

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, S., R. Subur. & I. Tahir. 2019. Pendugaan ukuran pertama kali matang gonad ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) di perairan Desa Sidangoli Dehe, Kecamatan Jailolo Selatan, Kabupaten Halmahera Barat. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(1): 42–51.
- Akoit, M.Y. & M.N. Nalle. 2018. Pengelolaan sumber daya perikanan berkelanjutan di Kabupaten Timor Tengah Utara berbasis pendekatan ekonomi. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 6(2): 85-108.
- Andy Omar, S. Bin. 2010. Aspek reproduksi ikan nilem *Osteochilus vittatus* (Valenciennes, 1842) di Danau Sidenreng, Sulawesi Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 10(2): 111-122.
- Andy Omar, S. Bin. 2013. Biologi Perikanan. Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Andy Omar, S. Bin, R. Salam, & S. Kune. 2011. Nisbah kelamin dan ukuran pertama kali matang gonad ikan endemik bonti-bonti (*Paratherina striata* Aurich, 1935) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Nasional Tahunan VIII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Tahun 2011. MS-12.
- Andy Omar, S. Bin, M. Nur., M. .T Umar., M.A. Dahlan. & S. Kune 2015. Nisbah kelamin dan ukuran pertama kali matang gonad ikan endemik pirik (*Lagusia micracanthus* Bleeker, 1860) di Sungai Pattunuang, Kabupaten Maros, dan Sungai Sanrego, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Nasional Tahunan XII, Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Tahun 2015, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta: BP-13.
- Ayyubi, H., A. Budiharjo, & Sugiyarto. 2018. Karakteristik morfologis populasi ikan tawes *Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1849) dari lokasi perairan berbeda di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 19 (1): 65- 78
- Dahlan, M.A., M. Jannah, Najamuddin, S. Bin Andy Omar, & M. Nur. 2018. Aspects of reproductive biology of yellowtail fusilier fish (*Caalkoesio cuning* Bloch, 1791) in Makassar water. *AAAL Bioflux* 11(1): 272-277.
- Effendie, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta
- Froese, R., & Pauly, D. (2021). *Barbonymus gonionotus* in *Fish Base*. <http://www.fishbase.org> Diakses pada tanggal 23 Februari 2023.
- Gazali, M. 2019. Aspek Biologi Reproduksi Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus* Bleeker, 1850) Di Danau Tempe ,Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan. [Skripsi]. Universitas Hasanuddin. Sulawesi Selatan.
- Gusrina, 2014. Genetika dan Reproduksi Ikan. Yogyakarta. Deepublish. 254 hlm.
- Hadisusanto, S., & S. Suryaningsih. 2011. *Puntius orphoides Valenciennes, 1842*: Kajian ekologi dan potensi untuk domestikasi. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 16(2). 214–220.
- Jurniati. 2003. Aspek Biologi dan Dinamika Populasi Ikan Dominan Perairan Danau Tempe. Tesis. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- King, M. 1995. Fisheries Biology Assessment and Management. Fishing News Book,

