneh, atau tanda-tanda infeksi. Tanggapi segera jika ada masalah kesehatan. Ikan yang mati, terutama karena sakit/berpenyakit agar segera diangkat dan dibuang, agar tidak mengkontaminasi kolam lain.

Apabila di duga ada penyakit, maka setelah panen, kolam harus dikeringkan dan disterilkan dengan baik.

8. Manajemen Kualitas Air:

Jaga kualitas air dengan melakukan pergantian air secara teratur dan memastikan bahwa kolam memiliki sistem aerasi yang memadai. Kualitas air yang baik sangat penting untuk pertumbuhan dan kesehatan ikan.

9. Pemeliharaan Kolam:

Lakukan pemeliharaan kolam secara teratur, termasuk pembersihan dan perbaikan jika diperlukan. Pastikan kolam dalam kondisi yang baik untuk mendukung pertumbuhan ikan.

10. Panen:

Tentukan waktu panen yang tepat berdasarkan ukuran dan bobot yang diinginkan. Gunakan alat tangkap ikan yang sesuai untuk menghindari cedera pada ikan.

11. Pascapanen:

Setelah panen, lakukan pembersihan kolam dan pemeliharaan pascapanen. Ini melibatkan penanganan sisa pakan, pembersihan dasar kolam, dan persiapan untuk siklus budidaya berikutnya. Ikan yang telah dipanen, segera diawetkan hingga tetap segar hingga ke konsumen.

12. Pemasaran:

Tentukan pasar atau saluran distribusi untuk ikan Tawes yang dihasilkan. Pastikan bahwa ikan memenuhi standar kualitas dan keamanan pangan yang berlaku.

Penting untuk mencari informasi dan bimbingan lebih lanjut, serta memperhatikan prinsip-prinsip budidaya ikan yang berkelanjutan. Budidaya

ikan Tawes yang baik tidak hanya menghasilkan produk berkualitas, tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan dan ekonomi masyarakat.

C. Prinsip-prinsip budidaya untuk produksi ikan Tawes

Prinsip-prinsip budidaya ikan Tawes bertujuan untuk menciptakan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan dan kesehatan ikan, sambil meminimalkan dampak negatif pada ekosistem perairan. Usaha budidaya juga harus dipastikan menguntungkan dan berkelanjutan. Berikut adalah beberapa prinsip budidaya untuk produksi ikan Tawes:

1. Pemilihan Bibit yang Berkualitas:

Pilih bibit ikan Tawes yang berkualitas baik dari sumber yang terpercaya, minimal telah menerapkan CPIB. Pastikan bibit bebas dari penyakit dan memiliki pertumbuhan yang baik.

2. Manajemen Kualitas Air:

Lakukan monitoring secara rutin terhadap kualitas air, misalnya suhu, pH, oksigen terlarut, amonia, dan nitrat/nitrit berada dalam kisaran yang sesuai untuk ikan Tawes.

3. Keseimbangan Pakan:

Berikan pakan dengan keseimbangan nutrisi yang tepat sesuai dengan fase pertumbuhan ikan Tawes. Hindari overfeeding untuk mencegah polusi air dan masalah kesehatan ikan. Perhatikan juga ukuran pakan, agar benar-benar sesuai dengan tahapan perkembangan pertumbuhan. Ukuran pakan harus sesuai dengan ukuran bukaan mulut ikan.

4. Kesehatan Ikan:

Lakukan pemantauan kesehatan ikan secara berkala. Perhatikan gejala penyakit, perubahan perilaku, dan tanda-tanda stres. Segera memberikan perlakuan jika terdeteksi masalah kesehatan.

5. Pengelolaan Kepadatan:

Tentukan kepadatan populasi ikan yang sesuai dengan ukuran kolam atau wadah budidaya. Kepadatan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan stres, penyebaran penyakit, dan kompetisi makanan. Pada tahap awal kepadatan bisa tinggi, kemudian secara teratur dilakukan

penjarangan, dengan memindahkan sebahagian ke kolam lain, atau panen untuk dijual sebahagian.

6. Pemanfaatan Teknologi Budidaya:

Manfaatkan teknologi budidaya modern seperti sistem aerasi, filter air, atau sensor kualitas air untuk meningkatkan efisiensi produksi dan mengoptimalkan kondisi lingkungan. Teknologi budidaya terus berkembang, misalnya penggunaan automatic feeder, sistem sirkulasi, sistem air deras dan lain-lain

7. Pemeliharaan Kolam dan Pembersihan:

Pemeliharaan kolam dilakukan secara teratur, termasuk pembersihan dasar kolam (sipon) dan penanganan sisa pakan yang tidak terkonsumsi. Hal ini dapat mencegah penumpukan bahan organik dan mempertahankan kualitas air yang baik.

8. Pengendalian Predator:

Konstruksi kolam dibuat sedemikian rupa, sehingga dapat menghambat masuknya predator dalam kolam, misalnya biawak, ular dan ikan-ikan predator lainnya .

