

Dr. Ir. St. Hadijah, M.P.



BELOSO

IKAN LANGKA YANG TERANCAM PUNAH

Ikan Beloso (*Glossogobius* sp) dengan nama lokal “Bungo” adalah ikan asli Perairan Danau Tempe dan sekitarnya. Bahkan dikatakan ikan endemik karena tidak ditemukan di tiga danau lainnya (Danau Matano, Danau Mahalona, dan Danau Towuti) di Sulawesi Selatan. Eksistensinya cukup penting di Perairan Danau Tempe, baik secara ekologis maupun ekonomis. Termasuk ikan liar karena belum dibudidayakan dan merupakan potensi perikanan Indonesia yang belum dikenal secara luas.

Ikan ini sangat digemari oleh masyarakat karena mempunyai cita rasa yang istimewa dan khas dengan daging yang tebal dan tulang yang sedikit. Dahulu ikan ini mempunyai nilai sosial yang tinggi bagi masyarakat sekitarnya karena hanya boleh dikonsumsi oleh para bangsawan dan pemuka masyarakat. Pernah menjadi salah satu ikan primadona karena populasi dan ukurannya besar, serta harganya juga tinggi.

Penangkapan yang dilakukan setiap hari sepanjang tahunnya menyebabkan terjadinya *overfishing* dengan nilai laju eksploitasi hingga 0,87 hingga mengakibatkan kemampuan untuk tumbuh pada ikan Beloso ini jadi terhambat. Ukuran ikan Beloso semakin kecil, keragaman genetiknya sangat rendah. Populasi ikan Beloso ini sudah tidak stabil karena struktur ukuran ikan yang tertangkap adalah ukuran kecil dengan penyebaran yang sempit dan kelompok umur yang terbentuk pun hanya 2 hingga 3 saja. Hal ini menunjukkan bahwa populasi ikan Beloso saat ini sudah tidak normal atau tidak stabil. Dengan demikian dapat dikatakan keberlanjutan populasi ikan Beloso ini terancam, bahkan mungkin akan punah.

Dengan mengetahui informasi ini maka usaha penangkaran atau domestikasi dan pengembangbiakannya dengan cara budidaya sudah dapat diupayakan sehingga kelestarian ikan Beloso dapat berkelanjutan.

Penerbit
Brilian Internasional

Griya Candra Mas FA-10 Sedati, Sidoarjo
HP/WA: 0812 4927 5146, 0878 5254 7418
e-mail : aguswijaya.bi@gmail.com

PERIKANAN

ISBN 978-623-91285-1-7



9 786239 128517

Dr. Ir. St. Hadijah, M.P.

BELOSO IKAN LANGKA YANG TERANCAM PUNAH

Brilian Internasional

Dr. Ir. St. Hadijah, M.P.

BELOSO

IKAN LANGKA YANG TERANCAM PUNAH



Brilian Internasional

Dr. Ir. St. Hadijah, M.P.

BELOSO
IKAN LANGKA
YANG TERANCAM
PUNAH

Penerbit
Brilian Internasional

Dr. Ir. St. Hadijah, M.P.

BELOSO

IKAN LANGKA YANG TERANCAM PUNAH

Surabaya, Brilian Internasional, 2019
x + 98 hal: 15 x 21 cm

ISBN 978-623-91285-1-7



Editor:
Agus Wijaya

Desain sampul & *lay-out*:
Tim Brilian Internasional

Cetakan ke-1, Desember 2019

Penerbit Brilian Internasional

Griya Candra Mas FA-10 Sedati, Sidoarjo
HP/WA: 0812 4927 5146, 0878 5254 7418
e-mail : aguswijaya.bi@gmail.com

TENTANG PENULIS



Dr. Ir. St. Hadijah, M.P. lahir di Makassar, 24 September 1964. Anak kedua dari tiga bersaudara dari orang tua H. Muammil (almarhum) dan Hj. Halimah. Pendidikan formal Siti Hadijah dimulai pada Taman Kanak-kanak Pertiwi, Sekolah Dasar Negeri 4, dan Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 (ketiganya di Sungguminasa Gowa). Beliau menyelesaikan tingkat Sekolah Menengah Atas di SMA Ne-

geri 1 Makassar tahun 1983, dan pada tahun yang sama masuk perguruan tinggi lewat jalur undangan (Proyek Perintis II) di Institut Pertanian Bogor. Siti Hadijah menyelesaikan pendidikan jenjang S1 pada tanggal 2 Oktober 1987, jenjang S2 tanggal 7 September 1998, dan jenjang S3 tanggal 17 Desember 2014. Saat ini, Dr. Ir. St. Hadijah, M.P adalah dosen pada jurusan Budidaya Perairan Universitas Muslim Indonesia (UMI) Makassar sejak tahun 1988 – sekarang.

Beliau pernah menjadi Pembina Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) di UMI (Khaerun Nisa di awal tahun 1990-an dan Ashabul Kahfi tahun 1999 – 2001). Tahun 2014 – sekarang, beliau sebagai Pembina UKM Pusat Pengembangan Riset Mahasiswa Universitas Muslim Indonesia (Perisai UMI). Siti Hadijah memiliki Pengalaman Organisasi sejak SMA, yakni aktif di Pelajar Islam Indonesia (PII) dan saat ini sebagai wakil Ketua IV di kepengurusan Keluarga Besar (KB) PII. Saat kuliah aktif di HMI dan Badan Kerohanian Islam (BKI) IPB. Saat ini, beliau menjabat Ketua Muslimat Dewan Dakwah Indonesia Sulawesi

Selatan, juga sebagai pengurus Nahdatul Ulama (NU) dan di Muslimat NU, serta pengurus ICMI. Saat ini, beliau terdaftar sebagai Pengurus Pusat Asosiasi Masjid Kampus Indonesia (AMKI). Di kampus, saat ini beliau menjabat sebagai Wakil Dekan III Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muslim Indonesia (UMI) Makassar.

Pengalaman di bidang Penelitian dimulai dari internal UMI, tahun 2004 beliau memperoleh pendanaan dari DIPA DIKTI pada bidang Kajian Wanita dengan judul Kajian Aktivitas Produksi Wanita Nelayan dalam Upaya Menambah Pendapatan Rumah Tangga di Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan (Ketua). Tahun 2007, beliau kembali dipercaya meneliti bidang Kajian Wanita (DIPA DIKTI) dengan judul Peranan Wanita Nelayan dalam Strategi Ketahanan Pangan di Kabupaten Majene, Sulawesi Selatan. Beliau menjadi Ketua dan tahun 2008 sebagai anggota pada penelitian yang sama yaitu bidang Kajian Wanita dengan judul Studi Karakteristik dan Faktor Pemberdayaan Wanita Nelayan dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan Rumah Tangga di Kecamatan Sinjai Timur, Kab. Sinjai. Tahun 2011 dan 2012, beliau sebagai Ketua pada bidang Penelitian Fundamental di DP2M Dikti dengan judul Analisis Keragaman Genetik Populasi Ikan Beloso (*Glossogobius aureus*) di Perairan Danau Tempe dan sekitarnya (metode PCR). Tahun 2013 dan 2014 sebagai anggota penelitian bidang Fundamental dengan judul Kajian Keragaman Genetik dan Bioekologi Ikan Rainbow Sulawesi (*Telamatherina ladigesii*) di Sulawesi Selatan. Tahun 2015 dan 2016, beliau sebagai Ketua pada bidang penelitian Hibah Bersaing RISTEKDIKTI dengan judul penelitian Model Pengelolaan Ikan Beloso (*Glossogobius aureus*) Secara Berkelanjutan.

Tahun 2017 – sekarang, beliau sebagai Ketua di bidang Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) RISTEKDIKTI dengan judul penelitian Rekayasa Teknologi Pembenihan dalam Rangka Pelestarian Plasma Nutfah Ikan Beloso (*Glossogobius*

sp). Pada bidang Pengabdian, tahun 2014 beliau sebagai Ketua di bidang Iptek bagi Masyarakat (I_bM) dengan judul I_bm Krispy Bandeng dan Bandeng Presto pada Kegiatan Kelompok Ibu-Ibu di Kecamatan Binamu, Kabupaten Jeneponto. IbM pembenihan dan Pembesaran Ikan Lele dengan Wadah Terpal di tahun 2016 dan 2017 IbM Kelompok Nelayan Pengolah Ikan Pari Asap di Kabupaten Jeneponto, keduanya sebagai anggota.

KATA PENGANTAR

Menulis tentang Ikan Beloso Merupakan Tantangan

Ikan Beloso merupakan ikan konsumsi yang sangat digemari oleh masyarakat di sekitar Danau Tempe yang meliputi tiga kabupaten di Sulawesi Selatan yakni Kabupaten Wajo, Sidrap, dan Soppeng. Ikan ini merupakan ikan asli Danau Tempe yang pada masa lalu dalam sejarahnya merupakan makanan para raja saja dan tidak diizinkan untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Seiring berjalannya waktu, ikan ini sudah menjadi makanan favorit masyarakat di sekitar Danau Tempe dan diburu/ditangkap setiap hari. Mungkin karena aktivitas penangkapan yang tidak ada jedanya ini sehingga sejak tahun 2011 pada laporan tahunan Dinas Kelautan dan Perikanan Sulawesi Selatan, ikan ini sudah tidak terdaftar pada data hasil tangkapan/produksi danau yang ada di Sulawesi Selatan. Hal ini terjadi karena produksi atau hasil tangkapannya sudah sangat rendah hingga tidak berarti untuk dilaporkan. Bisa jadi pula karena ukuran ikan yang tertangkap adalah ukuran yang kecil maka dianggap tidak layak dimasukkan dalam hasil tangkapan untuk ikan konsumsi. Itulah kenyataan ikan Beloso saat ini.

Buku ini disusun secara sederhana berdasarkan hasil penelitian, mengungkapkan kondisi kekinian dari ikan Beloso yang tersaji dalam beberapa bagian. Bagian pertama mengungkapkan tentang ikan Beloso mulai dari keberadaannya di Danau Tempe, Sistimatikanya hingga aspek genetika ikan ini yang ternyata sekuennya sangat dekat dengan ikan Goby yang terdapat di Eropa sana. Ukuran rata-rata ikan Beloso yang tertangkap terbilang kecil, diperoleh dari hasil pengukuran dan disajikan pada bagian

sebaran frekuensinya serta distribusinya. Selanjutnya menguraikan secara berurut dari masalah kelompok umur; hubungan panjang berat hingga pola pertumbuhannya; pertumbuhan yang menunjukkan panjang infiniti, koefisien pertumbuhan dan ukuran t_0 ikan Beloso; kemudian menyajikan tentang mortalitas dan laju eksploitasi serta pola rekrutmen ikan Beloso. Bagian akhir menjelaskan bagaimana kemungkinan keberlanjutan ikan Beloso di Danau Tempe berdasarkan parameter yang telah dikemukakan, hingga diperoleh tingkat kritis keberadaan ikan Beloso di perairan Danau Tempe.

Dapat menyelesaikan penulisan buku ini merupakan kebahagiaan dan karunia yang terlimpah dari Allah SWT. Salawat dan salam pada Rasulullah Muhammad SAW yang dengan teladan dan tuntunannya membawa kita ber-Islam menjalani kehidupan yang tentram dan damai di permukaan bumi ini.

Penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada semua rekan staf pengajar dan mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muslim Indonesia Makassar yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung, mulai dari jalannya penelitian hingga terbitnya buku ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada DRPM KEMENRISTEKDIKTI yang telah mendanai penelitian mengenai aspek keberlanjutan ikan Beloso di Danau Tempe yang menjadi bahan dasar terbentuknya tulisan ini.

Terkhusus ucapan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Ambo Tuwo. DEA yang telah mensupport dan memberikan banyak masukan dalam penulisan buku ini. Beliau pulalah yang mengenalkan penulis dengan penerbit buku ini Drs. Agus Wijaya, M.M. hingga perkenalan dengan Prof. Dr. Ir. Imam Robandi dan Prof. Dr. Wahyu Wibowo yang ketiganya sangat membantu dan

memotivasi penulis menyelesaikan draf tulisan hingga akhirnya buku ini siap cetak; hatur terima kasih banyak.

Kepada kedua orang tua dan mertua serta suami penulis, Ir. H. Bakhtiar Ibrahim, MP dan anak-anakku yang kukasihi dengan setulus hati, Achmad Chaidir Bakhtiar, SP, MSi., dr. Ilma Khaerina Amaliyah Bakhtiar, S.Ked., dr. Ulviana Humairah Bakhtiar, S.Ked., dan Emil Muhammad Hasyir Bakhtiar, penulis sampaikan terima kasih atas pengertian, pengorbanan, dorongan semangat, dan doa yang senantiasa dipanjatkan.

Dengan segala kerendahan hati dan atas izin Allah SWT, penulis mempersembahkan buku ini. Penulis menyadari keterbatasan dan ketidaksempurnaan buku ini, berharap masukan dan saran dari para pembaca untuk perbaikan dan kesempurnaan ke depannya. Mohon berkenan memberi maaf jika terdapat kesalahan, kekurangan, dan ketidaknyaman dalam membaca dan menyimak buku ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi para pembacanya, mahasiswa, peneliti, dan pemerhati ikan endemik dan ikan-ikan langka di Indonesia dan seluruh dunia. Semoga buku ini dapat menjadi bagian dalam upaya pelestarian ikan endemik dan ikan-ikan langka di Indonesia.

Sungguminasa, Oktober 2019

Penulis,

Dr. Ir. St. Hadijah, M.P.

DAFTAR ISI

TENTANG PENULIS	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
Bab 1 Ikan Beloso	1
Bab 2 Kelimpahan, Sebaran, dan Distribusi Ikan Beloso.....	21
Bab 3 Kelompok Umur	35
Bab 4 Hubungan Panjang Berat	47
Bab 5 Pertumbuhan	59
Bab 6 Mortalitas dan Laju Eksploitasi	65
Bab 7 Pola Rekrutmen	75
Bab 8 Keberlanjutan Ikan Beloso	83
DAFTAR PUSTAKA	89

BAB 1

IKAN BELOSO

1.1 Sejarah Ikan Beloso

Seumur dengan perkembangan budaya manusia di sekitar Danau Tempe, setua itulah sejarah perikanan di danau ini. Masyarakat memanfaatkan sumberdaya ikan di Danau Tempe ini untuk kebutuhan gizinya. Remmang (1994) mengemukakan bahwa produksi ikan tertinggi tercatat pada tahun 1948, yaitu sebesar 58.400 ton, sedangkan yang terendah sebesar 5.233 ton tercatat pada tahun 1980. Produksi tersebut selain untuk konsumsi lokal, juga dikirim ke Pulau Jawa dan Kalimantan dalam bentuk ikan kering. Sejak tahun 1977 produksi semakin menurun, dan produksi rata-rata 10 tahun terakhir hanya sekitar 11,7 ton (Tamsil, 2000). Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) tahun 2011 melaporkan produksi ikan di Danau Tempe sebesar 13,6 ton.

Sudirman dan Nessa (2005) mengemukakan bahwa keragaman spesies ikan di Danau Tempe cukup tinggi. Jenis-jenis ikan yang terdapat di Danau Tempe antara lain: Sepat Siam (*Tri-chogaster pectoralis*), Gabus (*Ophiocephalus striatus*), Tawes (*Puntius gonionotus*), Ikan Mas (*Cyprinus carpio*), Betok (*Anabas testudineus*), Beloso (*Glossogobius giurus*), Sidat

(*Anguilla marmorata*), Tambakan (*Helestoma temmincki*), Lele (*Clarias batrachus*), Nilem (*Osteochillus hasselti*), Belut (*Fluta alba*), Kepala timah (*Aplocheilus panchax*), Julung-julung (*Dermogenys pusillus*), Bete bete (*Leiognathus dussumeri*), Belanak (*Mugil vaigensis*), Cecopong (*Therapon microchantus*). Selanjutnya dikemukakan bahwa beberapa spesies ikan tersebut sudah langka, antara lain ikan Beloso, Tawes, dan Sepat Siam. Laporan produksi danau menurut kwartal dan jenis ikan di Danau Tempe yang dikeluarkan oleh DKP Sulawesi Selatan (2011) menunjukkan bahwa ikan Beloso sudah tidak termasuk dalam daftar hasil tangkapan/produksi danau yang ada di Sulawesi Selatan.

Ikan Beloso merupakan salah satu ikan asli di Danau Tempe, dan distribusi ikan ini terbatas di perairan Danau Tempe dan sekitarnya di Sulawesi Selatan. Hadijah (1998) mengemukakan bahwa ikan Beloso ini bersifat endemik, tidak ditemukan di tiga danau lainnya (Danau Matano, Danau Mahalona, dan Danau Towuti) di Sulawesi Selatan. Larson (2012) telah mendaftarkan Ikan Beloso (*Glossogobius aureus*) ini ke *The International Union for Conservation of Nature (IUCN) Red List of Threatened Species* sebagai salah satu spesies yang terancam punah.

Ikan Beloso ini merupakan salah satu jenis ikan yang bernilai ekonomis tinggi dan digemari oleh masyarakat, mempunyai cita rasa yang istimewa dan khas dengan daging yang tebal dan tulang yang sedikit. Dapat dimanfaatkan dalam bentuk segar maupun kering. Ikan ini dikenal dengan nama lokal “Bungo”. Ikan Beloso pernah menjadi salah satu ikan primadona, di samping populasi dan ukurannya yang besar, juga karena harganya yang tinggi (Hadijah, 1998). Dahulu ikan ini mempunyai nilai sosial yang tinggi bagi masyarakat sekitarnya, karena hanya boleh

dikonsumsi oleh para bangsawan dan pemuka masyarakat. Pernah menjadi salah satu ikan primadona, karena populasi dan ukurannya besar, serta harganya juga tinggi.

Ikan Beloso ini sebenarnya adalah ikan yang hidupnya di muara sungai, kemudian bermigrasi secara berkala ke Danau Tempe melalui muara Sungai Cenrana di Pallime. Saat ini ikan Beloso sudah menjadi ikan asli Danau Tempe karena ternyata telah mampu melakukan aktivitas reproduksinya di danau ini. Hal ini ditandai dengan ditemukannya ikan Beloso ini pada semua ukuran dan stadia (Hadijah, 1998).

Berbagai aktivitas manusia yang berpotensi merusak kondisi Danau Tempe sebagai habitat ikan Beloso dan jenis ikan lain yang dapat menyebabkan menurunnya/hilangnya populasi dan keanekaragaman ikan antara lain: ditetapkannya kawasan Danau Tempe sebagai taman wisata, digunakannya sebagai jalur transportasi yang menggunakan perahu motor dapat turut menambah polusi ke dalam perairan, pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi dapat merupakan tekanan yang semakin berat terhadap ekosistem kawasan lahan dan perairan Danau Tempe, serta sistem pemanfaatan sumberdaya perikanan yang tidak ramah lingkungan, program dan teknik pengelolaan danau yang bersifat unisektoral dan wilayah administratif pemerintahan di mana masing-masing kabupaten mengembangkan kebijakan dan strateginya sendiri-sendiri (Nasution. dkk, 1995 dan Tamsil, 2000).