Blackwell Science Book, London

- Kottelat, M., Whitten, A. J., Kartikasari, S. N., & Wirjoatmodjo, S. (1993). *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Hong Kong: Periplus Edition (HK) Ltd.
- Laila, K. 2018. Pertumbuhan ikan tawes (*Puntius javanicus*) di Sungai Linggahara, Kabupaten Labuhanatu, Sumatera Utara. *Jurnal Pionir LPPM Universitas Asahan* 2(4), 9–25
- 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. Universitas Brawijaya, Malang
- Makri & T. Hidayah. 2019. Beberapa aspek biologi ikan tebaran di Waduk Widas, Jawa Timur. *Fiseries* 8(1): 20-28.
- Mattjik, A. A., & Sumertajaya, I. M. (2013). *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab*. PT Penerbit IPB Press, Bogor,
- Nasution, S. H. 2008. Ekobiologi dan Dinamika Stok Sebagai Dasar Pengelolaan Ikan Endemic Bonti-bonti (*Paratherina sriata Aurich*) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nasution, S.H. 2004. Distribusi dan Perkembangan Gonad Ikan Endemik Rainbow Selebensis, *Telmatherina celebensis* Boulenger di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nelson, J.S. 2006. *Fishes of the World. Fourth edition*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Nikolsky, G.V. 1963. *The Ecology of Fishes*. New York: Academic Press.
- Pulungan, C.P. 2015. Nisbah kelamin dan nilai kemonotonan ikan tabingal (*Puntioplites bulu* Blkr) dari Sungai Siak, Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 20(1): 11-16
- Safurudin, Musa, R., & Ashad, H. 2020. Kajian keseimbangan debit Sungai Sadang di Bendung Benteng Kabupaten Pinrang. *Jurnal Teknik Sipil*. 5(2), 184–194.
- Samuel & S. Makmur. 2012. Estimasi parameter pertumbuhan, mortalitas, dan tingkat pemanfaatan ikan tawes dan nila di Danau Tempe, Sulawesi Selatan. *Bawal* 4(1): 45-52
- Samuel, S. Makmur, & P.R. Pong Masak. 2010. Status trofik dan estimasi potensi produksi ikan di Danau Tempe, Sulawesi Selatan. *Laporan Hasil Penelitian*. Balai Riset Perikanan Perairan Umum, Palembang
- Sari, M.P. 2016. Analisis Tingkat Kematangan Gonad (TKG) Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang Tertangkap dengan Jaring di Bengawan Solo, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. [Skripsi]. Universitas Brawijaya. Malang.
- Senen, B., Sulistiono, & I. Muchsin. 2011. Studi aspek biologi ikan layang deles (*Decapterus macromosa*) di perairan Banda Neira, Maluku. *Jurnal Ilmiah Pertanian dan Perikanan – UMMI (Universitas Muhammadiyah Sukabumi)*, 1(1): 34-40.
- Sturges, H.A. 1926. The choice of a class interval. *Journal of the American Statistical Association*. 21: 65-66
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Penerbit Tarsito, Bandung.

- Tang, U.M. & R. Affandi. 2004. Biologi Reproduksi Ikan. Pusat Penelitian Kawasan Pantai dan Perairan Universitas Riau, Pekanbaru. 153 hlm.
- Turkmen, M., O. Edorgen, A. Yildirim, & I. Akyust. 2002. Reproductive tactics, age, and growth of *Capoeta capoeta umbra* Heckle 1843 from Askale Region of the Karasu River. Turkey. *Fisheries Research*. 54: 317-328.
- Udupa, K.S. 1986. Statistical method of estimating the size at first maturity in fishes. *Fishbyte* 4(2): 8-10.
- Umar, M.T., S. Bin Andy Omar, F.G. Sitepu, A.M. Abubakar, & B. Yunus. 2013. Nisbah kelamin dan kematangan gonad ikan tawes, *Barbonymus gonionotus* di Danau Sidenreng, Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Ikan VII – 2013*: 197-207.
- Yuniar, I. 2017. *Biologi Reproduksi Ikan*. Hang Tuah University Press. Surabaya.
- Zamrodah, Y. 2016. Agen hayati: komoditas agribisnis di era global. *Jurnal Agri-Tek*, 16(2): 69-77.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical Analysis (Fourth Edition)*. New Jersey: Prentice Hall.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jumlah dan nisbah kelamin ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) jantan dan betina di Bendungan Benteng, Kabupaten Pinrang, secara keseluruhan

Jenis kelamin	Pengamatan	Teoritis	Nisbah kelamin (J:B)
Jantan	183	132,5	
Betina	82	132,5	0.44 : 1.00
Jumlah	265	265	

$$x^2 \text{ hitung} = \frac{(|x - n\pi_0| - \frac{1}{2})^2}{n\pi_0(1 - \pi_0)}$$

$$x^2 \text{ hitung} = \frac{(|183 - 132,5| - \frac{1}{2})^2}{265 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}}$$

$$x^2 \text{ hitung} = \frac{(|50,5| - \frac{1}{2})^2}{265 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}}$$

$$x^2 \text{ hitung} = \frac{2500}{66,25}$$

$$x^2 \text{ hitung} = 37,7358$$

$$x^2 \text{ tabel} = 3,8415$$

$x^2 \text{ hitung} > x^2 \text{ tabel}$ berarti jumlah ikan tawes jantan dan betina yang didapatkan di Bendungan Benteng, Kabupaten Pinrang, secara keseluruhan berbeda nyata.