9. Pemanfaatan Sumber Daya Alam dengan Bijaksana:

Pemanfaatan sumber daya air, pakan, dan energi dengan bijaksana. Hindari praktik-praktik yang dapat merusak ekosistem perairan dan pertimbangkan aspek keberlanjutan. Setelah panen, air buangan jangan langsung dibuang ke lingkungan, lakukan pengendapan dan pengolahan yang baik, sehingga air siap untuk dibuang ke badan air.

10. Pencatatan dan Monitoring:

Salah satu yang sering terlupakan adalah dokumentasi kegiatan, sehingga keberhasilan sulit diulang, begitupula dengan kegagalan yang sering sulit dihindari, karena praktek-praktek sebelumnya tidak dicatat dengan baik. Oleh karena itu, catat semua kegiatan budidaya dan hasil monitoring secara teratur. Informasi ini dapat membantu dalam analisis performa budidaya dan pengambilan keputusan untuk perbaikan.

11. Pendidikan dan Pelatihan:

Edukasi sangat penting, terutama terkaot dengan praktik-praktik budidaya yang baik dan inovasi terbaru. Pelatihan dapat membantu

meningkatkan pemahaman dan keterampilan, sehingga budidaya dapat lebih efisien dan efektif.

12. Konservasi Genetik:

Pertahankan keragaman genetik dalam populasi ikan Tawes untuk menghindari risiko kerugian genetik yang dapat memengaruhi keberlanjutan budidaya. Penggunaan induk yang genetiknya baik menjadi sesuatu yang penting, sehingga pentatatan status gen juga harus dilakukan.

Penerapan prinsip-prinsip ini dalam budidaya ikan Tawes akan mendukung keberhasilan produksi ikan yang berkelanjutan, menjaga kesehatan ekosistem perairan, dan mendukung kesejahteraan masyarakat lokal yang terlibat dalam kegiatan budidaya.

D. Konservasi:

Dalam konteks konservasi, terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan untuk menjaga keberlanjutan dan kelangsungan hidup ikan Tawes serta habitatnya. Berikut adalah beberapa aspek konservasi yang relevan:

1. Konservasi Habitat:

- a. Melindungi dan menjaga habitat alami ikan Tawes seperti sungai, danau, atau rawa-rawa yang menjadi tempat hidup, pemijahan, dan pertumbuhan ikan.
- b. Mencegah degradasi habitat, termasuk kerusakan vegetasi air, perubahan aliran sungai, atau pencemaran yang dapat merugikan populasi ikan.

2. Pemulihan Ekosistem:

- a. Melakukan kegiatan pemulihan ekosistem perairan yang mungkin mengalami kerusakan akibat aktivitas manusia atau bencana alam.
- b. Menanam kembali vegetasi air dan melakukan tindakan restorasi untuk memperbaiki kondisi ekosistem.

3. Pengelolaan Sumber Daya Air:

- a. Menerapkan praktik pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan untuk memastikan ketersediaan air yang cukup dan berkualitas baik bagi kehidupan ikan dan ekosistem air.

4. Pengelolaan Perikanan yang Berkelanjutan:

- a. Menetapkan aturan dan regulasi perikanan yang bijaksana untuk memastikan penangkapan ikan Tawes tidak melebihi kapasitas reproduksi populasi.
- b. Menerapkan ukuran minimal tangkapan, musim penangkapan yang tepat, dan pembatasan lainnya.

5. Pemeliharaan Keanekaragaman Hayati:

- a. Mempertahankan dan meningkatkan keanekaragaman hayati dalam ekosistem perairan, termasuk keanekaragaman genetik dalam populasi ikan Tawes.

6. Edukasi dan Kesadaran Masyarakat:

- a. Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya konservasi ikan Tawes dan ekosistem perairan.
- b. Melibatkan masyarakat dalam kegiatan konservasi, seperti program pemantauan ikan, penanaman pohon, atau kampanye penyuluhan.

7. Konservasi Genetik:

Memastikan bahwa populasi ikan Tawes memiliki keragaman genetik yang cukup untuk menghindari risiko penurunan genetik yang dapat mempengaruhi kesehatan dan adaptabilitas populasi.

8. Penelitian dan Monitoring:

- a. Melakukan penelitian ilmiah yang terus-menerus untuk memahami lebih baik ekologi, biologi, dan perilaku ikan Tawes.
- b. Melakukan pemantauan populasi ikan secara rutin untuk mendeteksi perubahan dan masalah potensial.

9. Kerjasama dan Kemitraan:

Bekerjasama dengan berbagai pihak, termasuk pemerintah, lembaga penelitian, organisasi lingkungan, dan masyarakat lokal, untuk mencapai tujuan konservasi.

10. Pengendalian Invasif dan Alien: -

Mengidentifikasi dan mengendalikan spesies ikan invasif atau alien yang dapat merugikan ikan Tawes dan ekosistem perairan, termasuk melakukan pengawasan terhadap restocking ikan, terutama ikan baru.