Budidaya dan introduksi ikan (antara lain ikan Mas dan ikan Nila) ke perairan Danau Tempe yang dilakukan oleh masyarakat dan pemerintah merupakan aktivitas lain yang dapat mengancam keberadaan ikan Beloso di danau ini. Aktivitas ini dikhawatirkan akan menimbulkan tekanan terhadap spesies endemik baik me-

lalui predasi maupun kompetisi (Wijeyaratne *and* Perera 2001). Selain itu, spesies ikan bukan asli akan menyebabkan penurunan populasi spesies endemik (Leyse *et al.*, 2003). Berlangsungnya peningkatan populasi ikan eksotik dan masalah degradasi habitat di danau ini secara berkesinambungan diprediksi akan mengganggu kelangsungan ikan Beloso.

1.2 Sistimatika Ikan Beloso

Sistimatika ikan Beloso menurut Weber dan de Beaufort (1965) adalah:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Superkelas	: Pisces
Kelas	: Teleostei
Ordo	: Percomorphi
Subordo	: Percoidea
Famili	: Gobiidae
Genus	: <i>Glossogobius</i>
Spesies	: <i>Glossogobius giuris</i>
Nama daerah	: Bungo (Danau Tempe dan sekitarnya)



Gambar 1.1 Ikan Beloso

Kunci identifikasi yang disusun oleh Saanin (1968), ditemukan adanya perbedaan yaitu pada pengelompokan Pisces menjadi Kelas dan Teleostei menjadi Subkelas, sedangkan kategori yang lainnya sama. Ikan Beloso diduga berasal dari muara sungai di Teluk Bone, kemudian melakukan migrasi ke Danau Tempe dan Danau Sidenreng melalui Sungai Pallime dan Sungai Walanae.

Ikan Beloso mempunyai bentuk badan yang memanjang, berukuran kecil tetapi tebal, dengan bentuk ekor yang tipis. Sirip-siripnya lebar dan memiliki juga sirip punggung, sirip perut bersatu dan membentuk piringan penghisap. Celah insang memanjang sampai bagian bawah dekat pinggiran *preoperculum* atau lebih jauh ke depan. Deretan *papilla* melintang di pipi (pada jenis lain deretannya memanjang). Jumlah jari-jari sirip punggung D VI; I, 8 – 9, sirip dubur A I, 8 (Maurice dkk., 1993).

1.3 Ketidakjelasan Spesies Ikan Beloso

Nama daerah ikan Beloso ini di daerah/wilayah perairan Danau Tempe dan sekitarnya adalah Bungo, sedangkan nama umumnya adalah *Golden goby*. Whitten *et al.* (1987) mengemukakan bahwa ikan-ikan endemik dari famili *Gobiidae* yang tercatat dari Sulawesi, khususnya yang hidup di danau adalah *Weberogobius amadi*, *G. matanensis*, *Stupidogobius flavipinnis*, *Tamanka latifrons*, dan *Tamanka sarasinorum*. Aspek ekologi ikan asli Sulawesi hampir tidak ada yang diketahui. Ikan Beloso yang ada di Danau Tempe dan sekitarnya adalah ikan muara yang melakukan migrasi ke danau, kemudian menetap dan melakukan seluruh aktivitas dan siklus hidupnya di dalam danau (Suwignyo, 1976).

Apabila mengacu pada hasil penelitian Suwignyo (1976), yang mengemukakan bahwa ikan Beloso yang ada di Danau

Tempe adalah ikan muara sungai yang bermigrasi ke Danau Tempe kemudian menjadi ikan asli, maka ikan Beloso tersebut telah mengalami penyesuaian dengan lingkungan danau/perairan tawar atau mengalami evolusi, sehingga dapat hidup dan menetap di dalam danau yang tawar.

Dari beberapa hasil penelitian yang berlangsung di Danau Tempe yang membahas tentang ikan Beloso ini menunjukkan belum adanya kejelasan spesies ikan Beloso ini. Hal ini terbukti beragamnya penetapan spesies ikan Beloso ini pada tiap peneliti.

Hoese dan Allen dari *Tropical Reef Research* Darwin Australia yang diminta untuk mengidentifikasi ikan contoh dari Tamsil (2000), melaporkan bahwa spesies ikan Beloso yang hidup di Danau Tempe dan sekitarnya adalah *Glossogobius aureus*, sesuai Akihito & Meguro (1975). Selanjutnya dinyatakan bahwa ikan ini selalu berada di perairan tawar dan tersebar di Jepang, Taiwan, Filipina, Thailand, Kamboja, Malaysia, Singapura, Indonesia, Papua Nugini, dan Australia Barat.

Beberapa peneliti sebelumnya menggunakan nama *Glossogobius sp.*, yaitu, Ali (1994), Nurdin (1997), Sainab (1997). Sedangkan Hadijah (1998) dan Suwarni (1998) menggunakan nama *Glossogobius giurus*. Identifikasi secara lengkap dari ikan Beloso ini menurut Tamsil (2000 dan 2009) adalah Kelas Actinopterygii, Ordo Perciformes, Famili Gobiidae (gobies), Genus *Glossogobius*, dan Species *Glossogobius aureus* (Akihito & Meguro, 1975). Walaupun hasil identifikasi terakhir menunjukkan bahwa ikan ini adalah *G. aureus*, akan tetapi ukuran maksimalnya menurut data dari *Species Summary for G. aureus* adalah 250 mm, dan beberapa literatur mengemukakan bahwa panjang maksimal ikan ini hanya 120 mm. Sedangkan menurut Tamsil (2000) ikan Beloso yang ada di Danau Tempe dan Danau

Sidenreng ternyata dapat mencapai ukuran 375 mm. Pada saat ini ukuran ikan yang umum ditemukan hanya berkisar antara 100 mm sampai 140 mm (Tamsil, 2009). Selain perbedaan ukuran panjang maksimal, perbedaan lainnya adalah habitat, yaitu *G. aureus* di tempat lain hidup di perairan yang berbatu, berpasir dan jernih, sedangkan ikan Beloso di Danau Tempe dan Danau Sidenreng hidup di habitat yang berlumpur dan keruh.

Selanjutnya Hadijah (2014) melaporkan bahwa ikan Beloso mempunyai kemiripan dengan ikan *Glossogobius* sp NMBE 1066515 yang termasuk dalam kelompok *European gobies* (Agoretta *et al.*, 2013) hingga 99%. Hasil pensejajaran tersebut memberikan keyakinan bahwa gen ikan Beloso yang ada di Danau Tempe dan perairan sekitarnya adalah gen yang sama dengan *Glossogobius* sp. Dari uji genetika ini dapat dipastikan ikan Beloso yang ada di Danau Tempe termasuk spesies ***Glossogobius* sp.**

Genus *glossogobius* (*gill*) merupakan salah satu dari sekian banyak genus yang terdapat dalam genera ikan gobioid. Saat ini hanya ada 24 spesies yang resmi diakui. Selanjutnya spesies baru telah banyak ditemukan di Filipina, Madagaskar, Afrika Selatan dan Sulawesi sehingga diperkirakan jumlah spesies yang ada saat ini lebih dari 50 spesies (Hoesel dan Allen, 2009). Selanjutnya dikemukakan bahwa sebagian besar spesies baru berukuran kecil dengan panjang total sebesar 25 mm hingga 100 mm saat mencapai umur dewasa. Hanya *Glossogobius giuris* (Hamilton, 1822), *Glossogobius aureus* (Akihito dan Meguro, 1975), *Glossogobius koragensis* (Herre, 1935) dan *Glossogobius olivaceus* (Temminck dan Schlegel, 1845) yang dapat mencapai ukuran panjang total lebih dari 200 mm. Beberapa populasi *G. giuris* di Afrika Timur (Eccles, 1992) dapat mencapai ukuran panjang total hingga 500

mm. Kecuali spesies yang hidup pada mangrove, *G. circumpectus* (Macleay, 1883), semua spesies ini biasanya menghuni air tawar saat mencapai umur dewasa.

Gobiidae merupakan ikan dengan jumlah spesies terbanyak setelah *Cyprinidae*, dan ditemukan di seluruh dunia, baik di air tawar maupun di air asin, yang penyebarannya dari lingkungan tropis hingga subtropis (Moyle dan Cech, 1982). Selanjutnya dikemukakan bahwa subordo *Gobioidei* berjumlah sekitar 1700 spesies dalam 7 famili. Pusey *et al.* (2004) menyatakan bahwa ikan *Gobiidae* terdiri atas 1.900 spesies dari sekitar 212 genera, dan saat ini spesies baru masih terus ditemukan setiap tahun. Sedangkan Agorretta *et al.* (2013) mengemukakan bahwa *Gobioidei* adalah salah satu subordo terbesar dari ikan *teleost*, dengan hampir 2000 spesies yang masih ada dan diakui saat ini. Ikan ini memiliki penyebaran di seluruh dunia dan menunjukkan berbagai variasi yang spektakuler/menakjubkan dalam hal morfologi, ekologi, dan perilaku.

Sebagian besar anggota *Gobiidae* dapat dibedakan dari gobii lain yaitu dengan ciri sirip perut menyatu, yang membentuk struktur seperti cakram. Genus *Glossogobius* ini pertama kali dikemukakan oleh Gill pada tahun 1862 dan saat ini terdiri atas sekitar 40 spesies, banyak yang belum dideskripsikan (Pusey *et al.*, 2004). Selanjutnya dikemukakan bahwa Spesies *Glossogobius* dapat ditemukan di sepanjang tropis Indo-Pasifik di sungai air tawar dan payau di muara sungai. Spesies *Glossogobius* cenderung (*tend*) tidak ditemukan di lingkungan laut, tetapi pada umumnya terbatas (*restricted*) pada air tawar dan air payau (*estuary*). Pada umumnya spesies *Glossogobius* ini hidup di air tawar.

Myers (1949) *dalam* Anonim (1977) mengemukakan bahwa ikan Beloso adalah ikan komplementer, yaitu ikan laut yang menjadi dominan di perairan tawar yang tidak dihuni oleh ikan-ikan *Ostariophysi* (*Cyprinoidea* dan *Siluroidea*). Sedangkan Suwignyo (1976) berpendapat bahwa ikan Beloso merupakan ikan air tawar sekunder dan juga merupakan ikan endemik Danau Tempe.

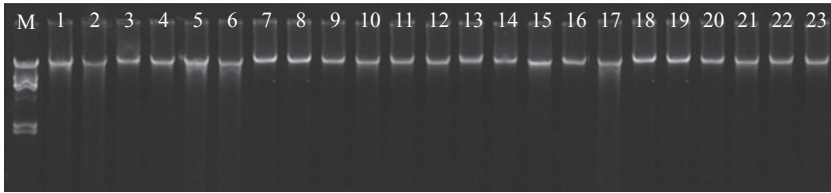
Ikan-ikan bersifat endemik yang dikenal dari danau-danau di Sulawesi sangat sedikit. Pengumpulan yang lebih intensif dari beragam jenis ikan yang ada pasti akan mengungkapkan adanya jenis-jenis lain, khususnya di antara kelompok ikan-ikan gelodok. Kebanyakan ikan-ikan endemik tampaknya selalu terikat dengan danau-danau dan mungkin di antaranya menjadi punah sebagai akibat persaingan dengan jenis-jenis ikan lain yang diintroduksi ke danau-danau tersebut (Whitten, *et al.*, 1987).

1.4 Analisis Genetika untuk Penentuan Spesies Ikan Beloso

1.4.1 Ekstraksi Genom Ikan Beloso

Ekstraksi atau pemurnian genom DNA ikan Beloso dilakukan dengan menggunakan petunjuk Asahida *et al.*, (1996) dan Parenrengi (2001) yang telah dimodifikasi. Hasil ekstraksi yang diperoleh memberi hasil ekstraksi yang dapat diamplifikasi lebih lanjut. DNA yang terekstraksi pada metode ini adalah DNA total/genom dan merupakan DNA keseluruhan bagian sel yang ada pada jaringan yang diekstrak. Marker yang digunakan adalah H Ind III. Panjang genom yang diperoleh adalah 23.130 bp

Hasil ekstraksi Genom dapat dilihat pada gambar berikut.



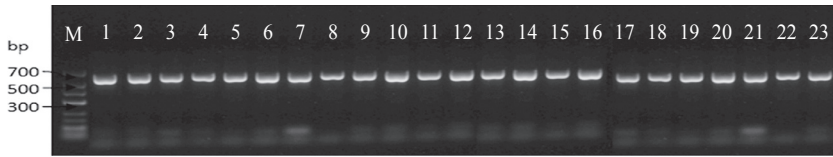
Gambar 1.2 Hasil Eksteraksi Genom Populasi Ikan Beloso dengan Standar Ukuran Molekul 100 bp DNA Ledder (M)

Keterangan :

M	=	Marker H Ind III
1 - 5	=	Genom IB asal Sungai Batu-batu
6 - 10	=	Genom IB asal Danau Tempe
11 - 14	=	Genom IB asal Sungai Cenrana
15 - 19	=	Genom IB asal Sungai Walanae
20 - 23	=	Genom IB asal Sungai Bila

1.4.2 Amplifikasi Polymerase Chain Reaction (PCR) Ikan Beloso

Panjang gen ikan Beloso (*Glossogobius aureus*) yang berhasil diamplifikasi *Polymerase Chain Reaction* (PCR) mt-DNA pada penelitian ini adalah 600 bp dari gen 16S rRNA mitokondria. Hal ini sesuai dengan hasil amplifikasi *Polymerase Chain Reaction* (PCR) mt-DNA yang dilakukan oleh Roy *et.al* (2004) pada *Telmatherina* di Danau Matano adalah sekitar 600 bp. Keberhasilan amplifikasi (PCR) mt-DNA ikan Beloso dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Fragmen Tunggal Gen Ikan Beloso Hasil Amplifikasi PCR mt-DNA

Keterangan:

M	= Marker Low Range
1 - 5	= Genom IB asal Sungai Batu-batu
6 - 10	= Genom IB asal Danau Tempe
11 - 14	= Genom IB asal Sungai Cenrana
15 - 19	= Genom IB asal Sungai Walanae
20 - 23	= Genom IB asal Sungai Bila

Produk/hasil PCR mt-DNA ini selanjutnya disekuensing untuk mengkonfirmasi hasil amplifikasi PCR mt-DNA dari gen ikan Beloso. Hasil sekuensing tersebut kemudian dibaca melalui *software sequence scanner*.

1.4.3 Sekuensing dari Amplifikasi PCR mt-DNA Ikan Beloso

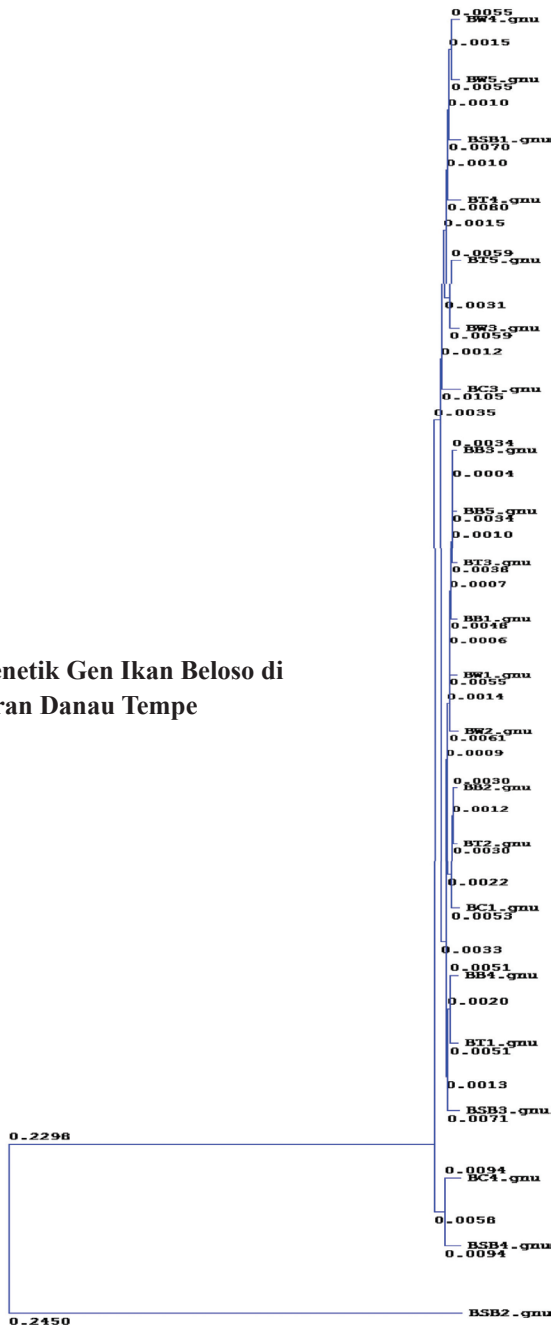
Hasil Sekuensing dari Amplifikasi PCR mt-DNA ikan Beloso (*Glossogobius aureus*) berhasil dilakukan, dan sekuennya dapat dibaca melalui *software sequencing scanner*. Analisis sekuensing PCR mt-DNA ini dilakukan bolak-balik dengan menggunakan Primer mt-DNA F dan primer mt-DNA R. Panjang sekuen/fragmen DNA hasil sekuensing tersaji pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Panjang Fragmen DNA Hasil Sekuensing dari Ikan Beloso, dengan Menggunakan Primer mt-DNA F dan Primer mt-DNA R

Sampel Ikan Beloso	Panjang fragmen DNA Hasil Sekuensing (bp)		
	Primer mt-DNA F	Primer mt-DNA R	Total panjang fragmen DNA
Batu-batu 1	588	589	1177
Batu-batu 2	589	589	1178
Batu-batu 3	588	587	1175
Batu-batu 4	586	585	1171
Batu-batu 5	590	589	1179
Danau Tempe 1	587	589	1176
Danau Tempe 2	585	587	1172
Danau Tempe 3	588	589	1177
Danau Tempe 4	602	591	1193
Danau Tempe 5	604	597	1201
Sungai Cenrana 1	588	587	1175
Sungai Cenrana 2	589	589	1178
Sungai Cenrana 3	603	596	1199
Sungai Cenrana 4	586	597	1183
Sungai Walanae 1	589	588	1177
Sungai Walanae 2	589	588	1177
Sungai Walanae 3	599	598	1197
Sungai Walanae 4	593	593	1186
Sungai Walanae 5	599	604	1203
Sungai Bila 1	592	588	1180
Sungai Bila 2	456	565	1021
Sungai Bila 3	607	601	1208
Sungai Bila 4	590	592	1182

Dari Tabel 1.1 diketahui bahwa panjang fragmen DNA ikan Beloso yang hidup di perairan Danau Tempe dan sekitarnya, yang disekuensing dengan primer F berkisar antara 456 bp sampai 607

Gambar 1.4 Filogenetik Gen Ikan Beloso di Perairan Danau Tempe



bp. Sedangkan yang disekuensing dengan primer R antara 565 bp sampai 604 bp. Panjang total fragmen DNA yang diperoleh adalah 1021 bp – 1208 bp. Hasil ini lebih pendek jika dibandingkan dengan hasil yang diperoleh Agorreta *et al* (2013) yaitu 2020 bp. Roy *et al* (2004) memperoleh panjang sekuen rata-rata adalah 560 bp, pada *Telmatherina* di Danau Matano.