Lampiran 2. Jumlah dan nisbah kelamin ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) ikan jantan dan betina di Bendungan Benteng, Kabupaten Pinrang, berdasarkan waktu pengambilan sampel

Waktu pengamatan	Jantan	Betina	Jumlah
Juli	98 84,2491	24 37,7509	122
Agustus	25 22,7887	8 10,2113	33
September	60 75,9623	50 34,0377	110
Jumlah	183	82	265

$$x^2 \text{ hitung} = \left[\frac{(98 - 84,2491)^2}{84,2491} \right] + \left[\frac{(25 - 22,7887)^2}{22,7887} \right] + \left[\frac{(60 - 75,9623)^2}{75,9623} \right] + \left[\frac{(24 - 37,7509)^2}{37,7509} \right] + \left[\frac{(8 - 10,2113)^2}{10,2113} \right] + \left[\frac{(50 - 34,0377)^2}{34,0377} \right]$$

$$x^2 \text{ hitung} = 2,2443 + 0,2145 + 3,3542 + 5,0088 + 0,4788 + 7,4856$$

$$x^2 \text{ hitung} = 18,7862$$

$$x^2 \text{ tabel} = 5,9915$$

x^2 hitung > x^2 tabel berarti jumlah ikan tawes jantan dan betina yang didapatkan di Bendungan Benteng, Kabupaten Pinrang, berdasarkan waktu pengambilan sampel berbeda nyata.

Lampiran 3. Jumlah dan nisbah kelamin ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) ikan jantan dan betina di Bendungan Benteng, Kabupaten Pinrang, berdasarkan tingkat kematangan gonad

TKG	Jantan	Betina	Jumlah
I	114 105,6566	39 47,3433	153
II	49 57,3169	34 25,683	83
III	18 13,8113	2 6,1886	20
IV	2 6,215	7 2,7849	9
Jumlah	183	82	265

$$x^2 \text{ hitung} = \left[\frac{(114 - 105,6566)^2}{105,6566} \right] + \left[\frac{(39 - 47,3433)^2}{47,3433} \right] + \left[\frac{(49 - 57,3169)^2}{57,3169} \right] +$$

$$\left[\frac{(34 - 25,6830)^2}{25,6830} \right] + \left[\frac{(18 - 13,8113)^2}{13,8113} \right] + \left[\frac{(2 - 6,1886)^2}{6,1886} \right]$$

$$\left[\frac{(2 - 6,2150)^2}{6,2150} \right] + \left[\frac{(7 - 2,7849)^2}{2,7849} \right]$$

$$x^2 \text{ hitung} = 0,6588 + 1,4703 + 1,2068 + 2,6933 + 1,2703 + 2,8349 + 2,8586 + 6,3797$$

$$x^2 \text{ hitung} = 19,3727$$

$$x^2 \text{ tabel} = 7,8147$$

x^2 hitung > x^2 tabel berarti jumlah ikan tawes jantan dan betina yang didapatkan di Bendungan Benteng, Kabupaten Pinrang, berdasarkan tingkat kematangan gonad berbeda nyata.

Lampiran 4. Distribusi jumlah matang gonad dan belum matang gonad berdasarkan panjang total, serta perhitungan pendugaan ukuran panjang tubuh rata-rata ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) saat pertama kali matang gonad pada ikan jantan di Bendungan Benteng, Kabupaten Pinrang

Kelas panjang tubuh (mm)	Tengah kelas (mm)	Logaritma tengah kelas	Jumlah sampel ikan (n_i)	Jumlah Ikan belum matang gonad	Jumlah ikan matang gonad (r_i)	Proporsi ikan matang gonad (p_i)	$x_i + 1 - x_i = x$	$q_i = 1 - p_i$	$\frac{p_i x q_i}{n_i - 1}$
98 – 114	106	2,0253	20	20	0	0,0000	0,0646	1,0000	0,0000
115 - 131	123	2,0899	13	13	0	0,0000	0,0562	1,0000	0,0000
132 - 148	140	2,1461	28	27	1	0,0357	0,0498	0,9643	0,0013
149 - 165	157	2,1959	34	32	2	0,0588	0,0446	0,9412	0,0018
166 - 182	174	2,2405	45	40	5	0,1111	0,0405	0,8889	0,0022
183 - 199	191	2,2810	26	22	4	0,1538	0,0370	0,8462	0,0052
200 - 216	208	2,3181	13	8	5	0,3846	0,0340	0,6154	0,0197
217 - 233	225	2,3521	2	0	2	1,000		0,0000	0,0833
Jumlah			183	162	19	1,7441		6,2559	0,1136