11. Pengelolaan Pencemaran:

Mengurangi dan mengelola pencemaran air yang dapat merugikan kesehatan ikan dan habitatnya. Kegiatan ini tidak hanya di ekosistem setempat, tapi juga di hulu dan dibagian lain yang berkontribusi terhadap kondisi perairan, misalnya persawahan, perkebunan, saluran irigasi dan saluran dari permukiman.

12. Pemulihan Spesies Terancam Punah: -

Jika ikan Tawes atau spesies lain yang terkait terancam punah, melibatkan upaya pemulihan, termasuk program pembiakan dan pelepasan kembali ke habitat alaminya.

Upaya konservasi ikan Tawes harus mencakup pendekatan holistik yang memperhatikan berbagai aspek ekologi, sosial, dan ekonomi untuk mencapai keberlanjutan dan kelangsungan hidup ikan serta ekosistem perairan.

E. Upaya-upaya untuk menjaga keberlanjutan populasi ikan Tawes.

Untuk menjaga keberlanjutan populasi ikan Tawes, diperlukan serangkaian upaya dan praktik yang berkelanjutan. Berikut adalah beberapa upaya yang dapat diimplementasikan untuk menjaga keberlanjutan populasi ikan Tawes:

1. Pengelolaan Perikanan yang Berkelanjutan:

- a. Menetapkan regulasi perikanan yang bijaksana, termasuk ukuran minimal ikan yang boleh ditangkap, musim penangkapan yang tepat, dan batasan jumlah penangkapan dan pengaturan jenis alat tangkap.
- b. Memastikan penangkapan ikan tidak melebihi kapasitas reproduksi populasi. Untuk itu perlu ada data populasi dan data batas maksimal yang boleh diambil.

2. Pemeliharaan dan Konservasi Habitat:

- a. Melakukan pemeliharaan habitat alami ikan Tawes seperti sungai, danau, atau rawa-rawa. Habitat yang menjadi tempat memijah, memelihara larva harus dijadikan Kawasan lindung.

- b. Mencegah degradasi habitat dengan meminimalkan kerusakan vegetasi air, menjaga aliran sungai, dan mengurangi pencemaran, terutama pencemaran dari permukiman dan pertanian.

3. Restorasi Ekosistem Perairan:

- a. Melakukan kegiatan restorasi ekosistem perairan yang mungkin terpengaruh oleh aktivitas manusia atau bencana alam. Restorasi tidak hanya dilakukan di ekosistem perairan danau, melainkan juga di daerah hulu, yang menjadi sumber sedimentasi dan pencemaran.
- b. Menanam kembali tanaman air dan mengembalikan kondisi ekosistem yang sehat, terutama tanaman asli/endemik yang berhubungan dengan kehidupan ikan tawes.

4. Pemantauan Populasi dan Penelitian Ilmiah:

- a. Melakukan pemantauan rutin terhadap populasi ikan Tawes untuk memahami dinamika populasi dan mendeteksi perubahan secara dini. Perlu dibuat stasiun penelitian yang permanen, sehingga data lebih akurat.
- b. Melakukan penelitian ilmiah untuk meningkatkan pemahaman tentang biologi, ekologi, dan perilaku ikan Tawes.

5. Pendidikan dan Kesadaran Masyarakat:

- a. Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga keberlanjutan populasi ikan Tawes, misalnya dengan menerapkan beberapa metode konservasi dalam penangkapan.
- b. Melibatkan masyarakat dalam kegiatan konservasi dan memberikan informasi tentang cara berpartisipasi dalam upaya pemeliharaan ikan.

6. Pengelolaan Kualitas Air:

- a. Menjaga kualitas air yang baik dengan memonitor parameter air seperti suhu, pH, oksigen terlarut, dan kadar zat-zat kimia lainnya.
- b. Mencegah pencemaran air yang dapat merugikan ikan dan habitatnya, terutama dari aktifitas permukiman dan pertanian.

7. Perlindungan Terhadap Predator:

Perairan umum biasanya rentan terhadap masuknya ikan invasif, yang apabila tidak dikenadlikan akan mengganggu struktur populasi

ikan secara alami. Untuk itu, perlu upaya mengimplementasikan strategi pengelolaan terhadap predator yang dapat membahayakan populasi ikan Tawes, terutama pada tahap-tahap rentan seperti telur dan larva.

8. Konservasi Genetik:

- a. Mempertahankan keragaman genetik dalam populasi ikan Tawes untuk meningkatkan ketahanan terhadap penyakit, pertumbuhan yang cepat dan adaptabilitasnya terhadap lingkungan hidup.
- b. Melakukan pemeliharaan individu-genetik yang diawasi secara khusus jika diperlukan. Bila memungkinkan dibuat Bank Genetik, yang sewaktu-waktu dapat digunakan.

9. Pemulihan Spesies Terancam Punah:

Jika populasi ikan Tawes atau spesies terkait terancam punah, maka perlu dilakukan beberapa kegiatan, agar populasi dapat dipertahankan. Mulai dari rehabilitasi ekosistem agar dapat terjadi kembali reproduksi secara alami, restocking benih ikan tawes, pengaturan penangkapan, pembuatan alat tangkap, penentuan zona inti dan lain-lain. Pelaksanaan kegiatan diawali dengan studi biologi reproduksi, studi ekosistem, reproduksi buatan, pembesaran dan lain-lain. Semua proses harus melibatkan para pemangku kepentingan/stakeholder.