1.4.4 Urutan Nukleotida Ikan Beloso

Urutan nukleotida hasil sekuensing PCR mt-DNA ikan Beloso secara lengkap dapat dilihat salah satunya pada hasil urutan nukleotida sampel ikan Danau Tempe 1 berikut ini. Selanjutnya, urutan nukleotida sampel lain dapat dilihat pada lampiran. Urutan nukleotida yang ditampilkan disandingkan berurut antara kedua primer yang digunakan.

Danau Tempe1_mt_DNA_F

NNCNGGNNTTACTAAGAGGTCCTGCCTGCCCTGT-
GACAAATGTTTTAACGGCCGCGGTATTTTGACCGTGC-
GAAGGTAGCGTAATCACTTGTCTTTTAAATAGAGAC-
CTGTATGAACGGCATAACGAGGGCTGAGCTGTCTC-
CTCCCTCCAGTCAATGAAATTGATCTATCCGTGCA-
GAAGCGGACATGAAAACATAAGACGAGAAGACCCTAT-
GGAGCTTAAGACACAAGGACAGCCCACGTAAAAC-
CCCCTAAATTTTAATTAGCGAAAACGATGTGAACCTCT-
GTCCTATCTCTTTGGTTGGGGCGACCGCGGGGAAA-
CAAAAAACCCCCACGTGGAACGGACATCCTCCCGAAA-
CAAGACCCACAAGTCGAACAAGCAGAAATTCTGAC-
CAAAAAGATCCGGCAACGCCGATCAACGGACCCAGT-
TACCCTAGGGATAACAGCGCAATCCCCTTTTAGAGC-
CCATATCGACAAGGGGGTTTACGACCTCGATGTTG-
GATCAGGACATCCTAATGGTGCAGCCGCTATTAAGGGT-

TCGTTTGTTC AACGATTAAAGTCCTACATGATCTGAGT-
TCCAGACCGGA

Danau Tempe1_mt_DNA_R

GGACAATATCGATGACACGAACCTTATAGCGGCTGCAC-
CATTAGGATGTCCTGATCCAACATCGAGGTCGTAAAC-
CCCCTTGTTCGATATGGGCTCTAAAAGGGGATTGCGCT-
GTTATCCCTAGGGTAACTGGGTCCGTTGATCGGCGTTG-
CCGGATCTTTTTTGGTCAGAATTTCTGCTTGTTTCGACT-
TGTGGGTCTTGTTTCGGGAGGATGTCCGTTCCACGTG-
GGGGTTTTTTTGTTCCTCCCGCGGTCGCCCCAACCAAA-
GAGATAGGACAGAGGTTTACATCGTTTTTCGCTAAT-
TAAAATTTAGGGGGTTTTACGTGGGCTGTCCTT-
GTGTCTTAAGCTCCATAGGGTCTTCTCGTCTTAT-
GTTTTTCATGTCCGCTTCTGCACGGATAGATCAATTTTCAT-
TGACTGGAGGGAGGAGACAGCTCAGCCCTCGTTAT-
GCCGTTTCATACAGGTCTCTATTTAAAAGACAAGTGAT-
TACGCTACCTTCGCACGGTCAAATAACCGCGGCCGT-
TAAAACATTTGTCACAGGGCAGGCAGGACCTCTTAT-
GTTTAAGGGGGCAAGAGGCGATGTTTTTGTTAAACAG-
GGCGAAA

Dari urutan nukleotida ini dapat diketahui jarak genetik individu antar-lokasi pengambilan sampel (Gambar 1.4).

Dari Gambar 1.4 dapat dijelaskan bahwa keanekaragaman genetik ikan Beloso di perairan Danau Tempe sudah sangat rendah. Hal ini ditandai dengan sangat kecilnya jarak genetik yang terbentuk baik antara individu maupun antar-kelompok populasi ikan Beloso yang ada. Jarak genetik terjauh yang terbentuk pun sangat kecil yaitu 0.2450.

Rendahnya variasi genetik ikan Beloso ini disebabkan karena ikan ini tidak dapat keluar dari perairan Danau Tempe, sehingga tidak memungkinkan adanya persilangan dengan sesama *gobidae*. *Inbreeding* yang berlangsung secara terus-menerus memungkinkan variasi keragaman genetiknya mendekati nol.

1.4.5 Similaritas Sekuen Gen Ikan Beloso

Analisis BLAST-N gen ikan Beloso (*Glossogobius aureus*) terhadap gen ikan yang ada di Bank Gen memperlihatkan kemiripan dengan sekian banyak gen ikan yang telah dilaporkan. Pada Tabel 1.2 berikut dicantumkan beberapa jenis ikan yang similaritasnya atau kemiripannya mencapai 88%.

Analisis BLAST-N terhadap gen ikan Beloso yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan kemiripan sekuen yang sangat tinggi yaitu mencapai 99% dengan gen ikan *Glossogobius sp* NMBE 1066515 (Agoretta *et al.*, 2013). Ikan ini termasuk dalam kelompok *European gobies* yang ditemukan di Utara hingga Timur Atlantik (termasuk daerah Atlantik yang beriklim panas di sepanjang pantai Afrika).

Tabel 1.2 Similaritas Sekuen Gen Ikan Beloso dengan Gen Ikan yang Terdapat dalam Bank Gen

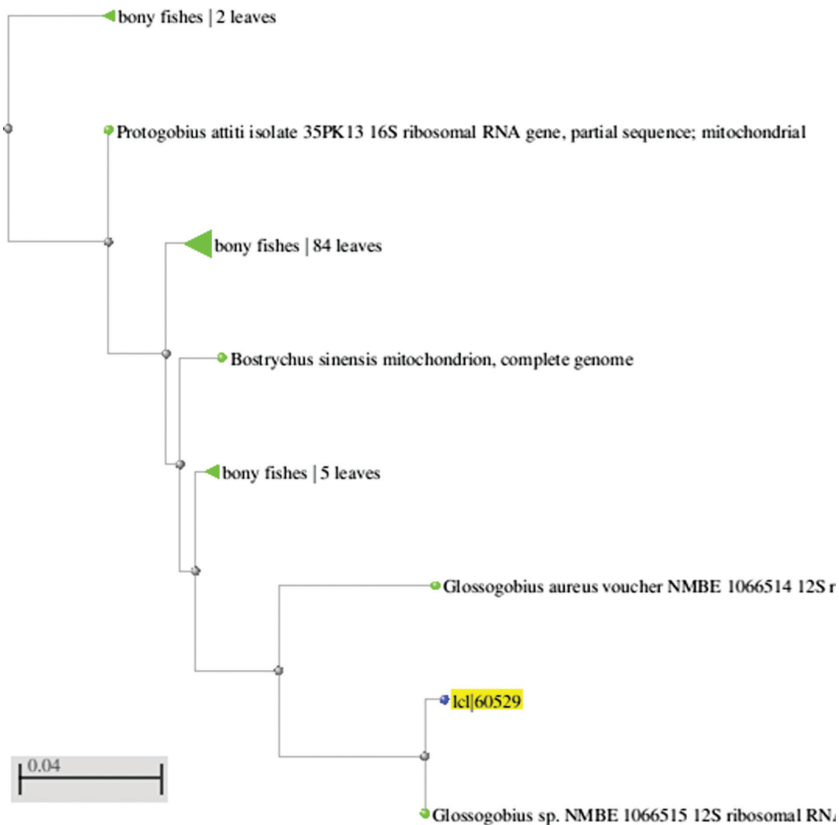
Deskripsi	Max score	Total score	Query cover	Similarity
Glossogobius sp. NMBE 1066515 12S ribosomal RNA gene, partial sequence; tRNA-Val gene, complete sequence; and 16S ribosomal RNA gene, partial sequence; mitochondrial	1027	1027	95%	99%
Glossogobius aureus voucher NMBE 1066514 12S ribosomal RNA gene, partial sequence; tRNA-Val gene, complete sequence; and 16S ribosomal RNA gene, partial sequence; mitochondrial	808	808	95%	92%

Exyrias puntang voucher NMBE 1066509 12S ribosomal RNA gene, partial sequence; tRNA-Val gene, complete sequence; and 16S ribosomal RNA gene, partial sequence; mitochondrial	689	689	95%	89%
Psammogobius biocellatus voucher AMS I.41264-024 12S ribosomal RNA gene, partial sequence; tRNA-Val gene, complete sequence; and 16S ribosomal RNA gene, partial sequence; mitochondrial	682	682	95%	89%
Glossogobius circumspectus mitochondrion, complete genome	678	678	95%	88%
Bollmannia macropoma voucher NMBE 1066536 12S ribosomal RNA gene, partial sequence; tRNA-Val gene, complete sequence; and 16S ribosomal RNA gene, partial sequence; mitochondrial	673	673	95%	88%
Glossogobius olivaceus mitochondrion, complete genome	673	673	95%	88%
Bollmannia communis 12S ribosomal RNA gene, partial sequence; tRNA-Val gene, complete sequence; and 16S ribosomal RNA gene, partial sequence; mitochondrial genes for mitochondrial products	667	667	95%	88%
Microgobius thalassinus 12S ribosomal RNA gene, partial sequence; tRNA-Val gene, complete sequence; and 16S ribosomal RNA gene, partial sequence; mitochondrial genes for mitochondrial products	643	643	95%	87%
Amblyeleotris gymnocephala voucher KU 29310 12S ribosomal RNA gene, partial sequence; tRNA-Val gene, complete sequence; and 16S ribosomal RNA gene, partial sequence; mitochondrial	638	638	95%	87%
Siniperca obscura isolate BG mitochondrion, complete genome	625	625	95%	87%

Lutjanus rivulatus mitochondrial DNA, complete genome	621	621	95%	87%
Caristius macropus mitochondrial DNA, complete genome, except for D-loop	619	619	95%	87%
Sufflogobius bibarbatus voucher ZSM 35521 12S ribosomal RNA gene, partial sequence; tRNA-Val gene, complete sequence; and 16S ribosomal RNA gene, partial sequence; mitochondrial	619	619	95%	87%
Hexagrammos agrammus mitochondrial DNA, complete genome,	619	619	95%	87%

Ikan *Glossogobius sp* NMBE 1066515 ini adalah salah satu spesies ikan *Gobioides* yang dikumpulkan dari kira-kira 150 spesies ikan yang termasuk dalam kelompok *European gobies* (Agoretta *et al.*, 2013). Pemenuhan *query* dari gen ikan Beloso dan *Glossogobius sp* adalah 95%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kemiripan sekuen ikan *Glossogobius sp* yang termasuk dalam kelompok *European gobies* dengan sekuen ikan Beloso pada penelitian ini adalah 99%.

Hasil pensejajaran tersebut memberikan keyakinan bahwa gen ikan Beloso yang ada di Danau Tempe dan perairan sekitarnya adalah gen yang sama dengan *Glossogobius sp*. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ikan Beloso bukanlah ikan endemik. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.5.



Sampel penelitian ikan beloso

Gambar 1.5 Filogenetik Gen Ikan Beloso Hasil Analisis BLAST-N

BAB 2

KELIMPAHAN, SEBARAN, DAN DISTRIBUSI IKAN BELOSO

2.1 Kelimpahan Ikan Beloso

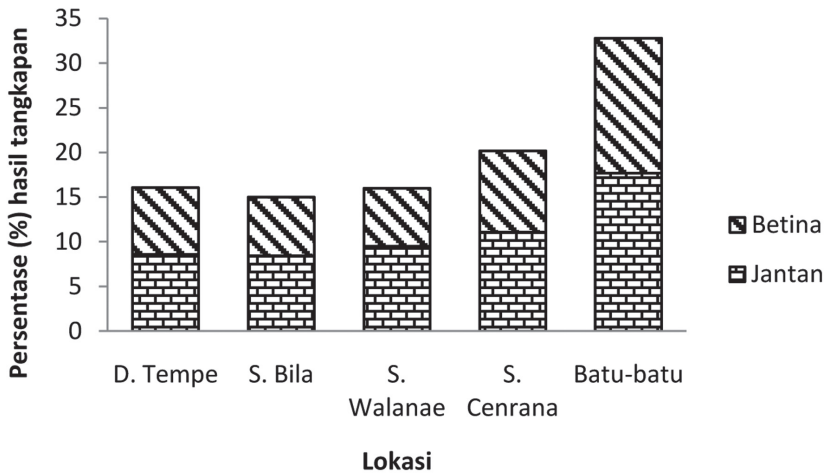
Ikan Beloso (*Glossogobius* sp) yang tertangkap selama 6 bulan waktu penangkapan adalah sebanyak 1.974 ekor yang terdiri atas 1.093 ekor atau 55,37% jantan dan 881 ekor atau 44,63 % betina. Jumlah ikan yang tertangkap pada setiap lokasi bervariasi. Di daerah tengah Danau Tampe (diberi simbol Danau Tempe), diperoleh ikan Beloso sebanyak 317 ekor atau 16,06% terdiri atas 170 ekor atau 8,61 % jantan dan 147 ekor atau 7,45 % betina. Di daerah masuknya air dari Sungai Bila (diberi simbol Sungai Bila), sebanyak 296 ekor atau 15,00 % terdiri atas 167ekor atau 8,46 % jantan dan 129 ekor atau 6,54 % betina. Di daerah masuknya air dari Sungai Walanae (diberi simbol Sungai Walanae) sebanyak 316 ekor atau 16,00% terdiri atas 188 ekor atau 9,52 % jantan dan 128 ekor atau 6,48 % betina. Di daerah keluarnya air ke Sungai Cenrana (diberi simbol Sungai Cenrana) sebanyak 398 ekor atau 20,16% terdiri atas 219 ekor atau 11,09 % jantan dan 179 ekor atau 9,07 % betina; dan di daerah Batu-batu (diberi simbol Batu-batu) sebanyak 647 ekor atau 32,78% terdiri atas 349 ekor atau 17,68 % jantan dan 298 ekor atau 15,10 %

betina. Jumlah ikan Beloso yang tertangkap secara keseluruhan berdasarkan lokasi pengambilan sampel ikan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Jumlah Ikan Beloso yang Tertangkap Selama Penelitian di Danau Tempe

Lokasi	Σ ikan (ekor)	Persentase Total (%)	Jenis Kelamin			
			Jantan	Persentase Total (%)	Betina	Persentase Total (%)
D. Tempe	317	16,06	170	8,61	147	7,45
S. Bila	296	15,00	167	8,46	129	6,54
S. Walanae	316	16,00	188	9,52	128	6,48
S. Cenrana	398	20,16	219	11,09	179	9,07
Batu-batu	647	32,78	349	17,68	298	15,10
Total	1974	100	1093	55,36	881	44,64

Jumlah ikan Beloso yang paling banyak tertangkap adalah di daerah lokasi Batu-batu berjumlah 647 ekor atau 32,78% terdiri atas 349 ekor atau 17,68 % jantan dan 298 ekor atau 15,10 % betina dari total ikan yang tertangkap selama penelitian ini berlangsung. Sedangkan jumlah ikan Beloso yang paling sedikit tertangkap diperoleh di lokasi Sungai Bila berjumlah 296 ekor atau 15,00 %. Jumlah ini terdiri atas 167 ekor atau 8,46 % jantan dan 129 ekor atau 6,54% betina dari total ikan Beloso yang tertangkap (secara sederhana dapat dilihat pada Gambar 2.1). Banyaknya ikan Beloso yang tertangkap di daerah lokasi Batu-batu ini karena daerah ini mungkin memiliki daya dukung yang sesuai dengan ikan Beloso seperti ketersediaan makanan dan lingkungan perairan yang mendukung kehidupan ikan Beloso.

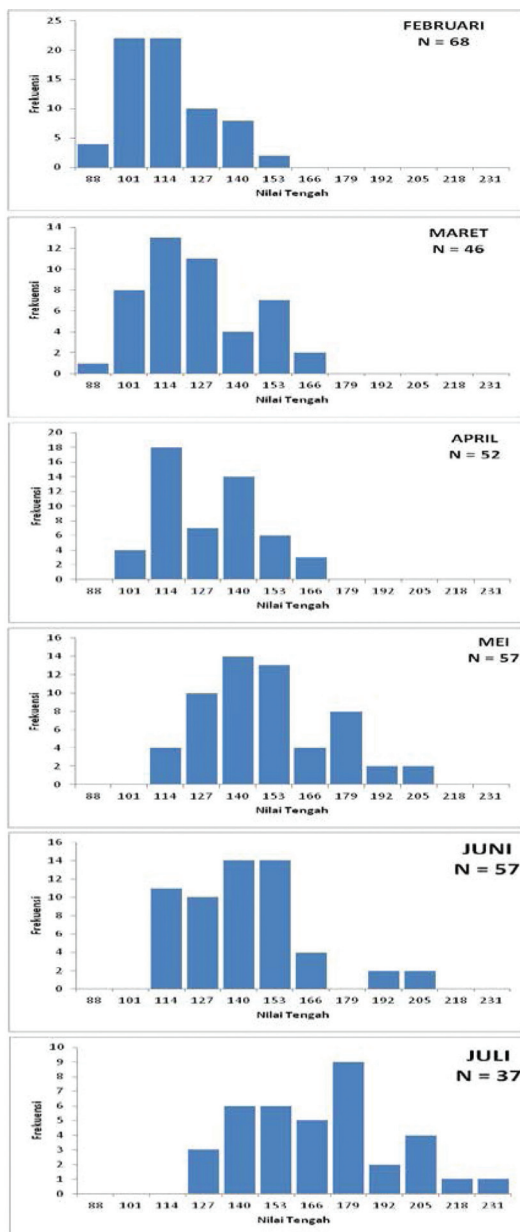


Gambar 2.1 Persentase Hasil Tangkapan Ikan Beloso di Setiap Lokasi

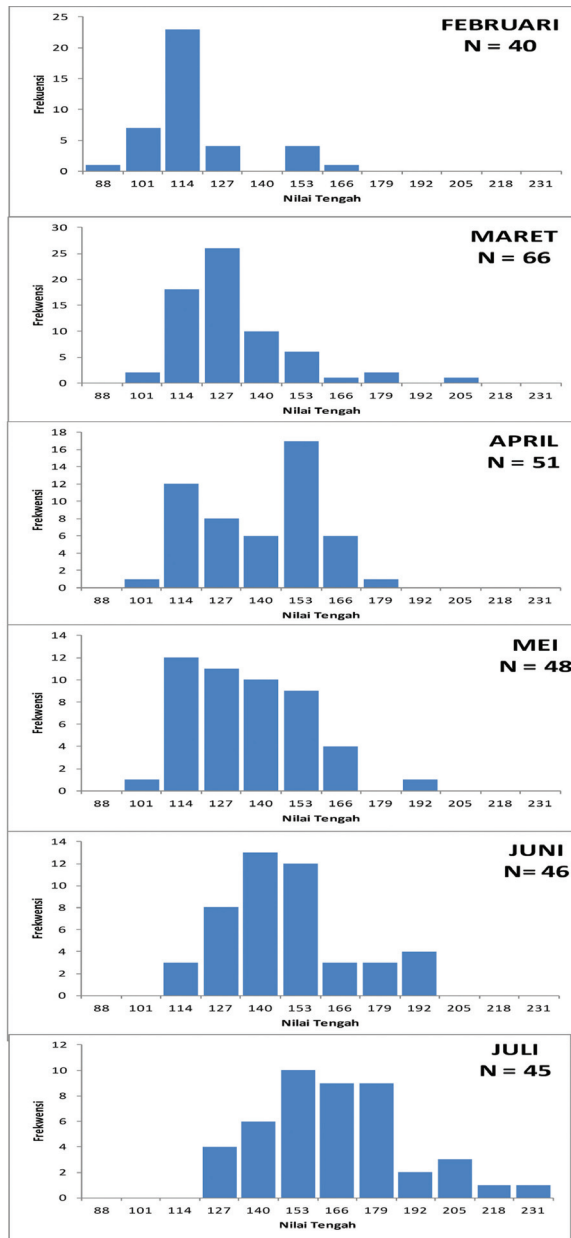
2.2 Sebaran Frekuensi dan Distribusi Kelimpahan Ikan Beloso

Sebaran ukuran panjang total ikan Beloso yang tertangkap selama penelitian adalah 82 mm hingga 231 mm. Sebaran ukuran panjang total ini merupakan ukuran ikan-ikan Beloso yang biasa tertangkap oleh nelayan di sekitar perairan Danau Tempe.