$$m = X_k + \frac{X}{2} - \{X \Sigma p_i\}$$

$$\begin{aligned} m &= 2,3521 + \frac{0,0340}{2} - \{0,0340 \times 1,7441\} \\ &= 2,3521 + 0,017 - \{0,0592\} \\ &= 2,3099 \end{aligned}$$

$$m = \text{antilog } 2,3099 = 204,1267$$

Dengan $\alpha = 0,05$, 95% adalah batas-batas dari kepercayaan, dari m yaitu:

$$\mathbf{M = \text{anti log} [m \pm 1,96 \sqrt{X^2 \Sigma (\frac{p_i X q_i}{n_i X 1})}]}$$

$$\begin{aligned} m &= \text{antilog} [2,3099 \pm 1,96 \sqrt{(0,0340)^2 \times 0,1136}] \\ &= \text{antilog} [2,3099 \pm 1,96 \sqrt{0,0011 \times 0,1136}] \\ &= \text{antilog} [2,3099 \pm 1,96 \times 0,0111] \\ &= \text{antilog} [2,3099 \pm 0,0217] \end{aligned}$$

Jadi, batas atas:

$$\text{Antilog} (2,3099 + 0,0217) = 214,5853$$

Batas bawah:

$$\text{Antilog} (2,3099 - 0,0217) = 194,1780$$

Lampiran 5. Distribusi jumlah matang gonad dan belum matang gonad berdasarkan panjang total, serta perhitungan pendugaan ukuran panjang tubuh rata-rata ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) saat pertama kali matang gonad pada ikan betina di Bendungan Benteng, Kabupaten Pinrang

Kelas Panjang Tubuh (mm)	Tengah Kelas (mm)	Logaritma Tengah Kelas	Jumlah Sampel Ikan (n_i)	Jumlah Ikan Belum Matang Gonad	Jumlah Ukan Matang Gonad (r_i)	Proporsi Ikan Matang Gonad (p_i)	$x_i + 1 - x_i = x$	$q_i = 1 - p_i$	$\frac{p_i x q_i}{n_i - 1}$
104 - 125	115	2.0607	4	4	0	0,0000	0,0760	1,0000	0,0000
126 - 147	137	2.1367	9	9	0	0,0000	0,0647	1,0000	0,0000
148 - 169	159	2.2014	19	19	0	0,0000	0,0563	1,0000	0,0000
170 - 191	181	2.2577	22	20	2	0,0909	0,0498	0,9091	0,0039
192 - 213	203	2.3075	22	21	1	0,0455	0,0447	0,9545	20,6808
214 - 235	225	2.3522	2	0	2	1,0000		0,0000	0,0000
Jumlah			78	73	5	1,1364		4,8636	20,6848

$$m = X_k + \frac{X}{2} - \{X \Sigma p_i\}$$

$$\begin{aligned} m &= 2,3522 + \frac{0,0447}{2} - \{0,0447 \times 1,1364\} \\ &= 2,3522 + 0,0223 - \{0,0507\} \\ &= 2,3238 \end{aligned}$$

$$M = \text{antilog } 2,3238 = 210,7657$$

Dengan $\alpha = 0,05$, 95% adalah batas-batas dari kepercayaan, dari m yaitu:

$$M = \text{anti log } [m \pm 1,96 \sqrt{X^2 \sum \left(\frac{p_i X q_i}{n_i X 1} \right) }]$$

$$M = \text{antilog } [2,3238 \pm 1,96 \sqrt{(0,0447)^2 \times 20,6848}]$$

$$= \text{antilog } [2,3238 \pm 1,96 \sqrt{0,0019 \times 20,6848}]$$

$$= \text{antilog } [2,3238 \pm 1,96 \times 0,1982]$$

$$= \text{antilog } [2,3238 \pm 0,3884]$$

Jadi, batas atas:

$$\text{Antilog } (2,3238 + 0,3884) = 251,1886$$

Batas bawah:

$$\text{Antilog } (2,3238 - 0,3884) = 86,1787$$