10. Kolaborasi dan Kemitraan: -

Pengelolaan sumberdaya perairan, terutama diperairan umum biasanya butuh kerjasama dengan berbagai pihak, mulai dari Pemerintah, Perguruan Tinggi, Peneliti, Pengusaha, Lembaga Swadaya Masyarakat dan masyarakat lokal atau masyarakat adat, dengan masing-masing peran yang dapat dilakukannya.

11. Pengendalian Spesies Invasif: -

Mengidentifikasi dan mengendalikan spesies ikan invasif atau alien yang dapat merugikan ikan Tawes dan ekosistem perairan. Spesies invasif, biasanya masuk secara tidak sengaja, yaitu itu dilepaskannya ikan baru, yang biasanya ikan hias yang karena ukurannya atau karena perubahan bentuk/warnanya, menjadi tidak menarik lagi, sehingga dibuang atau lepas ke perairan. Ikan ini kemudian berkembang biak dengan cepat dan mendominasi perairan, yang akhirnya merusak keseimbangan ekologis, merugikan nelayan, karena pada umumnya ikan invasif tidak mempunyai nilai ekonomis yang tinggi.

12. Keanekaragaman Hayati dan Keseimbangan Ekosistem: -

Mempertahankan keanekaragaman hayati dalam ekosistem perairan, termasuk spesies ikan Tawes dan spesies lainnya yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem.

Upaya-upaya ini sebaiknya diimplementasikan secara holistik dan berkelanjutan untuk memastikan bahwa keberlanjutan populasi ikan Tawes terjaga dalam jangka panjang.

F. Pentingnya konservasi dalam menjaga keberagaman hayati.

Konservasi memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga keberagaman hayati di planet ini. Keberagaman hayati merujuk pada keragaman jenis-jenis organisme, termasuk flora dan fauna, serta keanekaragaman genetik dalam populasi tertentu. Berikut adalah beberapa alasan mengapa konservasi sangat penting untuk menjaga keberagaman hayati:

1. Keseimbangan Ekosistem:

Keanekaragaman sumberdaya hayati perairan akan mendukung keseimbangan dalam ekosistem. Setiap jenis organisme memiliki peran atau fungsi tertentu dalam ekosistem, dan kehilangan satu jenis organisme dapat mempengaruhi keseimbangan dan stabilitas keseluruhan. Oleh karena itu, keberadaan suatu organisme sangat penting dalam ekosistem.

2. Ketahanan Terhadap Perubahan Lingkungan:

Keanekaragaman sumberdaya hayati perairan akan meningkatkan ketahanan ekosistem terhadap perubahan lingkungan, karena sumberdaya akan saling mendukung dengan perannya masing-masing dalam ekosistem. Populasi yang beragam cenderung akan lebih adaptif terhadap perubahan kondisi lingkungan, seperti perubahan iklim atau polusi.

3. Kesehatan Lingkungan dan Manusia:

Konservasi keanekaragaman hayati dapat meningkatkan kualitas air dan udara serta mengurangi risiko penyakit yang dapat ditularkan dari hewan ke manusia (zoonosis). Ekosistem yang sehat mendukung

produktifitas perairan, sehingga bermanfaat bagi kesejahteraan masyarakat.

4. Bahan Pangan dan Obat-obatan:

Selain potensi sumberdaya perikanan, di perairan terdapat banyak tanaman dan hewan yang bermanfaat dan dapat berkontribusi pada penyediaan bahan pangan dan obat-obatan. Oleh karena itu, keragaman sumberdaya hayati akan menciptakan sumber daya genetik yang penting untuk pengembangan varietas biota perairan dan tanaman yang lebih tahan penyakit, tumbuh cepat, efisien dan lebih produktif.

5. Ekowisata dan Pariwisata Berkelanjutan:

- a. Indonesia dikenal sebagai pusat keanekaragaman hayati dunia, baik keanekaragaman di perairan maupun di daratan.
- b. Keanekaragaman hayati menjadi daya tarik utama dalam ekowisata dan pariwisata berkelanjutan. Lingkungan yang beragam mendukung kegiatan pariwisata yang ramah lingkungan dan mendidik.

6. Inovasi dan Pengembangan:

- a. Hasil-hasil penelitian dan praktek-praktek terbaik harus terus dikembangkan dan ditingkatkan, agar dapat mengikuti perkembangan teknologi dan kondisi lingkungan hidup.
- b. Organisme hidup menyediakan sumber inspirasi dan bahan untuk inovasi dalam berbagai bidang, termasuk ilmu pengetahuan, teknologi, dan industri. Keberagaman hayati membuka peluang untuk penemuan baru.