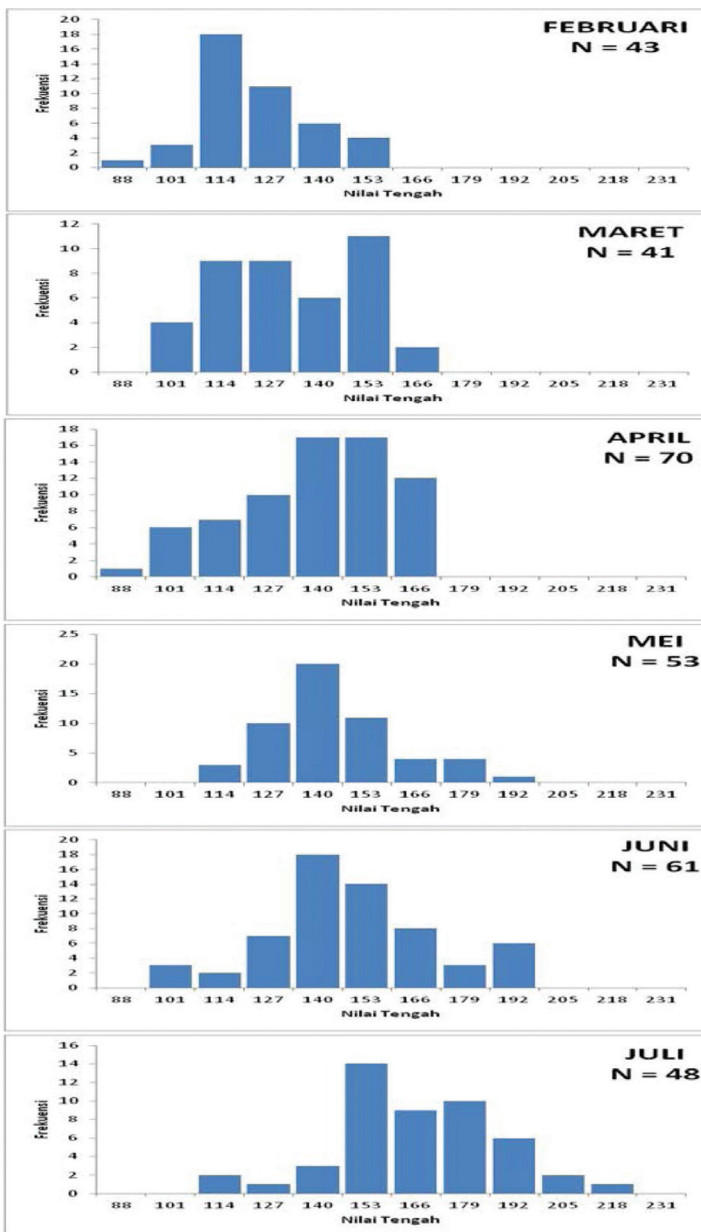
Selang kelas dan lebar kelas dihitung dengan menggunakan deskripsi statistik. Distribusi selang kelas panjang yang diperoleh selama penelitian yaitu 12 selang kelas dengan lebar kelas 13 dari sebaran ukuran panjang total ikan ini. Sedangkan nilai tengah yang diperoleh yaitu antara 88 mm hingga 231 mm. Sebaran frekwensi panjang total ikan Beloso setiap waktu/bulan pengamatan pada masing-masing lokasi penangkapan ikan selama penelitian ini berlangsung dapat dilihat pada Gambar 2.2 a – 2.2 e.



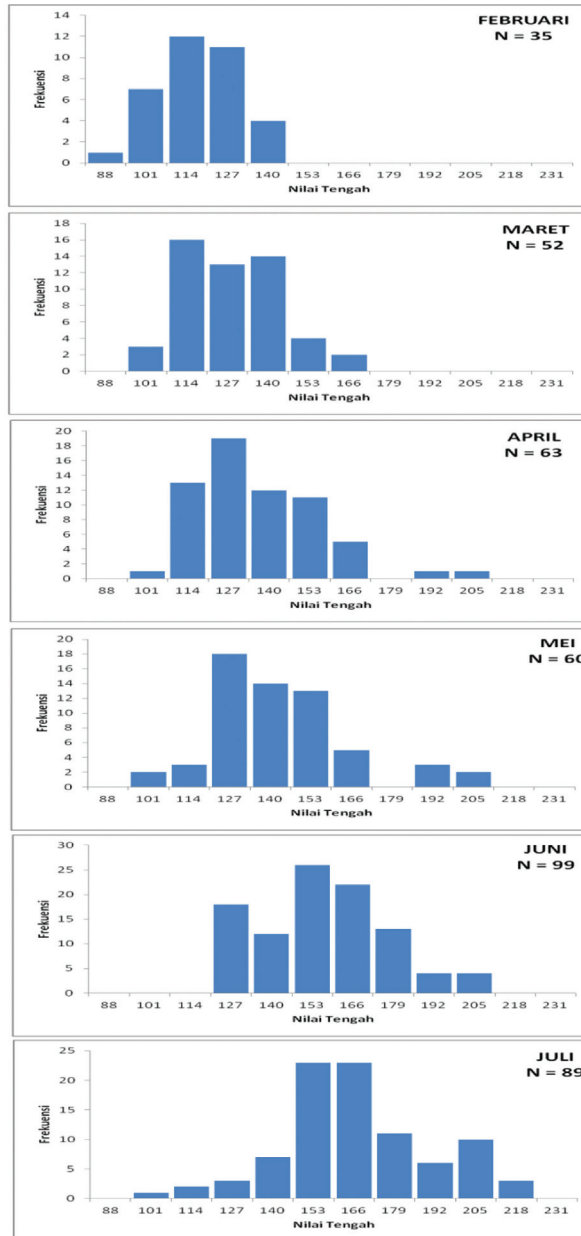
Gambar 2.2 a. Sebaran Frekwensi Ikan Beloso di Lokasi Danau Tempe



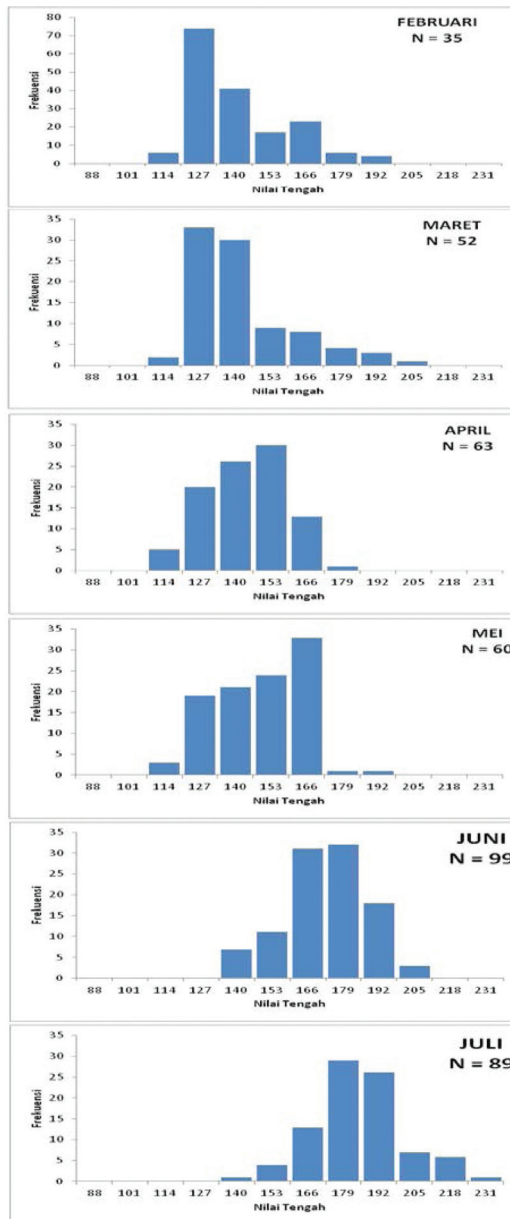
Gambar 2.2 b. Sebaran Frekwensi Ikan Beloso di Lokasi Sungai Bila



Gambar 2.2 c. Sebaran Frekwensi Ikan Beloso di Lokasi Sungai Walanae



Gambar 2.2 d. Sebaran Frekwensi Ikan Beloso di Lokasi Sungai Cenrana



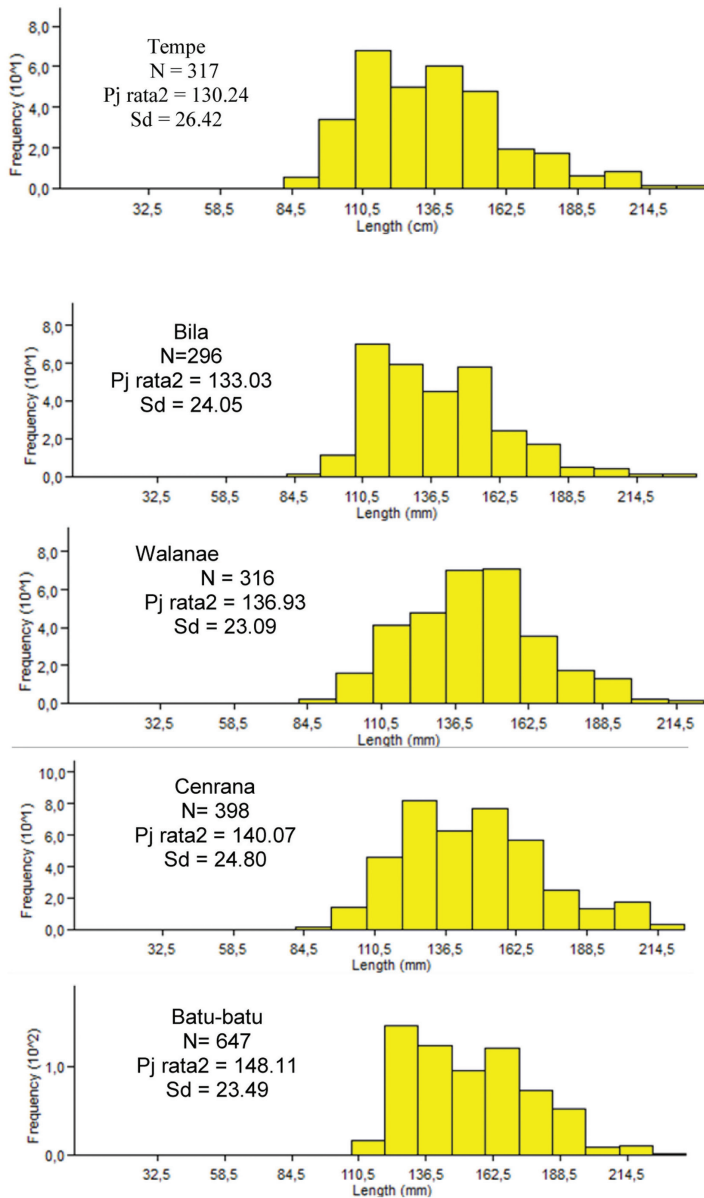
Gambar 2.2 e. Sebaran Frekwensi Ikan Beloso di Lokasi Batu-batu

Gambar 2.2 a – 2.2 e menunjukkan adanya pergeseran modus sebaran ukuran panjang antar waktu/bulan. Hal ini memberi petunjuk bahwa ikan Beloso pada perairan Danau Tempe mengalami pertumbuhan. Pertumbuhan suatu individu erat kaitannya dengan ketersediaan makanan dan lingkungan yang diharapkan dapat sesuai dengan pertumbuhan ikan tersebut.

Sedangkan sebaran/distribusi frekwensi panjang total ikan Beloso berdasarkan lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 2.2 dan Gambar 2.3.

Tabel 2.2 Distribusi Kelimpahan Ikan Beloso Berdasarkan Frekwensi Panjang Total (Nilai Tengah) pada Setiap Lokasi Penangkapan

Nilai tengah	Lokasi penangkapan ikan					Persentase total (%)
	D.Tempe	S.Bila	S.Walanae	S.Cenrana	Batu-batu	
88	5	1	2	1	0	0,46
101	34	11	16	14	0	3,80
114	68	70	41	46	16	12,21
127	50	59	48	82	146	19,50
140	60	45	70	63	124	18,34
153	48	58	71	77	95	17,68
166	19	24	35	57	121	12,97
179	17	17	17	25	73	7,55
192	6	5	13	13	52	4,51
205	8	4	2	17	9	2,03
218	1	1	1	3	10	0,81
231	1	1	0	0	1	0,15



Gambar 2.3 Sebaran Frekwensi Ikan Beloso Berdasarkan Lokasi di Danau Tempe

Dari Tabel 2.2 dan Gambar 2.3 dapat dijelaskan bahwa struktur populasi ikan Beloso di tiap lokasi menggambarkan ikan-ikan berukuran kecil berdasarkan nilai tengah panjang total (88 mm) masih dapat ditemukan di semua lokasi pengambilan sampel kecuali di lokasi Batu-batu sudah tidak ditemukan lagi ikan yang berukuran kecil.

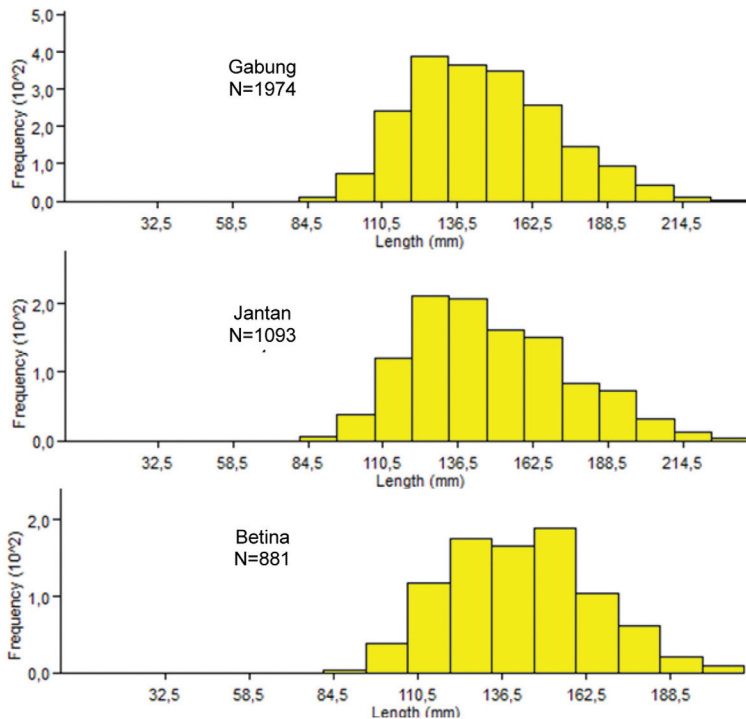
Jumlah hasil tangkapan ikan yang berukuran kecil ini relatif kecil yaitu 1,58% di Danau Tempe; 0,63% di Sungai Walanae; 0,34 % di Sungai Bila, dan hanya 0,25% di Sungai Cenrana. Sedangkan ikan-ikan berukuran besar (terpanjang) berdasarkan nilai tengah panjang total (231 mm) ditemukan di lokasi Danau Tempe, Sungai Bila, dan Batu-batu. Persentase total hasil tangkapan ikan Beloso terbanyak diperoleh pada ukuran nilai tengah panjang total 127 mm dengan jumlah tangkapan sebanyak 19,50% dan yang paling sedikit tertangkap adalah ukuran besar yaitu hanya sebanyak 0,15 % dari total hasil tangkapan (Tabel 2.2).

Sebaran ukuran ikan pada Gambar 2.4 dan Tabel 2.3 menunjukkan bahwa pada semua lokasi pengambilan sampel, kecuali lokasi Batu-batu, dapat ditemukan penyebaran ukuran dari ukuran kecil berdasarkan nilai tengah panjang total (88 mm) sampai ukuran besar berdasarkan nilai tengah panjang total (231 mm). Jika dibandingkan dengan (Tamsil, 2000) yang memperoleh ukuran panjang total berkisar antara 43 mm sampai 375 mm maka dapat dikatakan bahwa saat ini nelayan sudah menyadari untuk tidak menangkap ikan yang berukuran terlalu kecil. Hal ini pun dapat kami amati di lapangan saat bertemu nelayan yang kebetulan pada alat tangkapnya tertangkap ikan Beloso yang kecil, mereka akan melepaskan kembali ke perairan. Sedangkan ikan yang berukuran besar, saat ini sudah sangat menurun. Ukuran ikan terbesar yang diperoleh pada penelitian ini adalah 231 mm,

sangat jauh berbeda dengan yang diperoleh (Tamsil 2000) yang mendapatkan ikan yang berukuran 375 mm.

Tidak ditemukannya lagi ikan Beloso berukuran besar saat ini mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan perairan Danau Tempe saat ini sudah mengalami gangguan yang cukup berat, seperti pendangkalan akibat pelumpuran, juga disebabkan karena adanya introduksi beberapa jenis ikan yang lebih adaptif, baik yang direstoking secara teratur oleh Pemerintah Daerah, misalnya ikan Mas (*Cyprinus carpio*) maupun yang berkembang biak sangat cepat secara alamiah, misalnya ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan ikan Tawes (*Puntius javanicus*) (Tamsil, 2000). Hal lain yang menyebabkan menurunnya ukuran ikan Beloso ini adalah dilakukannya penangkapan yang intensif dan dengan penggunaan alat tangkap yang tidak selektif yang mengakibatkan ikan Beloso ini tidak sempat lagi untuk tumbuh menjadi besar hingga mencapai ukuran yang optimal untuk ditangkap.