7. Stabilitas Ekonomi:

- a. Hampir semua perairan, dipengaruhi oleh lingkungan di sekitarnya, mulai dari hulu hingga perairan sekitarnya. Pengaruh itu bisa berupa sedimen yang dialirkan saat hujan/banjir, pestisida dari aktifitas pertanian/perkebunan, limbah rumah tangga dan lain-lain. Dampak dari lingkungan tersebut menyebabkan terganggunya kualitas air, yang pada akhirnya mengganggu reproduksi dan pertumbuhan secara alami.
- b. Untuk menjaga agar perairan tetap dapat bermanfaat secara ekonomi, maka ekosistem yang seimbang sangat dibutuhkan, gangguan dari aktifitas seperti pertanian, perikanan, dan kehutanan tidak boleh

menurunkan kualitas air. Konservasi dapat membantu melindungi sumber daya alam yang memberikan mata pencaharian bagi banyak orang.

8. Etika dan Nilai Budaya:

- a. Keberagaman hayati memiliki nilai intrinsik dan etika yang mendalam. Banyak budaya yang memiliki hubungan spiritual atau nilai-nilai kehidupan yang tercermin dalam keberagaman hayati.
- b. Di beberapa tempat sering ada kearifan lokal yang dipraktekkan turun temurun yang bisa menjaga ekosistem dan keseimbangan populasi dalam perairan. Misalnya larangan untuk menangkap ikan pada hari jumat, sehingga ada 1 hari dalam seminggu ikan tidak diganggu. Ada juga larangan untuk menyimpan alat tangkap dari logam dalam ekosistem air dalam waktu lama (bermalam), yang tentu dimaksudkan agar tidak terjadi korosi yang menyebabkan pencemaran di air. Dari sisi pemerataan, ada kearifan local, yaitu larangan nelayan untuk memiliki lebih dari 1 jenis alat tangkap, ini bermakna, setiap nelayan tidak boleh serakah dalam memanfaatkan sumberdaya yang ada.

9. Pengendalian Hama dan Penyakit:

- a. Hama dan penyakit menjadi masalah dalam reproduksi secara alami, sehingga sering menghambat perkembangan populasi. Hama dan penyakit bisa berasal dari perairan setempat, bisa juga dari hulu atau ekosistem disekitarnya, dan bisa juga dari introduksi spesies baru yang tidak melalui analisis yang tepat, sehingga menjadi biota invasif atau biota yang membawa penyakit ke ekosistem perairan.
- b. Beberapa jenis organisme dapat berperan sebagai predator alami atau menghasilkan senyawa kimia yang dapat digunakan untuk mengendalikan populasi hama dan penyakit, mengurangi ketergantungan pada pestisida.

10. Pemulihan Ekosistem yang Terancam:

Ekosistem yang baik sangat dibutuhkan ikan di alam agar dapat hidup dan berkembang biak dengan baik. Beberapa kegiatan di sekitar lingkungan perairan, sering menyebabkan ekosistem rusak, misalnya kegiatan permukiman, industri, pertanian, perkebunan dan kerusakan ekosistem di hulu. Oleh karena itu, perlu ada upaya konservasi yang

dilakukan secara teratur. Upaya konservasi dapat membantu pemulihan ekosistem yang terancam atau terdegradasi, termasuk melalui restorasi habitat dan reintroduksi spesies yang terancam punah.

Melalui upaya konservasi, kita dapat memastikan bahwa keanekaragaman hayati dapat dipertahankan, dapat mendukung kehidupan, dan memberikan manfaat jangka panjang bagi manusia dan lingkungan hidup.







Bagian 8



Kesimpulan

1. Ikan tawes di Danau Tempe memiliki sebaran ukuran 8,44-29,08 cm, namun ukuran yang banyak tertangkap 12,19-14,07 cm, semakin besar ukuran ikan semakin sedikit jumlah yang tertangkap. Nisbah kelamin ikan tawes seimbang antara ikan jantan dengan ikan betina. Pola pertumbuhannya baik ikan jantan maupun betina yaitu isometrik yaitu seimbang penambahan panjang dan bobot ikan. Ukuran pertama kali matang gonad lebih kecil dibandingkan dengan ikan tawes pada lokasi yang berbeda. Musim pemijahannya diduga terjadi sepanjang tahun dan aktifitas pemijahan tertinggi yaitu pada bulan Desember, fekunditas rata-rata = 21.791 butir/ekor.
2. Perlu dilakukan pembenihan ikan tawes secara buatan, karena reproduksi secara alami tidak dapat lagi mendukung ketersediaan populasi di alam.
3. Domestikasi ikan tawes dapat dilakukan dengan memperhatikan aspek biologi dan reproduksinya, sehingga dapat berhasil dengan baik.
4. Domestikasi dan budidaya dapat dilakukan dengan memperhatikan tahapan secara teratur, mulai dari persiapan kolam, benih, pakan, kontrol penyakit, kontrol pertumbuhan, manajemen kualitas air dan penjarangan populasi.
5. Untuk menjaga populasi alami, perlu penerapan konservasi dan pengelolaan lingkungan perairan yang baik.

Daftar Pustaka

1. Tamsil, Andi,. 2009. Ikan Bungo, Biologi Reproduksi dan Upaya Pelestariannya. Penerbit Pustaka Refleksi, Makassar
2. Dina R, Wahyudewantoro G, & Lukman. 2019. Status jenis iktio fauna Danau Tempe, Sulawesi Selatan. In Setyawan, A.D., Sugiyarto, A. Pitoyo, A. Widiastuti, G. Windarsih, dan Supatmi (Eds). *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 5(2): 251-255.
3. Samuel, Makmur S, Pongmasak Pr, Farid A, Adiansyah V, Selamat S, Hifni T, Burnawi. 2010. Kajian stok sumberdaya perikanan di perairan Danau Tempe Sulawesi Selatan. Kementerian Kelautan dan Perikanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan Balai Riset Perikanan Perairan Umum.
4. Jahan H., Ema N.S., Hossain M.S., Pervin M.A., Akter R and Hossain Z. 2020. Growth performance study of Silver barb (*Barbonymus gonionotus*) by replacing fishmeal with soybean meal in the diet. *Asian Journal of Medical and Biological Research*, 6 (2):149-154.
5. Das M., Rahim F.I., and Hossain M.A. 2018. Evaluation of Fresh *Azolla pinnata* as a Low-Cost Supplemental Feed for Thai Silver Barb *Barbonymus gonionotus*. *Fishes*, 3(15): 1-11.
6. Hickling CF. 1961. Tropical Inland Fisheries. The Camelot Press, UK.
7. Fishbase. 2022. *Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1849). <https://www.fishbase.se/Nomenclature/SynonymsList.php?ID=286&SynCode=146337&GenusName=Barbonymus&SpeciesName=gonionotus> (diakses 3 januari 2023).
8. Aida S.N. 2011. Laju dan pola pertumbuhan, serta kebiasaan makan ikan tawes, *Barbonymus gonionotus* di Waduk Gajah Mungkur, Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Ikan ke 8*. 251-257.
9. Effendie MI. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Bogor. 163 hlm.

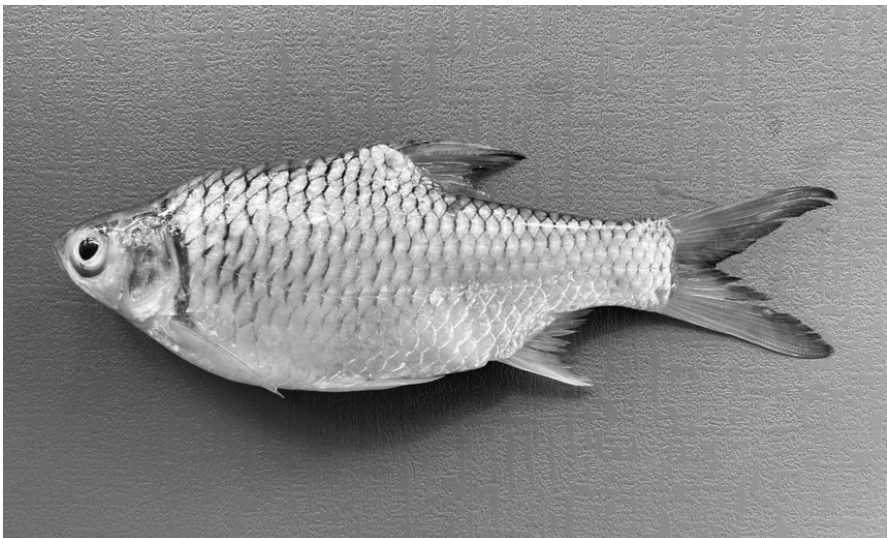
10. Tjakrawidjaja A.H. 2006. Dimorfisme seksual dan nisbah kelamin ikan arwana (*Scleropages spp.*). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 6(2): 115-119.
11. Ball D. V. and Rao K.V. 1984. Marine Fisheries. Mc. Graw Hill Publishing Company Limited, New Delhi. India. 472 hal.
12. Jasmine S and Begum M. 2016. Biological aspects of *Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1849) in the Padma River, Bangladesh. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 4(5): 661-665.
13. Maknuun L.L.I. 2016. Analisis aspek biologi ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang tertangkap dengan electrofishing dari Sungai Brantas Kecamatan Kesamben Kabupaten Jombang, Jawa Timur. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Malang.
14. Efison D., Batubara A.S., Muchlisin Z.A., Elvyra R., Rizal S., Siti-Azizah M.M. 2016. Reproductive aspects of nalah fish (*Barbonymus sp.*): A native species from Nagan river, Aceh Province, Indonesia. *Biodiversitas*, 22(5): 2682-2690.
15. Sulistiono, Ismail M.I., dan Ernawati Y. 2011. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Tembang (*Clupea platygaster*) di Perairan Ujung Pangkah, Gresik, Jawa Timur. *Biota*, 16(1): 26-38.
16. Lagler, K. F., J. E. Bardach, R. R. Miller, dan D. R. M. Passino. 1977. Ichthyology Second Edition. John Wiley and Sons. New York.
17. Hardjamulia A., Setiadi K.E., and Rabegnatar N.S. 1987. Some biological aspects of the predominant fish species in the Jatiluhur Reservoir, West Java, Indonesia (Ed. De Silva S.S). *Proceedings of a workshop held in Kathmandu, Nepal. Reservoir Fishery Management and Development in Asia*, 98-104.
18. Satrawaha R., Pilasamorn C. 2009. Length-weight and length-length relationships of fish species from the Chi River, northeastern Thailand. *Journal of Applied Ichthyology*, 25:787-788.
19. Garcia L.M.B. Species composition and length-weight relationship of fishes in the Candaba wetland on Luzon Island, Philippines. *Journal of Applied Ichthyology*, 26:946-948.