Sebaran frekwensi panjang total ikan Beloso pada gabungan seluruh lokasi, serta panjang total ikan jantan dan betina pada gabungan seluruh lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Sebaran Frekwensi Ikan Beloso Gabungan dan Berdasarkan Jenis Kelamin di Perairan Danau Tempe

Dari Gambar 2.4 dapat diketahui bahwa struktur populasi ikan Beloso secara keseluruhan pada semua lokasi, kisaran nilai tengah panjang totalnya adalah dari 88 mm sampai 231 mm. Ikan-ikan berukuran kecil berdasarkan nilai tengah panjang total 88 mm dengan jenis kelamin jantan dan betina dapat ditemukan di semua lokasi pengambilan sampel. Ukuran ikan Beloso terbesar ditemukan pada jenis kelamin jantan dengan ukuran panjang total ikan yang tertangkap 231 mm sebanyak satu ekor, sedangkan pada ikan betina ukuran panjang total ikan Beloso betina yang tertangkap 214 mm sebanyak satu ekor (Tabel 2.3).

Tabel 2.3 Distribusi Kelimpahan Ikan Beloso Berdasarkan Keseluruhan dan Jenis Kelamin (Nilai Tengah) Pada Saat Penelitian

Nilai tengah	Jenis kelamin			Persentase total (%)
	Gabungan	Jantan	Betina	
88	9	5	4	0,456
101	75	35	40	3,80
114	239	104	135	12,11
127	388	202	184	19,66
140	364	198	172	18,44
153	349	157	192	17,68
166	255	148	106	12,92
179	146	82	64	7,40
192	92	71	21	4,66
205	42	30	9	2,13
218	12	11	1	0,61
231	3	3	0	0,15

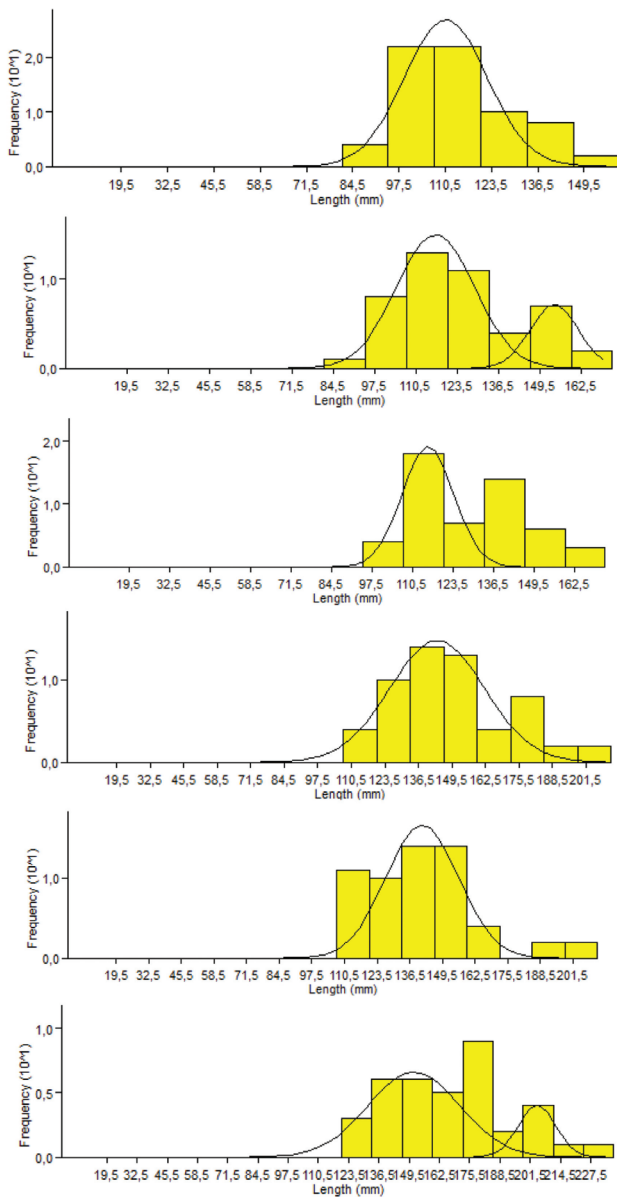
BAB 3

KELOMPOK UMUR

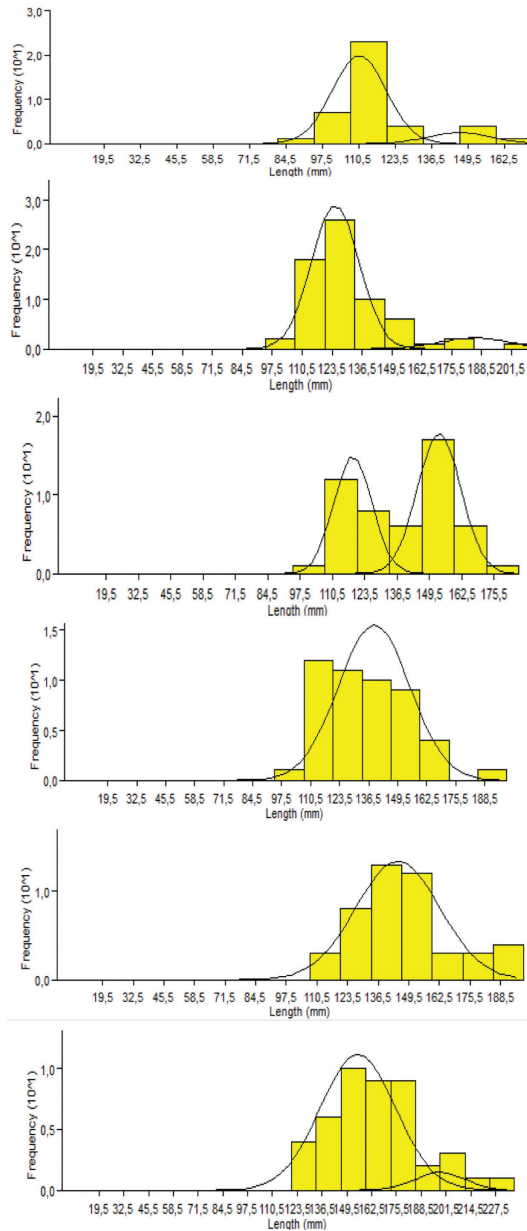
3.1 Metode Penentuan Kelompok Umur (Analisis Kelompok Umur)

Ukuran ikan Beloso terkecil yang diperoleh pada penelitian ini adalah 82 mm. Ukuran terkecil ini dijumpai pada bulan Februari, Maret, dan April. Keberadaan ikan yang berukuran kecil dalam suatu kelompok menunjukkan adanya penambahan individu baru. Sedangkan ukuran terpanjang yang diperoleh adalah 231 mm. Ikan ukuran terpanjang ini diperoleh di bulan Juli. Dengan adanya ukuran ikan terpanjang di suatu perairan mengindikasikan bahwa ikan ini mampu bertahan hidup dalam kondisi lingkungan perairan tersebut. Diperolehnya penyebaran ukuran ikan yang cukup bervariasi mengindikasikan adanya hubungan dengan penambahan baru di perairan dan laju kematian akibat penangkapan.

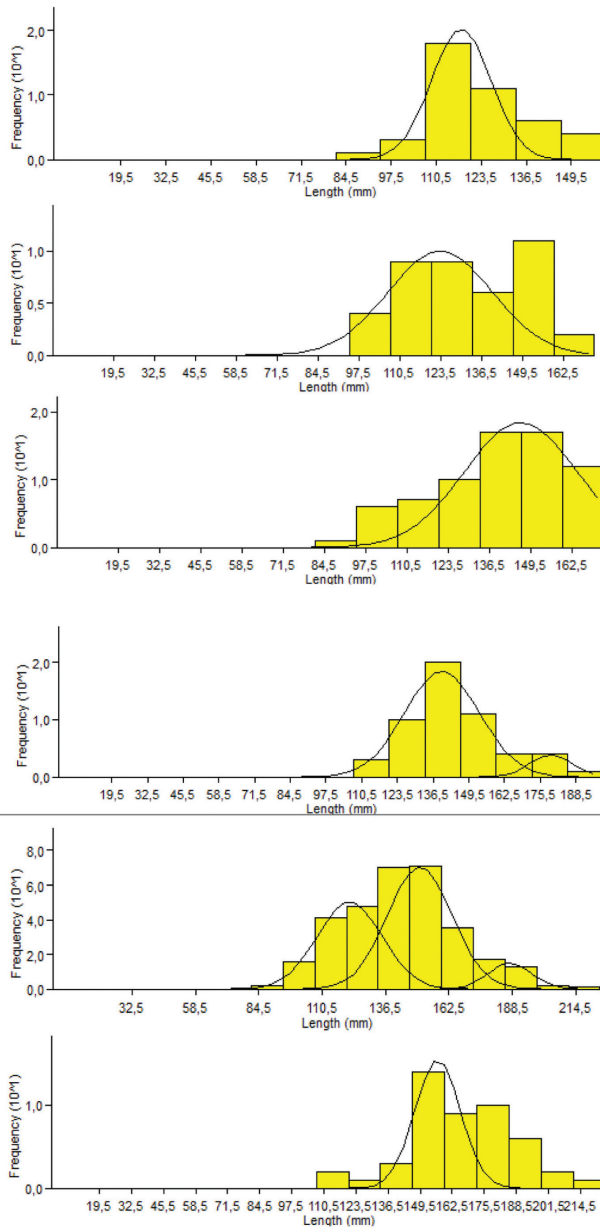
Penentuan kelompok umur/ukuran ikan Beloso pada penelitian ini dianalisis dengan menggunakan metode Bhattacharya. Hasil analisis kelompok umur dari hasil tangkapan setiap bulan dapat diamati pada Gambar 3.1 a – 3.1 e.



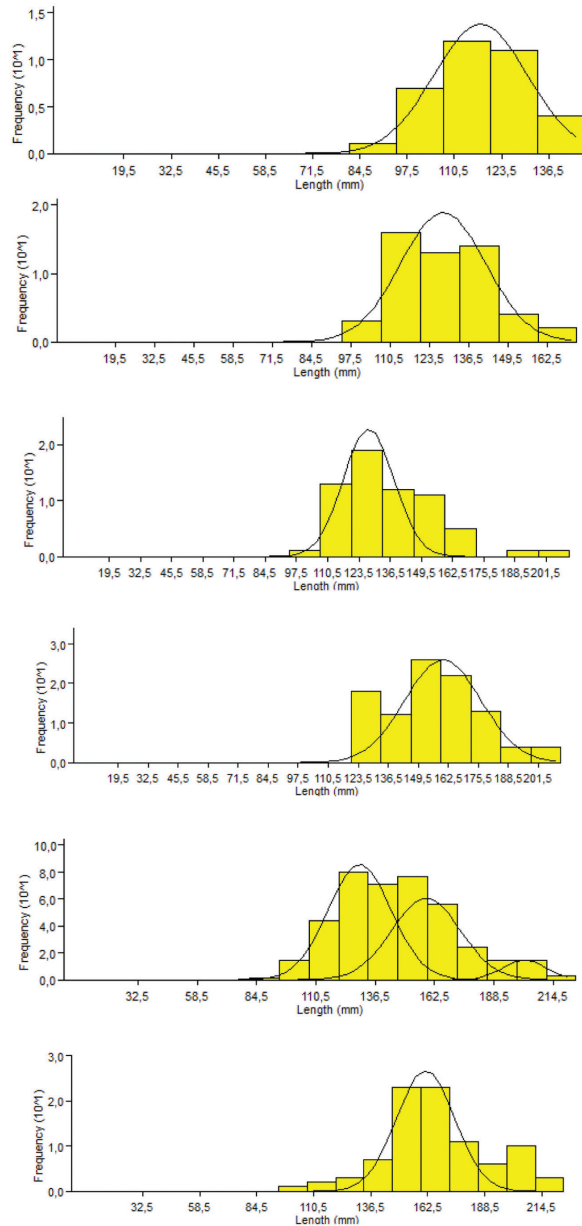
Gambar 3.1 a. Kelompok Umur Hasil Tangkapan Ikan Beloso per Bulan di Danau Tempe



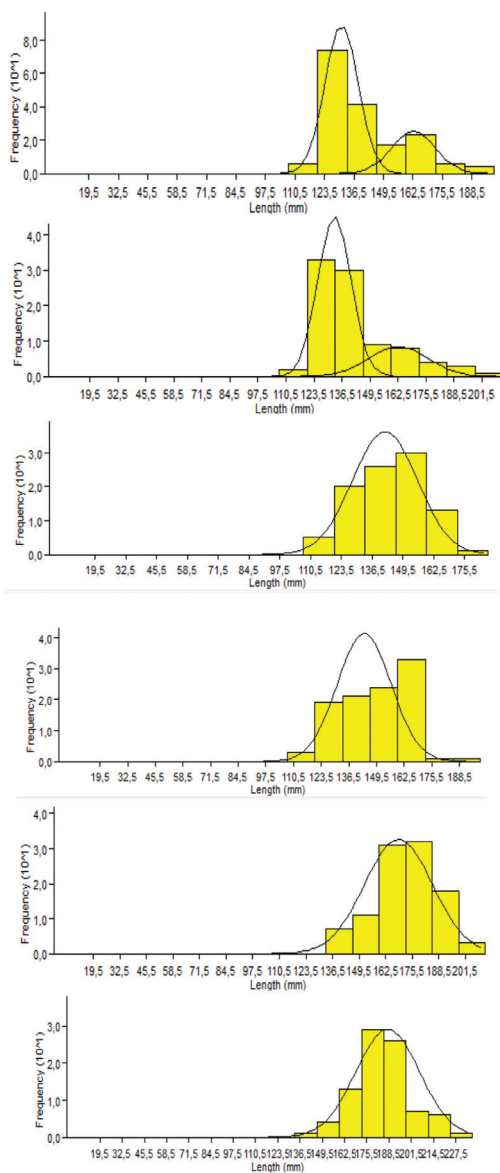
Gambar 3.1 b. Kelompok Umur Hasil Tangkapan Ikan Beloso per Bulan di Sungai Bila



Gambar 3.1 c. Kelompok Umur Hasil Tangkapan Ikan Beloso per Bulan di Sungai Walanae



Gambar 3.1 d. Kelompok Umur Hasil Tangkapan Ikan Beloso per Bulan di Cenrana



Gambar 3.1 e. Kelompok Umur Hasil Tangkapan Ikan Beloso per Bulan di Batu-batu

3.2 Hasil Analisis Kelompok Umur

Kelompok umur ikan Beloso pada tiap-tiap lokasi penangkapan dapat dilihat pada Tabel 3.1. Penentuan kelompok umur ikan Beloso pada tiap lokasi pengambilan sampel ini dianalisis dengan menggunakan metode Bhattacharya.

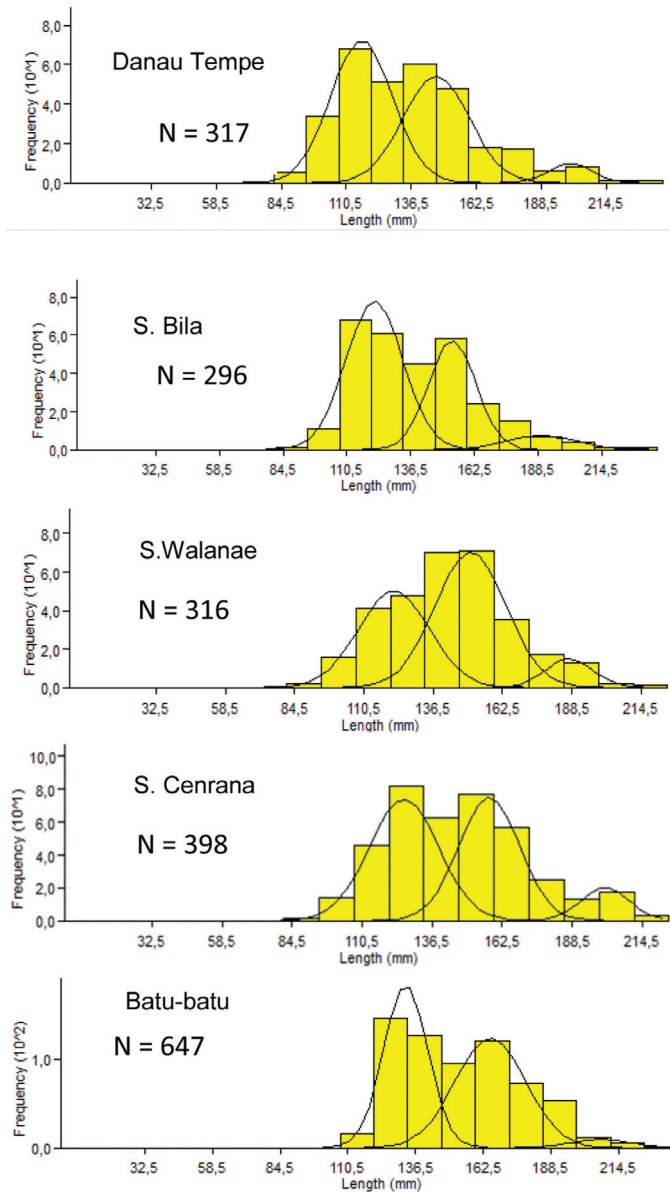
Tabel 3.1 Kelompok Umur Ikan Beloso pada Masing-masing Lokasi di Perairan Danau Tempe

Lokasi	Kelompok Umur	Panjang rata-rata (mm)	Standar deviasi	Jumlah populasi	Saturation index
Danau Tempe	I	116,63	12,38	172	n.a
	II	146,57	13,26	138	2,07
	III	200,26	8,39	15	2,40
Sungai Bila	I	121,71	11,61	175	n.a
	II	153,50	9,65	107	2,16
	III	189,88	14,24	20	2,15
Sungai Wala-nae	I	121,83	13,26	129	n.a
	II	150,58	13,24	180	2,03
	III	187,41	8,88	25	2,18
Sungai Cen-rana	I	129,70	13,84	229	n.a
	II	158,78	14,98	175	2,00
	III	201,69	9,21	26	2,22
Batu-batu	I	132,69	8,47	302	n.a
	II	165,29	13,46	322	2,15
	III	207,60	11,12	20	2,20

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat tiga pengelompokan ukuran ikan Beloso pada setiap lokasi pengambilan sampel di perairan Danau Tempe. Dari Tabel 3.1 dan Gambar 3.1 diketahui bahwa kelompok panjang rata-rata Kelompok Ukuran Pertama (I) adalah antara 116,63 mm sampai 132,69 mm; dan rata-rata ukuran ikan yang paling banyak tertangkap pada tiap-tiap lokasi pada umumnya adalah pada Kelompok Ukuran Pertama (I) ini kecuali pada lokasi Sungai Walanae dan Batu-batu, kelompok paling banyak tertangkap berada pada Kelompok Ukuran Kedua (II) yaitu pada panjang rata-ratanya 150,58 mm dan 165,29 mm.