20. Hossain M.Y., Hossen M.A., Islam M.M., Pramanik M.N.U., Nawer F., Paul A.K., Hameed H.M.A., Rahman M.M., Kaushik G., Bardoloi S. 2016. Biometric indices and size at first sexual maturity of eight alien fish species from Bangladesh. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 42:331-339.
21. Haryono, Rahardjo M.F., Affandi R., Mulyadi. 2015. Reproductive biology of barb fish (*Barbonymus balleroides* Val. 1842) in fragmented habitat of upstream Serayu River Central Java, Indonesia. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 23(1): 189-200.
22. Makmur S, Prasetyo D. 2006. Kebiasaan Makan, Tingkat Kematangan Gonad, dan Fekunditas Ikan Haruan (*Channa striata* Bloch) di Suaka Perikanan Sungai Sambujur DAS Barito Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 13(1): 27-31.
23. Nikolsky, G.V. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press. New York. 325 p.
24. Royce WF. 1972. Introduction to the Fishery Science. Academic Press. New York.
25. Moyle PB, Cech Jr, JJ. 2004. Fishes an Introduction to Ichthyology. Ed ke-5. University of California, Davis.
26. Tamsil, Andi., M. Gufron H. Kordi K., Hasnidar Yasin dan Thamrin Ali Idrahim., 2019. Biologi Perikanan, Kajian Aplikasi dan Praktis. Lily Publisher, Yogyakarta
27. Tamsil, Andi., dan M. Gufron H. Kordi, 2016. Pembenihan Ikan Laut Ekonomis secara Buatan. Penerbit, Lily Publisher, Yogyakarta.
28. Polanunu A., Umasugi S., Umanailo M.C.B. 2020. Pertumbuhan dan sebaran frekuensi panjang ikan layang (*Decapterus* sp.) hasil tangkapan di perairan dalam dan luar Teluk Bara Kabupaten Buru, Maluku. *Jurnal Agribisnis Perikanan*, 13(2): 310-317.
29. Ernawati Y., Rahardjo M.F. Beberapa aspek biologi reproduksi ikan sebagai dasar konservasi sumberdaya ikan di Delta Sungai Cimanuk, Indramayu, Jawa Barat. Laporan Akhir Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Hibah Penelitian Dasar. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Institut Pertanian Bogor, 42 halaman.

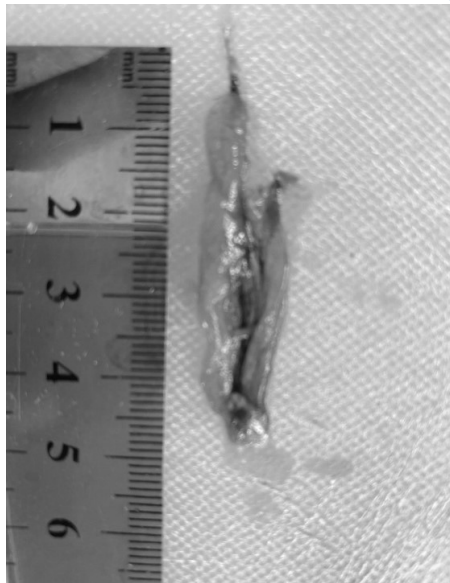
30. Syaiful M., Herawati T., Bangkit I., Sahidin A. 2019. Growth pattern of silver barb, *Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1850) in the Cipanas Reservoir Plan of West Java Province. *Global Scientific Journals*, 7(10): 843-847.
31. Syaiful M., Herawati T., Bangkit I., Sahidin A. 2019. Growth pattern of silver barb, *Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1850) in the Cipanas Reservoir Plan of West Java Province. *Global Scientific Journals*, 7(10): 843-847.
32. Sukarman R. A. 2022. Dinamika populasi ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) di perairan Danau Tempe Kabupaten Wajo Sulawesi Selatan. *Skripsi*. Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Departemen Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar. 27 halaman.
33. Herjayanto M, Carman O, Soelistyowati DT. 2016. Tingkah laku memijah , potensi reproduksi ikan betina, dan optimasi teknik pemijahan ikan pelangi Iriatherina werner Meinken 1975. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 16(2):171- 183.
34. Hasnidar, Tamsil A., Ernaningsih, Hasrun, Akram A.M., 2022. Biologi reproduksi ikan betok *Anabas testudineus* (Bloch 1792) di Danau Tempe Kabupaten Wajo Sulawesi Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 22(1): 17-34.
35. Batubara, A.S., Muchlisin, Z.A., Efzon, D., Elvyra, R., Irham, M. 2019. Length-weight relationships and condition factors of the naleh fish, *Barbonymus gonionotus* (pisces, cyprinidae) harvested from Nagan Raya Waters, Indonesia. *Vestnik Zoologii*, 53(1): 75–82.
36. Nasution N.A., Machrizal R. 2021. Bioecological aspect of lamasi (*Barbonymus gonionotus*) in mailil rever labuhanbatu district, Indonesia. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1): 116 – 124.
37. Maizul R., Setyawati S.M., Wahyudewantoro G. 2019. Pola Pertumbuhan dan Faktor Kondisi Ikan Brek (*Barbonymus balleroides* val. 1842) dari Perairan Pulau Jawa Koleksi Museum Zoologi Bogoriense (MZB). *Journal of Biology and Applied Biology*, 2(1): 117-120.

38. Dwirastina M., and Marson. 2021. Length-weight relationships silver barb (*Barbonymus gonionotus*) in Mamberamo River, Papua. *Environment, Energy and Earth Sciences (E3S) Conferences*. 322, 01024.
39. Froese R. 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 241- 253.
40. Jennings S, Kaiser MJ, Reynolds JD. 2001. *Marine Fisheries Ecology*. Blackwell Science, Oxford.
41. Tamsil A, & Hasnidar. 2019. Aspek biologi reproduksi ikan molly, *Poecilia latipinna* (Lesueur 1821) di tambak Bosowa Kabupaten Maros. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 19(3): 375-390.
42. Ernawati Y, Kamal MM, Pellokila NAY. 2009. Biologi reproduksi ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch, 1792) di Rawa Banjiran Sungai Mahakam, Kalimantan Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 9(2): 113-127.
43. Bhuiyan A.S., Islam K., and Zaman T. 2006. Fecundity and ovarian characteristics of *Puntius gonionotus* (Bloch/Bleeker) (Cyprinidae: Cypriniformes). *Journal of Bio-Science*, 14: 99-102.

Lampiran-Lampiran



Gambar Ikan Tawes Dewasa



Gonad Betina dan Jantan Ikan Taweas



Danau Tempe, Lokasi Sampling Ikan tawes

Tentang Penulis



Dr. Ir. Andi Tamsil, MS., IPM, lahir di Sidrap pada Tanggal 12 Nopember 1964, menyelesaikan Pendidikan di SMA 158/1 Kota Palopo pada Tahun 1983, kemudian melanjutkan Pendidikan di Jurusan Perikanan Unhas, dan berhasil menyelesaikan Pendidikan pada Tahun 1987. Selesai Pendidikan S-1, bekerja di PT. Mutiara Biru Group, perusahaan Pembenuhan (Hatchery) dan Budidaya Udang Windu sebagai Teknisi/Penyuluh dan merangkap Marketing, sekaligus menjadi Asisten di Fakultas Perikanan UMI. Tahun 1988, diterima menjadi Dosen di Fakultas Perikanan UMI, selanjutnya mendapat Amanah sebagai Kepala Laboratorium Lapangan dan Unit Pertambakan (1988-1989), Wakil Dekan III Bidang Kemahasiswaan (1989-1992), Wakil Dekan I Bidang Akademik (1992-1994) dan Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (1997-2004). Tahun 1990-1992, melanjutkan Pendidikan S-2 di Jurusan Sistem-Sistem Pertanian, Konsentrasi Perikanan di PPS Unhas, dan Tahun 1994-2000 melanjutkan Pendidikan S-3 di Program Studi Biologi Reproduksi PPS IPB Bogor. Sebagai Dosen, penulis aktif sebagai peneliti, membimbing Mahasiswa, konsultan dan aktif mengikuti pertemuan Ilmiah ditingkat Regional, Nasional dan Internasional. Selain aktif di bidang Pendidikan dan Penelitian, penulis juga aktif menjadi Konsultan Lingkungan Hidup sejak Tahun 1993, sebagai Praktisi dan Tenaga Ahli Komisi AMDAL, Konsultan di Coremap I, Coremap II, Coremap CTI dan CCDP IFAD. Penulis juga aktif sebagai Pengurus dan Anggota Organisasi Profesi, antara lain Ikatan Sarjana Perikanan Indonesia (ISPIKANI), Masyarakat Akuakultur Indonesia (MAI), Ikatan Sarjana Oseanologi Indonesia (ISOI), Asosiasi Reproduksi Hewan Indonesia (ARHI), Himpunan Ahli Pengelola Pesisir Indonesia (HAPPI) dan Himpunan Kerukunan Tani Indonesia (HKTI). Di bidang Organisasi Kemasyarakatan aktif sebagai Pengurus Ikatan Cendekiawan Muslim Indonesia (ICMI), Himpunan Nelayan Seluruh Indonesia (HNSI), Shrimp Club Indonesia (SCI) dan Perhimpunan Eksportir Ikan Konsumsi Indonesia (PEIKI).