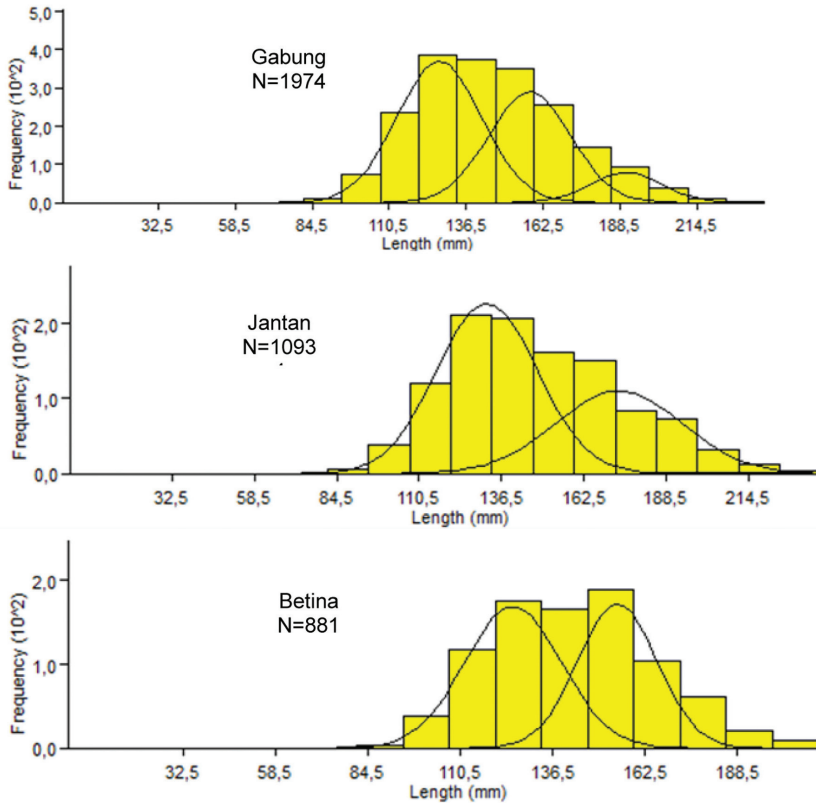
Kelompok Umur Pertama (I) ikan Beloso yang ada di lokasi Danau Tempe 116,63 mm ini adalah merupakan kelompok ukuran ikan Beloso yang lebih kecil jika dibandingkan dengan lokasi lainnya. Sedangkan kelompok umur ikan yang terbesar adalah Kelompok Umur Ketiga (III) di Batu-batu yaitu 207,60 mm dengan hasil tangkapan sebanyak 20 ekor.

Kelompok ukuran ikan yang paling banyak tertangkap pada penelitian ini lebih besar jika dibandingkan dengan hasil tangkapan ikan Beloso oleh Tamsil (2000), yang memperoleh kelompok ukuran ikan antara 100 mm hingga 119 mm. Namun pada kelompok ukuran ikan yang paling terbesar pada penelitian ini ukurannya jauh lebih kecil yaitu 207,60 mm dibandingkan dengan yang diperoleh Tamsil (2000) kelompok ukuran ikan yang terbesar adalah 360 mm hingga 380 mm. Ukuran ikan terpanjang yang tertangkap pada penelitian ini adalah 231 mm diperoleh hasil tangkapan 1 ekor. Mamangkey (2010) memperoleh ukuran ikan Butini (*Glossogobius matanensis*) yang paling banyak tertangkap panjang rata-ratanya adalah 28,08 cm dan yang paling sedikit tertangkap adalah 40,50 cm. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran populasi ikan Beloso yang ada di perairan Danau Tempe saat ini sudah sangat rendah.



Gambar 3.2 Kelompok Umur (Kohort) Ikan Beloso di Tiap Lokasi

Hasil analisis secara keseluruhan pengamatan menunjukkan secara total terdapat tiga pengelompokan ukuran ikan Beloso di perairan Danau Tempe. Hal ini juga terlihat pada ikan Beloso jantan (3), namun betina hanya 2 kelompok umur (Gambar 3.3).



Gambar 3.3 Kelompok Umur (Kohort) Ikan Beloso di Perairan Danau Tempe

Populasi dengan ukuran yang sama di dalamnya disebut dengan kelompok umur atau kelompok ukuran (*kohort*), sehingga dengan pemisahan ini dapat dilihat beberapa generasi yang ter-

dapat dalam suatu habitat. Tabel 3.2 kelompok umur di bawah ini menjelaskan kelompok generasi ikan Beloso yang hidup di perairan Danau Tempe.

Tabel 3.2 Kelompok Umur Ikan Beloso di Perairan Danau Tempe

Lokasi	Kelompok Umur	Panjang rata-rata (mm)	Standar deviasi	Jumlah populasi	Saturation index
Gabungan	I	127,45	14,39	1023	n.a
	II	158,01	13,82	771	2,03
	III	190,58	12,10	185	2,08
Jantan	I	132,03	15,87	696	n.a
	II	173,58	19,90	422	2,08
	III	211,50	15,02	4	2,03
Betina	I	125,39	13,59	443	n.a
	II	154,81	11,19	370	2,07

Dari kelompok umur (*kohort*) ikan Beloso secara keseluruhan, serta jantan dan betina diperoleh Kelompok Ukuran Pertama (I) yang terendah pada kelompok ikan Beloso betina yaitu pada ukuran nilai tengah 125,39 mm. Sedangkan kelompok ukuran keempat (III) yang terbesar diperoleh pada ukuran nilai tengah 211,50 mm pada ikan Beloso jantan.

Secara umum, kelompok umur (*kohort*) ikan Beloso sudah sangat rendah atau sangat kecil. Kelompok umur hasil tangkapan per bulan paling banyak dua *kohort*; dan kebanyakan hanya satu *kohort* saja per bulannya hampir pada setiap lokasi. Demikian pula pada hasil analisis gabungan, kelompok umur yang diperoleh hanya berkisar 2-3 *kohort*. Sedangkan populasi yang normal memiliki kisaran kelompok umur antara 5-7 *kohort* (Mallawa, 1986).

Hal ini menunjukkan bahwa populasi ikan Beloso di perairan Danau Tempe ini sudah sangat tertekan.

BAB 4

HUBUNGAN PANJANG BERAT

4.1 Analisis Hubungan Panjang Berat

Hubungan panjang berat ikan dapat digunakan untuk melihat sifat pertumbuhan tubuh ikan. Effendie (1997) mengemukakan bahwa hubungan panjang dengan berat hampir mengikuti hukum kubik yaitu bahwa berat ikan sebagai pangkat tiga dari panjangnya. Hal ini diasumsikan bahwa bentuk dan berat ikan tersebut tetap sepanjang hidupnya. Namun pada kenyataannya hubungan yang terdapat pada ikan tidak demikian karena bentuk dan panjang ikan berbeda-beda. Dengan melakukan analisis hubungan panjang dan berat ikan maka pola pertumbuhan ikan tersebut dapat diketahui. Selanjutnya dapat ditentukan apakah bentuk tubuh ikan tersebut gemuk atau kurus.

Hubungan panjang dan berat tubuh ikan ditentukan dengan persamaan $W = a \times L^b$. Kedua parameter a dan b diestimasi berdasarkan regresi kuadrat terkecil biasa, melalui transformasi logaritmik data: $\log(W) = \log(a) + b \times \log(L)$ di mana $\log(a)$ adalah intersep dan b merupakan slope dari garis regresi (Clark, 1928; Froese, 2006; Keys, 1928; Kulbicki *et al.*, 2005).

Sedangkan Ramakrishnaiah (1972) menuliskan persamaan $W = a \times L^b$ sebagai $W = c \times L^n$; di mana W = berat, L = panjang, c = *initial growth index*, dan n = *Equilibrium constant*.

Rumus umum hubungan panjang berat adalah $W = aL^b$. Simbol a dan b adalah konstanta yang diperoleh dari perhitungan regresi antara W (berat total) dan L (panjang total). Nilai a dan b merupakan konstanta hasil regresi, sedangkan W adalah berat total ikan dan L adalah panjang total ikan. Untuk mendapatkan hubungan antara panjang dan berat ikan tersebut digunakan nilai koefisien korelasi jika mendekati 1 maka terdapat hubungan yang erat antara kedua variabel (Walpole, 1992).

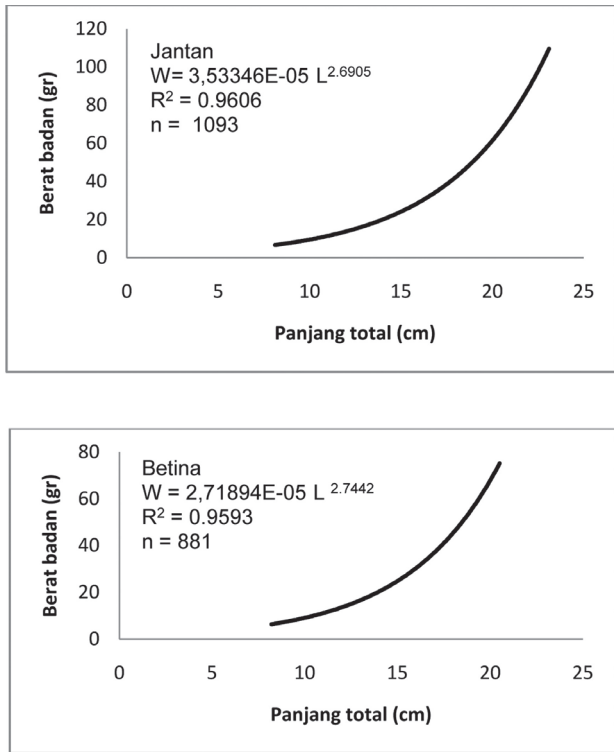
4.2 Hasil Analisis Hubungan Panjang Berat

Hubungan panjang total dan berat tubuh ikan Beloso dianalisis secara terpisah berdasarkan jenis kelamin yang diduga dari total ikan contoh yang diperoleh selama penelitian. Model hubungan panjang-berat sampel secara keseluruhan yang diperoleh sebagai berikut:

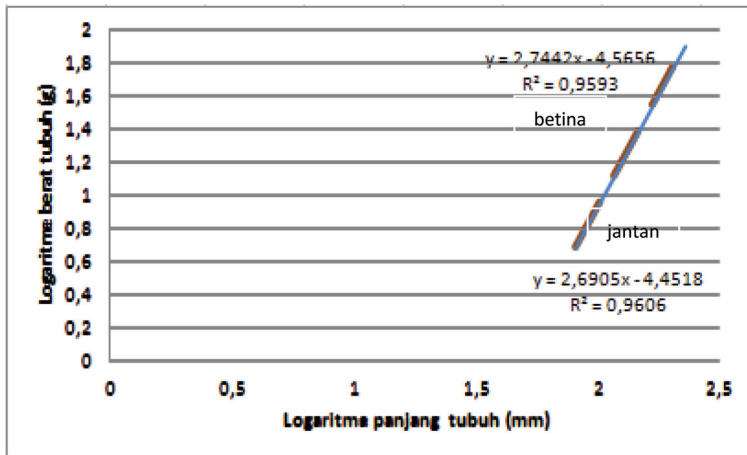
Jantan : $W = 3,53346E-05L^{2.6905}$ dengan $R^2 = 0.9606$

Betina : $W = 2,71894E-05 L^{2.7442}$ dengan $R^2 = 0.9593$

Grafik dari model hubungan panjang total dan berat tubuh ikan Beloso disajikan pada Gambar 4.1 dan 4.2.



Gambar 4.1 Hubungan Panjang Total dan Berat Tubuh Ikan Beloso Jantan dan Betina di Perairan Danau Tempe



Gambar 4.2 Hubungan Logaritme Panjang Total dan Logaritme Berat Tubuh Ikan Beloso Jantan (Biru) dan Betina (Garis Putus-putus) di Perairan Danau Tempe

4.3 Pola Pertumbuhan Ikan Beloso Pertumbuhan

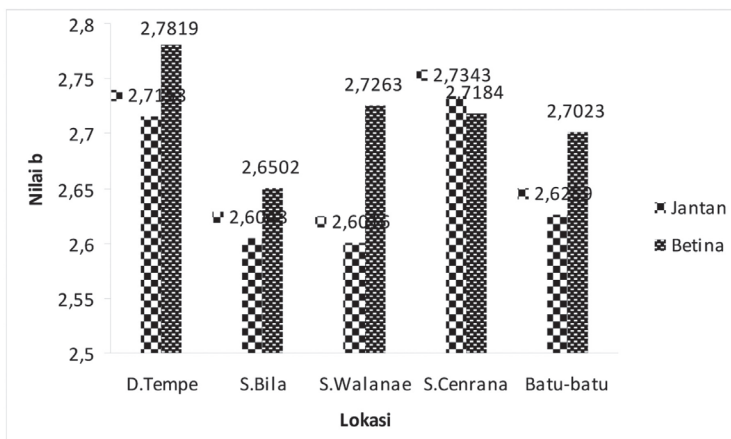
Sedangkan hubungan panjang total dan berat tubuh ikan Beloso di setiap lokasi penangkapan dapat dilihat pada Tabel 4.1. Analisis hubungan panjang berat ini menunjukkan bahwa pola pertumbuhan ikan Beloso pada semua stasiun adalah Allometrik yaitu berbeda dengan tiga.

Melalui uji-t (*T-Test One-Sample Statistics*) nilai b yang diperoleh berbeda nyata atau berbeda secara signifikan dengan 3 sehingga dapat dikatakan bahwa pola pertumbuhan ikan Beloso di perairan Danau Tempe bersifat Allometrik. Karena nilai b hasil penelitian ini lebih kecil dari 3 maka pertumbuhan ikan Beloso ini dikategorikan Allometrik negatif. Hal ini menunjukkan bahwa pertambahan panjang tubuh ikan Beloso lebih cepat dari pertambahan berat badannya.

Tabel 4.1 Hubungan Panjang Berat Tubuh dan Pola Pertumbuhan Ikan Beloso Berdasarkan Jenis Kelamin pada Tiap Lokasi Pengambilan Sampel

Lokasi	Jenis kelamin	sampel	Model hubungan	R ²	Pola pertumbuhan
D. Tempe	Jantan	170	$W = 3,09457E-05 L^{2.7158}$	0.9600	Allometrik
	Betina	147	$W = 2,23769E-05 L^{2.7819}$	0.9632	Allometrik
S. Bila	Jantan	167	$W = 5,30152E-05 L^{2.6048}$	0.9644	Allometrik
	Betina	129	$W = 4,27071E-05 L^{2.6502}$	0.9542	Allometrik
S. Walanae	Jantan	188	$W = 5,39138E-05 L^{2.6016}$	0.9562	Allometrik
	Betina	128	$W = 2,9134E-05 L^{2.7263}$	0.9687	Allometrik
S. Cenrana	Jantan	219	$W = 2,83596E-05 L^{2.7343}$	0.9619	Allometrik
	Betina	179	$W = 3,07681E-05 L^{2.7184}$	0.9612	Allometrik
Batu-batu	Jantan	349	$W = 2,99847E-05 L^{2.7023}$	0.944	Allometrik
	Betina	298	$W = 2,99847E-05 L^{2.7023}$	0.9276	Allometrik

Secara umum nilai koefisien b (*slope*) pada hubungan panjang dan berat tubuh ikan Beloso pada ikan jantan lebih kecil (2,6905) dibandingkan dengan ikan betina (2,7442). Besaran nilai b pada tiap lokasi pengambilan sampel disajikan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Nilai b pada Hubungan Panjang Berat Ikan Beloso Berdasarkan Lokasi Pengambilan Sampel

Besaran nilai b tertinggi yang diperoleh Tamsil (2000) adalah 2,722, sedangkan nilai b pada ikan Bungo jantan adalah 2,414. Mamangkey (2010) memperoleh nilai b ikan Butini (*Glossogobius matanensis*) jantan sebesar 2,98 dan pada ikan Butini betina sebesar 2,30. Sedangkan Islam and Mollah (2013) memperoleh nilai b pada ikan *Glossogobius giurus* (HAMILTON 1822) yang hidup di perairan Kaila Bell di Banglades sebesar 2,887 pada ikan jantan dan 3,291 pada ikan betina. Hal ini berbeda dengan nilai b pada empat spesies *Cyprinid* kecil yang merupakan ikan asli sungai Padma di Banglades, dilaporkan oleh Hossain (2010) yaitu masing-masing sebesar 3,758 (A^+) pada *Amblypharyngodon mola*, 3,004 (I) pada *Aspidoparia morar*, 3,640 (A^+) *Lepidocephalus guntea* dan *Puntius ticto* sebesar 3,093 (I).

Dari Gambar 4.3 terlihat bahwa nilai b yang menggambarkan pertumbuhan ikan Beloso jantan relatif lebih kecil daripada ikan Beloso betina. Hasil analisis uji t menunjukkan bahwa be-

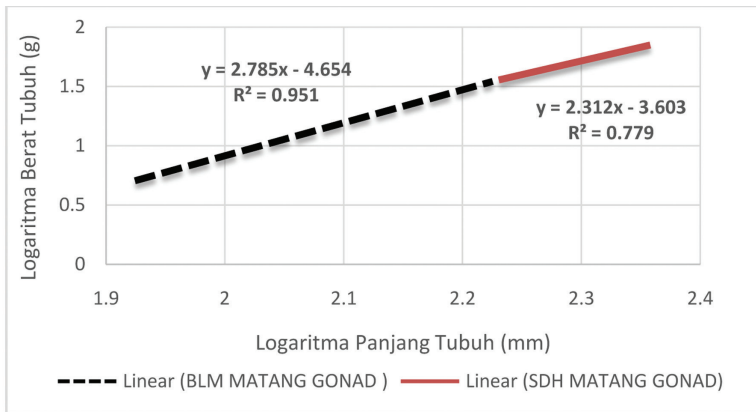
saran nilai b tersebut pada ikan Beloso jantan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ dan $\alpha = 0,01$; dengan besaran nilai b pada ikan Beloso betina. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa nilai b ikan Beloso jantan sama dengan nilai b ikan Beloso betina. Nilai b (2,7442) ikan Beloso betina tidak lebih besar dibandingkan nilai b (2,6905) ikan Beloso jantan.

Hal ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1 satuan dari panjang tubuh ikan Beloso betina akan meningkatkan 2,7442 satuan dari berat tubuh ikan Beloso betina. Demikian pula pada ikan Beloso jantan. Hal ini pun menjelaskan bahwa pola pertumbuhan ikan Beloso adalah pola pertumbuhan Allometrik negatif, yaitu pertumbuhan panjang tubuhnya lebih cepat daripada pertumbuhan berat tubuhnya. Dengan kata lain, pertambahan panjang tubuh ikan Beloso juga diikuti oleh pertambahan berat tubuh ikan Beloso, namun ikan tersebut lebih cepat bertambah panjang daripada bertambah berat. Dan bila terjadi pertambahan panjang maka nilai b (*slope*) nya akan lebih kecil dari 3 ($b < 3$). Pola pertumbuhan yang demikian ini disebabkan karena pengaruh faktor ekologis dan biologis ikan Beloso ini. Pada akhirnya, dengan pola pertumbuhan yang sama, maka dapat diduga bahwa ikan-ikan tersebut berasal dari populasi yang sama. Hal ini pun ditunjang oleh analisis mt-DNA yang menggambarkan dekat/eratnya hubungan kekerabatan antara ikan-ikan di semua lokasi pengambilan sampel.

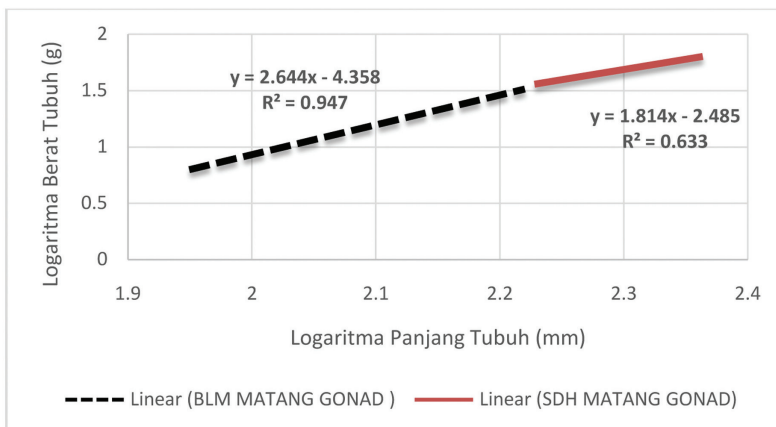
4.4 Hubungan Panjang Berat Sebelum dan Sesudah Matang Gonad

Hal yang menarik pada penelitian ini adalah pada analisis hubungan panjang berat ikan Beloso pada jantan sebelum matang gonad dan setelah matang gonad. Secara umum pengukuran hubungan panjang berat ikan Beloso jantan pada masing-masing lokasi penangkapan ikan memperlihatkan fenomena yang relatif

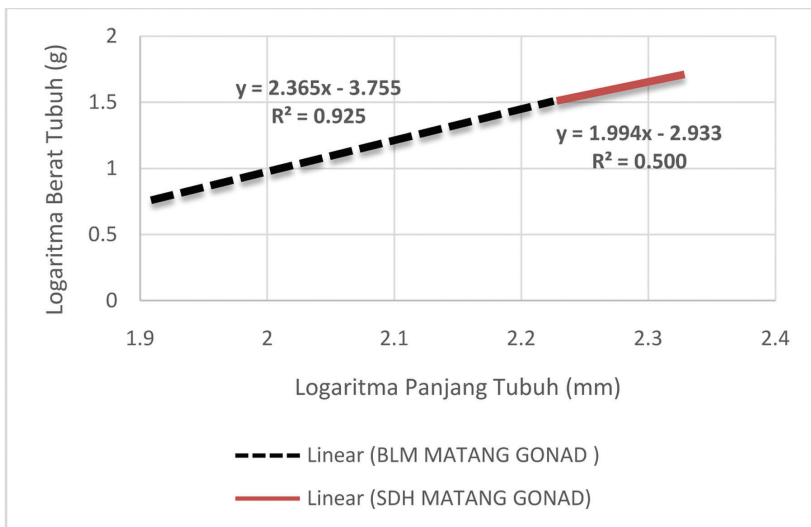
sama yaitu mempunyai nilai b yang lebih tinggi pada ikan Beloso jantan sebelum matang gonad dibandingkan dengan setelah matang gonad (Gambar 4.4a – 4.4e).



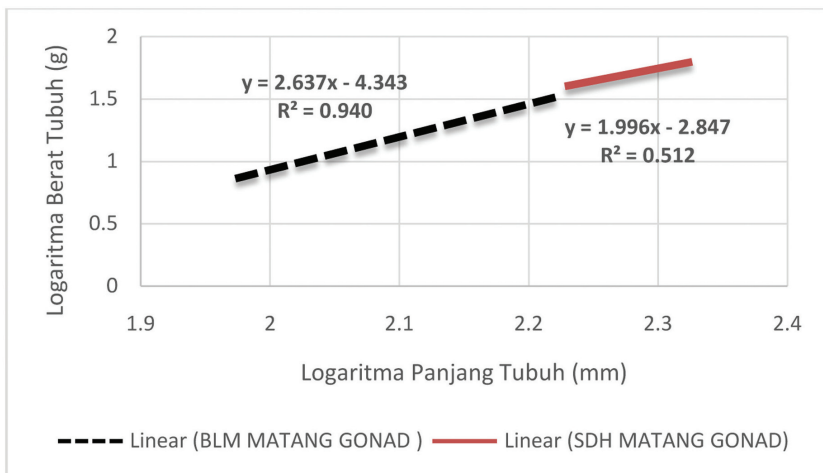
Gambar 4.4 a. Hubungan Logaritma Panjang dan Berat Ikan Beloso di Danau Tempe



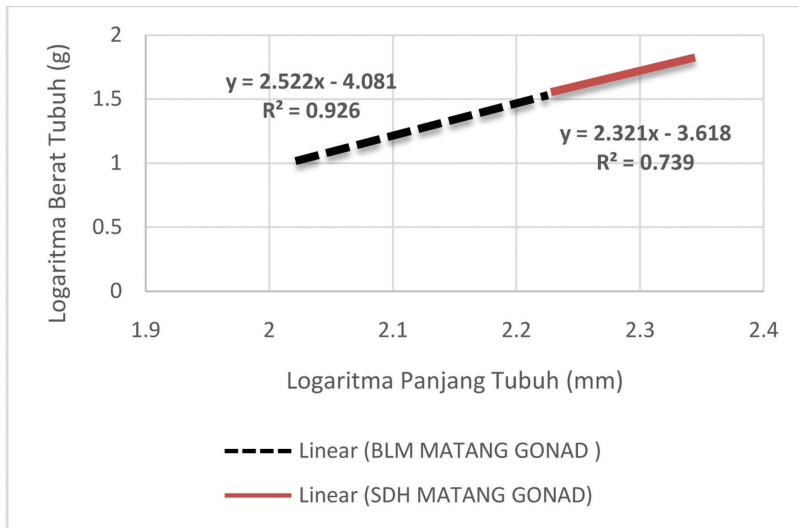
Gambar 4.4 b. Hubungan Logaritma Panjang dan Berat Ikan Beloso di Sungai Bila



Gambar 4.4 c. Hubungan Logaritma Panjang dan Berat Ikan Beloso di Sungai Walanae



Gambar 4.4 d. Hubungan Logaritma Panjang dan Berat Ikan Beloso di Sungai Cenrana



Gambar 4.4 e. Hubungan Logaritma Panjang dan Berat Ikan Beloso di Batu-batu

Dari Gambar 4.4 dapat dibuktikan bahwa pada umur yang masih muda (sebelum matang gonad) pertambahan panjang ikan mempunyai korelasi yang sangat tinggi terhadap pertambahan berat pada ikan tersebut. Namun pada saat dewasa kontribusi pertambahan panjang tidak lagi memberikan nilai yang tinggi terhadap pertambahan berat. Dengan kata lain, pada saat dewasa pertumbuhan ikan yang diwakili oleh pertumbuhan panjang tidak lagi semata-mata akan meningkatkan pertumbuhan berat, akan tetapi sebagian dari energi pertumbuhan tersebut akan dimanfaatkan untuk *maintenens* juga untuk proses reproduksinya. Hal ini dapat dilihat dari besaran koefisien determinasi R^2 pada tiap-tiap lokasi dan fase yang ada. Dapat pula dilihat pada Gambar 4.3 a - 4.3 e bahwa di lokasi Batu-batu nilai R^2 ikan jantan yang belum matang gonad dan yang telah matang gonad perbedaannya relatif kecil jika dibandingkan dengan keempat lokasi yang lain.

Kemungkinan hal ini terjadi karena ukuran ikan yang tertangkap pada bulan awal pengumpulan data di lokasi tersebut lebih besar daripada yang diperoleh pada keempat lokasi lainnya, sehingga perbedaan variasi ukuran panjangnya relatif kecil antara pada saat belum matang gonad dan setelah matang gonad. Sedangkan pada keempat lokasi lainnya perbedaan variasi ukuran panjang tersebut relatif besar atau lebih beragam. Masing-masing nilai b juga memperlihatkan adanya penurunan nilai, pada saat belum matang gonad nilai b-nya lebih tinggi dibanding setelah matang gonad (Tabel 4.2).

Tabel 4.2 Hubungan Panjang Berat Tubuh dan Pola Pertumbuhan Ikan Beloso Jantan Sebelum dan Sesudah Matang Gonad

Lokasi	fase	Σ sampel	Model hubungan	R^2	Pola pertumbuhan
D. Tempe	† matang	146	$W = 2,21513E-05 L^{2.7850}$	0.9519	Allometrik
	matang	24	$W = 0,00024923 L^{2.3128}$	0.7795	Allometrik
S. Bila	† matang	145	$W = 4,37623E-05 L^{2.6446}$	0.9479	Allometrik
	matang	22	$W = 0,003267383 L^{1.814}$	0.6336	Allometrik
S.Walanae	† matang	163	$W = 0,000175428 L^{2.3659}$	0.9468	Allometrik
	matang	25	$W = 0,001166272 L^{1.9947}$	0.5007	Allometrik
S.Cenrana	† matang	183	$W = 4,53211E-05 L^{2.6375}$	0.9403	Allometrik
	matang	36	$W = 0,001419711 L^{1.9976}$	0.5125	Allometrik
Batu-batu	† matang	253	$W = 8,28324E-05 L^{2.5222}$	0.9269	Allometrik
	matang	96	$W = 0,000240658 L^{2.3219}$	0.7392	Allometrik

BAB 5

PERTUMBUHAN

5.1 Kurva Pertumbuhan Ikan Beloso

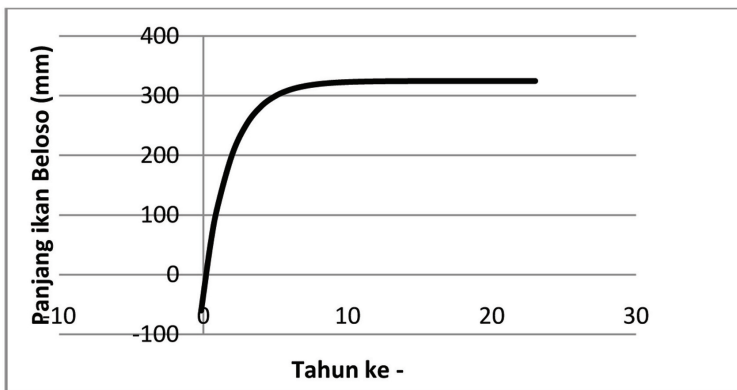
Penentuan nilai pertumbuhan ikan dilakukan dengan menganalisis keseluruhan jumlah ikan Beloso yang diperoleh selama penelitian. Jumlah ikan Beloso yang diperoleh adalah 1.974 ekor dengan kisaran panjang total antara 82 mm hingga 231 mm. Berdasarkan hasil analisis statistik keseluruhan data terbagi dalam 12 selang kelas panjang dan lebar kelas 13.

Nilai panjang infiniti (L_w) sebesar 325 mm dan koefisien pertumbuhan ikan Beloso secara keseluruhan (K) sebesar 0,53 per tahun, diperoleh melalui program FISAT II subprogram ELEFAN I dari data frekwensi panjang total ikan Beloso. Berdasarkan jenis kelamin diperoleh nilai panjang infiniti (L_w) ikan Beloso jantan secara keseluruhan sebesar 321 mm dan koefisien pertumbuhannya (K) sebesar 0,54 per tahun, sedangkan nilai panjang infiniti (L_w) ikan Beloso betina secara keseluruhan adalah 320 mm dan koefisien pertumbuhannya (K) sebesar 0,48 per tahun.

Analisis umur teoritis ikan Beloso pada saat panjang ikan sama dengan nol (t_0), digunakan persamaan empiris Pauly (1983), sehingga diperoleh nilai t_0 ikan Beloso secara keseluruhan adalah -0,1595; untuk ikan Beloso jantan diperoleh t_0 sebesar -0,1560 dan ikan betina nilai t_0 yang diperoleh adalah -0,1780. Maka berdasarkan nilai parameter pertumbuhan yang telah diperoleh di atas, model kurva pertumbuhan dapat dibuat dengan mengaplikasikan parameter pertumbuhan tersebut ke dalam rumus persamaan pertumbuhan Von Bertalanffy berdasarkan panjang total ikan Beloso baik secara gabungan maupun menurut jenis kelamin. Persamaan pertumbuhan ikan Beloso secara keseluruhan (gabungan) adalah:

$$L(t) = 325 \text{ mm} [1 - e^{-0.53(t + 0.1595)}]$$

Kurva pertumbuhannya dapat dilihat pada Gambar 17.



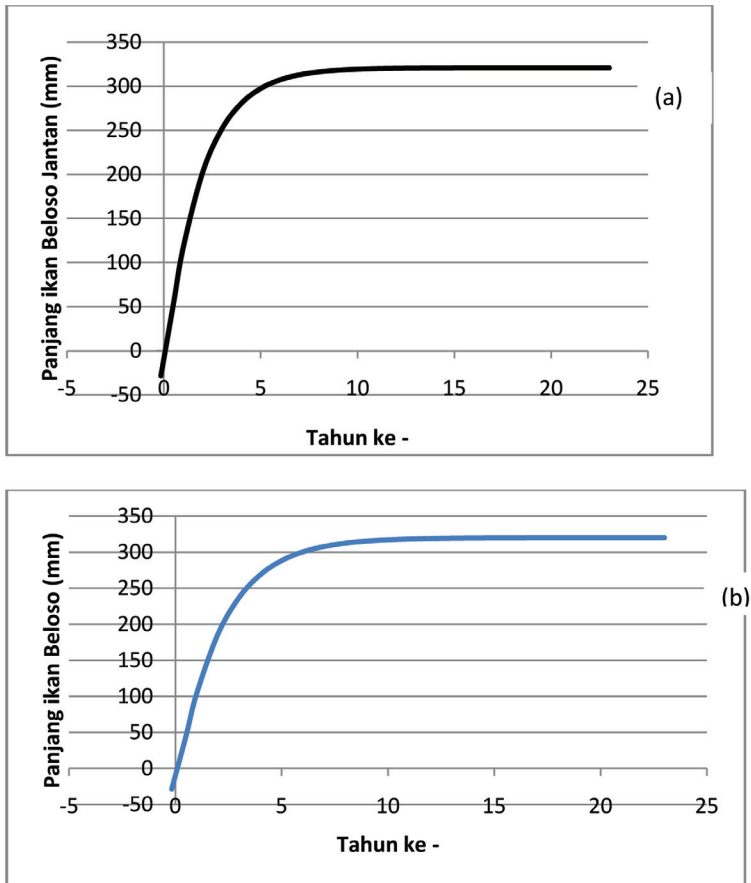
Gambar 5.1 Kurva Pertumbuhan Ikan Beloso

Sedangkan persamaan kurva pertumbuhan untuk ikan Beloso jantan dan betina adalah:

$$L(t) = 321 \text{ mm } [1 - e^{-0.54(t + 0.1560)}]$$

$$L(t) = 320 \text{ mm } [1 - e^{-0.48(t + 0.1780)}]$$

dan kurva pertumbuhan ikan Beloso jantan dan betina dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Kurva Pertumbuhan Ikan Beloso Jantan (a) dan Betina (b) Selama Penelitian di Perairan Danau Tempe

5.2 Parameter Pertumbuhan Ikan Beloso

Pola pertumbuhan ada dua jenis yaitu pertumbuhan isometrik dan allometrik. Pertumbuhan isometrik yaitu pertambahan panjang seimbang dengan pertambahan berat ($b = 3$); sedangkan pertumbuhan allometrik adalah pertambahan panjang tidak seimbang dengan pertambahan berat ($b \neq 3$). Pertumbuhan dinyatakan bersifat allometrik positif jika $b > 3$ yang berarti pertambahan berat lebih dominan dibandingkan dengan pertambahan panjang sedangkan pertumbuhan dinyatakan bersifat allometrik negatif jika $b < 3$ yang berarti pertambahan panjang lebih dominan dari pertambahan berat.

Tabel 5.1 Parameter Pertumbuhan Ikan Beloso Secara Keseluruhan serta Berdasarkan Jenis Kelamin Selama Penelitian di Danau Tempe

Jenis kelamin	panjang infiniti (L_w)	Koefisien pertumbuhan (K)	t_o
Gabungan	325	0,53	-0,1595
Jantan	321	0,54	-0,1560
Betina	320	0,48	-0,1780

Hasil perhitungan teoritis ini menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan Beloso secara umum (gabungan) dapat mencapai ukuran panjang infiniti (L_w) 325 mm. Secara terpisah, ikan Beloso jantan dapat mencapai panjang infiniti (L_w) 321 mm sedangkan ikan Beloso betina mencapai L_w sebesar 320 mm. Artinya bahwa ikan Beloso jantan dapat mencapai batas maksimal pertumbuhan panjang yang relatif sama dengan ikan Beloso betina. Ukuran panjang infiniti (L_w) yang diperoleh pada penelitian ini relatif lebih besar dibanding ukuran panjang total hasil tangkapan ikan Beloso yang diperoleh selama penelitian yaitu 231 mm untuk ikan

jantan dan 205 mm pada ikan Beloso betina. Hal ini yang dapat menjelaskan mengapa ukuran panjang infiniti (L_w) ikan Beloso secara keseluruhan yang diperoleh pada penelitian ini adalah 325 mm (Tabel 5.1). Ukuran panjang infiniti (L_w) yang diperoleh pada penelitian ini relatif jauh lebih tinggi jika dibanding ukuran panjang infiniti (L_w) ikan Butini (*G. matanensis*) sebesar 46,62 cm dari ukuran panjang total hasil tangkapan sebesar 46,2 cm (Mamangkey, 2010). Sedangkan ukuran panjang infiniti (L_w) yang diperoleh pada penelitian Tamsil (2000) adalah 515,81 mm dari panjang total hasil tangkapan yang diperolehnya adalah sebesar 375 mm.

Koefisien pertumbuhan (K) menurut Sparre dan Venema (1999) sebagai parameter yang menyatakan laju pertumbuhan dalam mencapai panjang infiniti (L_w). Pada penelitian ini nilai koefisien pertumbuhan ikan Beloso antara jantan dan betina yaitu 0,54 dan 0,48 (Tabel 5.1). Hal ini menunjukkan bahwa laju pertumbuhan ikan Beloso jantan lebih besar daripada ikan Beloso betina (Gambar 5.2). Semakin besar nilai koefisien pertumbuhan ikan maka semakin cepat mencapai panjang maksimal. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa ikan Beloso ini lambat mencapai panjang maksimalnya.

Menurut Beverton dan Holt (1956) serta Pauly (1983b) bahwa ikan yang memiliki nilai koefisien pertumbuhan (K) yang besar umumnya memiliki umur atau masa hidup yang relatif pendek. Nilai K rata-rata ikan Beloso yang diperoleh dari setiap lokasi pengambilan sampel (Tabel 5.2) diperoleh nilai K untuk ikan Beloso nampaknya relatif kecil dibanding dengan ikan lain secara umum sehingga dapat dikatakan bahwa ikan Beloso relatif lambat sekali mencapai nilai infiniti (L_w) dan memiliki umur

yang cukup panjang. Adanya kondisi eksploitasi yang tinggi dan penangkapan yang tidak selektif akan memengaruhi nilai K.

Pertumbuhan panjang infiniti (L_w) pada tiap lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 5.2. Nilai koefisien pertumbuhan di setiap lokasi pengambilan sampel pun berbeda. Demikian pula pada ukuran t_0 pada tiap lokasi juga menunjukkan perbedaan (Tabel 5.2).

Tabel 5.2 Parameter Pertumbuhan Ikan Beloso Berdasarkan Lokasi Penelitian di Perairan Danau Tempe

Lokasi	panjang infiniti (L_w)	Koefisien pertumbuhan (K)	t_0
D. Tempe	303	0,68	-0,1255
S. Bila	285	0,52	-0,1757
S. Walanae	302	0,70	-0,1219
S. Cenrana	290	0,60	-0,1447
Batu-batu	292	0,72	-0,1195

Pada Tabel 5.2 terlihat koefisien pertumbuhan tertinggi di lokasi Batu-batu yaitu sebesar 0,72 per tahun, dan terendah di Sungai Bila yaitu sebesar 0,50 per tahun. Tingginya nilai koefisien pertumbuhan di lokasi Batu-batu menunjukkan bahwa di lokasi tersebut pertumbuhan ikan Beloso lebih cepat dibanding dengan lokasi lainnya.

BAB 6

MORTALITAS DAN LAJU EKSPLOITASI

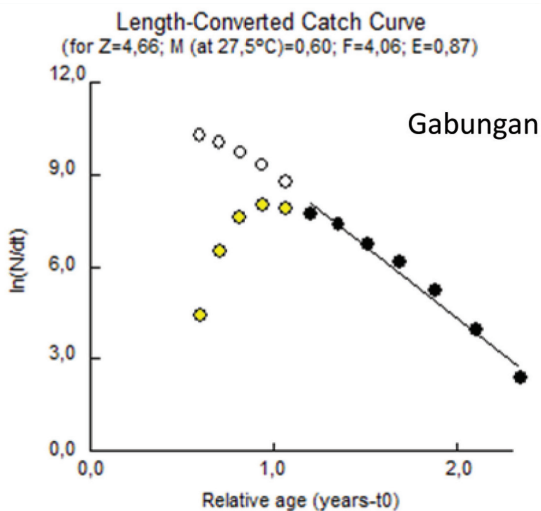
6.1 Koefisien Mortalitas Total (Z), Mortalitas Alami (M), dan Mortalitas Akibat Penangkapan (F)

Gulland (2009) mengemukakan bahwa informasi tentang laju mortalitas total dalam suatu perikanan yang tereksplotasi sangat penting untuk menganalisis dinamika suatu populasi. Banyak faktor yang berperan di suatu lingkungan perairan sehingga menyebabkan berkurangnya kesempatan hidup individu ikan dalam suatu populasi. Laju mortalitas total (Z) dapat diduga dari pergeseran kelimpahan kelompok umur dan dari analisis kurva tangkapan dengan menggunakan data frekuensi panjang. Pada stok yang telah dieksplotasi perlu untuk membedakan mortalitas akibat penangkapan dan mortalitas alami. Laju mortalitas (Z) adalah penjumlahan laju mortalitas penangkapan (F) dan laju mortalitas alami (M).

Mortalitas ikan Beloso (*Glossogobius aureus*) diperoleh dari data yang digunakan sebagai penduga mortalitas total (Z) dengan menggunakan hasil tangkapan yang dikonversi ke panjang total dalam program Fisat II melalui metode "*Length Converted Catch Curve*". Dari metode ini nilai dugaan koefisien mortalitas

total = Z ikan Beloso secara keseluruhan dan berdasarkan jenis kelamin dapat diketahui. Dari hasil analisis ini diketahui bahwa secara umum tingkat mortalitas ikan Beloso di perairan Danau Tempe sudah sangat tinggi. Kurva hasil tangkapan yang dikonversi dari panjang total untuk keseluruhan hasil tangkapan ikan Beloso selama penelitian dan nilai tingkat mortalitas, mulai dari mortalitas keseluruhan atau mortalitas total (Z) yang nilainya tergantung pada mortalitas alami (M) dan mortalitas hasil tangkapan (F), serta besaran tingkat eksploitasinya dapat dilihat pada Gambar 6.1. Dari Gambar 6.2 dapat diketahui nilai koefisien mortalitas total (Z) keseluruhan data hasil tangkapan ikan Beloso (gabungan) adalah 4,66, dengan selang kepercayaan 95 % dari Z yaitu antara 3,89 sampai 5,43 sehingga diperoleh persamaan:

$$Y = 13.702 - 4.661 X; \text{ dengan nilai } r^2 = 0.9795$$



Gambar 6.1 Kurva Hasil Tangkapan Konversi Panjang Ikan Beloso Secara Keseluruhan

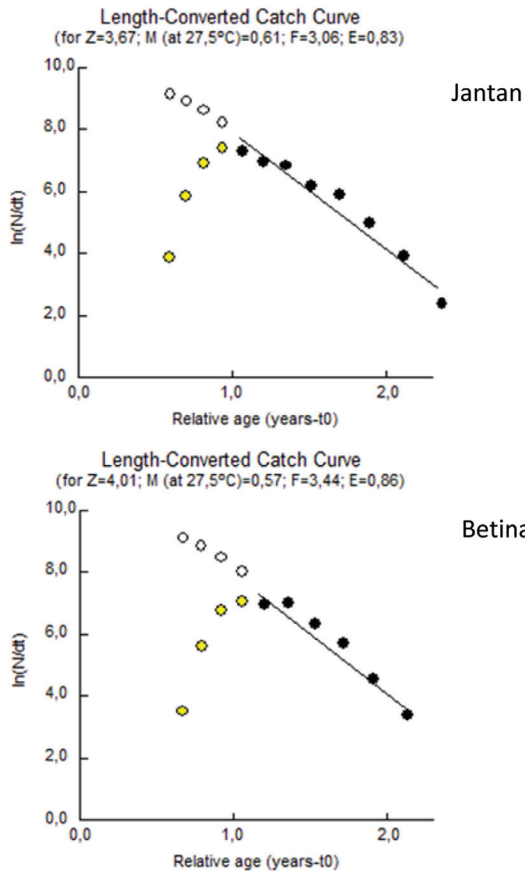
Sedangkan berdasarkan jenis kelamin, nilai koefisien mortalitas total (Z) keseluruhan data hasil tangkapan ikan Beloso jantan adalah 3,67, dengan nilai selang kepercayaan 95% dari Z yaitu antara 2,86 sampai 4,49 diperoleh persamaan:

$$Y = 11.615 - 3.672 X; \text{ dengan nilai } r^2 = 0.9530.$$

Nilai koefisien mortalitas total (Z) keseluruhan data hasil tangkapan ikan Beloso betina adalah 4,01, selang kepercayaan 95% dari Z dengan nilai antara 2,71 sampai 5,31 dan diperoleh persamaan:

$$Y = 12.235 - 4.014 X; \text{ dengan nilai } r^2 = 0.9483.$$

Nilai Z yang diperoleh dari hasil regresi di atas besarnya tergantung pada nilai koefisien mortalitas alami (M) dan koefisien mortalitas penangkapan (F). Grafik yang diturunkan dari persamaan ini dapat dilihat pada Gambar 6.2.



Gambar 6.2 Kurva Hasil Tangkapan Konversi Panjang Ikan Beloso Berdasarkan Jenis Kelamin

Schaefer (1968) mengemukakan bahwa laju kematian alami (M) biasanya dianggap tetap setiap tahunnya (dari tahun ke tahun). Sedangkan laju kematian penangkapan (F) nilainya tergantung pada variasi menurut upaya penangkapan setiap tahunnya. Laju

kematian total (Z) dari tahun ke tahun akan ditentukan oleh laju penangkapan (F), karena variasi laju kematian alami (M) tidak terlalu besar, apalagi jika nilai M tersebut dianggap tetap dari tahun ke tahun.

Dari Gambar 6.1 dan Gambar 6.2 dapat diketahui bahwa nilai laju mortalitas alami (M) ikan Beloso secara keseluruhan adalah 0,60, sedangkan berdasarkan jenis kelamin diperoleh nilai M sebesar 0,61 pada jantan dan 0,57 pada betina. Besarnya nilai laju mortalitas penangkapan adalah 4,06 pada gabungan, serta 3,06 pada ikan Beloso jantan dan 3,44 pada betina.

Hal ini menunjukkan bahwa laju mortalitas penangkapan jauh lebih besar dibandingkan laju mortalitas alami sehingga dapat dikatakan bahwa besarnya laju mortalitas total (Z) pada populasi ikan Beloso yang ada di perairan Danau Tempe kebanyakan ditentukan oleh besarnya nilai laju mortalitas penangkapan. Hal ini berarti bahwa berkurangnya stok ikan Beloso di perairan Danau Tempe selain disebabkan oleh mortalitas alami, sangat ditentukan pula oleh besarnya tekanan penangkapan (*fishing pressure*) terhadap ikan Beloso ini. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa tingkat pengusahaan (eksploitasi) ikan Beloso di perairan Danau Tempe ini sudah sangat jauh melampaui batas optimal, yaitu $E = 0,5$. Besaran nilai E pada penelitian ini baik pada penangkapan ikan Beloso secara keseluruhan adalah 0,87, sedangkan berdasarkan jenis kelamin adalah sebesar 0,83 dan 0,86 pada jantan dan betina.

Nilai dugaan tingkat mortalitas ikan Beloso (koefisien mortalitas total = Z , mortalitas alami = M , dan mortalitas akibat penangkapan = F , serta laju eksploitasi = E) disajikan pada Tabel 6.1.

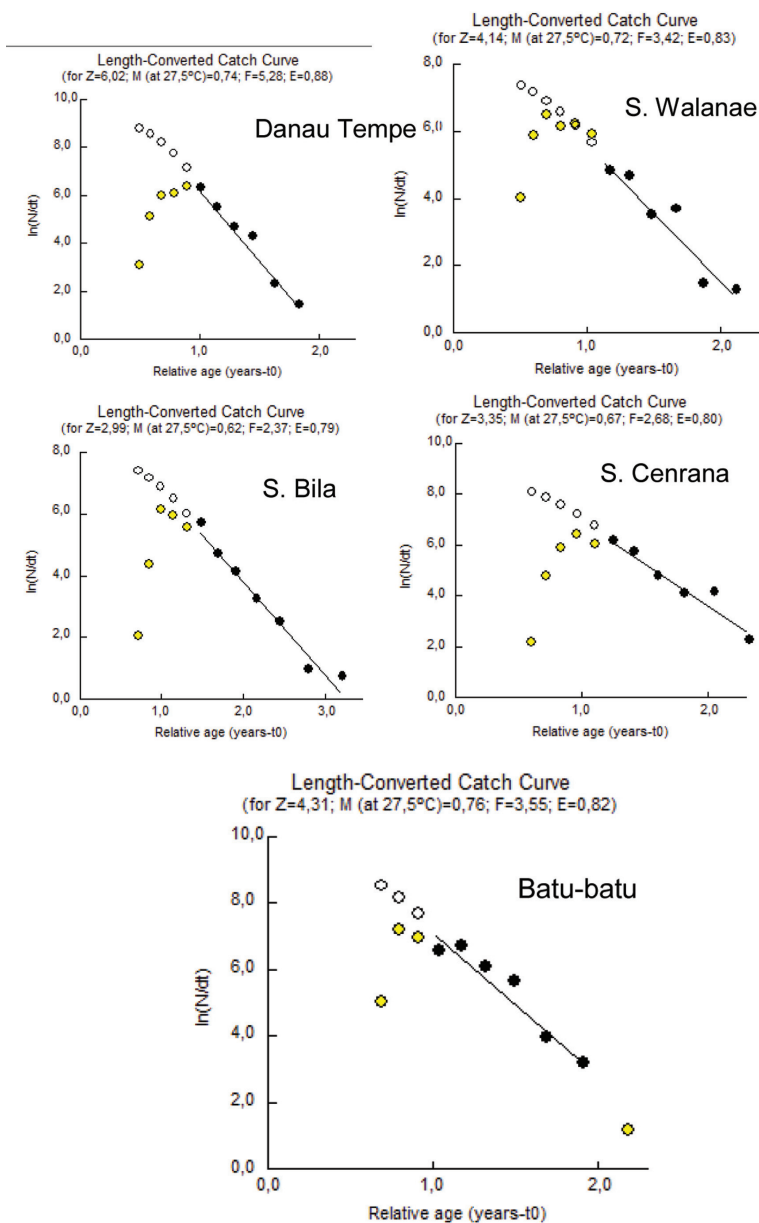
Tabel 6.1 Nilai Dugaan Laju Mortalitas Ikan Beloso Berdasarkan Jenis Kelamin Selama Penelitian

Jenis kelamin	Z	M	F	E
Gabungan	4,66	0,60	4,06	0,87
Jantan	3,67	0,61	3,06	0,83
Betina	4,01	0,57	3,44	0,86

Nilai dugaan tingkat mortalitas ikan Beloso pada setiap lokasi pengambilan sampel; secara sederhana disajikan pada Tabel 6.2. Kurva hasil tangkapan konversi panjang ikan Beloso pada tiap lokasi dapat dilihat pada Gambar 6.3.

Tabel 6.2 Nilai Dugaan Laju Mortalitas Ikan Beloso pada Tiap Lokasi

Lokasi	Z	M	F	E
Danau Tempe	4,14	0,72	3,42	0,83
Sungai Bila	2,99	0,62	2,37	0,79
Sungai Walanae	6,02	0,74	5,28	0,88
Sungai Cenrana	3,35	0,67	2,68	0,80
Batu-batu	4,31	0,76	3,55	0,82



Gambar 6.3 Kurva Hasil Tangkapan Konversi Panjang Ikan Beloso pada Setiap Lokasi Pengambilan Sampel

Berdasarkan lokasi pengambilan sampel diperoleh nilai dugaan mortalitas total (Z) tertinggi terdapat di lokasi Sungai Walanae sebesar 6,02 per tahun dan terendah di Sungai Bila sebesar 2,99. Sedang mortalitas alami (M) tertinggi terdapat di lokasi Batu-batu sebesar 0,76 dan terendah di lokasi Sungai Bila yang mempunyai nilai sebesar 0,62 per tahun. Nilai dugaan mortalitas akibat penangkapan (F) tertinggi diperoleh di lokasi Sungai Walanae sebesar 5,28 per tahun sedang terendah di lokasi Sungai Bila sebesar 2,37 per tahun. Sedangkan laju eksploitasi (E) paling tinggi terjadi di lokasi Sungai Walanae sebesar 0,88 per tahun dan terendah di lokasi Sungai Bila sebesar 0,79 per tahun.

6.2 Laju Eksploitasi (E)

Hasil perhitungan teoritis ini menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan Beloso secara umum (gabungan) dapat mencapai ukuran panjang infiniti (L_w) 325 mm. Secara terpisah, ikan Beloso jantan dapat mencapai panjang infiniti (L_w) 321 mm sedangkan ikan Beloso betina mencapai L_w sebesar 320 mm. Artinya bahwa ikan Beloso jantan dapat mencapai batas maksimal pertumbuhan panjang yang relatif sama dengan ikan Beloso betina. Ukuran panjang infiniti (L_w) yang diperoleh pada penelitian ini relatif lebih besar dibanding ukuran panjang total hasil tangkapan ikan Beloso yang diperoleh selama penelitian yaitu 231 mm untuk ikan jantan dan 205 mm pada ikan Beloso betina. Hal ini yang dapat menjelaskan mengapa ukuran panjang infiniti (L_w) ikan Beloso secara keseluruhan yang diperoleh pada penelitian ini adalah 325 mm (Tabel 6.3).

Tabel 6.3 Parameter Pertumbuhan Ikan Beloso Secara Keseluruhan serta Berdasarkan Jenis Kelamin Selama Penelitian di Danau Tempe

Jenis kelamin	panjang infiniti (L_w)	Koefisien pertumbuhan (K)	t_o
Gabungan	325	0,53	-0,1595
Jantan	321	0,54	-0,1560
Betina	320	0,48	-0,1780

Ukuran panjang infiniti (L_w) yang diperoleh pada penelitian ini relatif jauh lebih tinggi jika dibandingkan ukuran panjang infiniti (L_w) ikan Butini (*G. matanensis*) sebesar 46,62 cm dari ukuran panjang total hasil tangkapan sebesar 46,2 cm (Mamang-key, 2010). Sedangkan ukuran panjang infiniti (L_w) yang diperoleh pada penelitian Tamsil (2000) adalah 515,81 mm dari panjang total hasil tangkapan yang diperolehnya adalah sebesar 375 mm.

Koefisien pertumbuhan (K) menurut Sparre dan Venema (1999) sebagai parameter yang menyatakan laju pertumbuhan dalam mencapai panjang infiniti (L_w). Pada penelitian ini nilai koefisien pertumbuhan ikan Beloso antara jantan dan betina yaitu 0,54 dan 0,48 (Tabel 6.3). Hal ini menunjukkan bahwa laju pertumbuhan ikan Beloso jantan lebih besar daripada ikan Beloso betina (Gambar 6.2). Semakin besar nilai koefisien pertumbuhan ikan maka semakin cepat mencapai panjang maksimal. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa ikan Beloso ini lambat mencapai panjang maksimalnya.

Menurut Beverton dan Holt (1956) serta Pauly (1983b) bahwa ikan yang memiliki nilai koefisien pertumbuhan (K) yang besar umumnya memiliki umur atau masa hidup yang relatif pendek. Nilai K rata-rata ikan Beloso yang diperoleh dari setiap lokasi pengambilan sampel (Tabel 6.4.) diperoleh nilai K untuk

ikan Beloso nampaknya relatif kecil dibandingkan dengan ikan lain secara umum sehingga dapat dikatakan bahwa ikan Beloso relatif lambat sekali mencapai nilai infiniti (L_w) dan memiliki umur yang cukup panjang. Adanya kondisi eksploitasi yang tinggi dan penangkapan yang tidak selektif akan mempengaruhi nilai K.

Pertumbuhan panjang infiniti (L_w) pada tiap lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 6.4. Nilai koefisien pertumbuhan di setiap lokasi pengambilan sampel pun berbeda. Demikian pula pada ukuran t_0 pada tiap lokasi juga menunjukkan perbedaan (Tabel 6.4).

Tabel 6.4 Parameter Pertumbuhan Ikan Beloso Berdasarkan Lokasi Penelitian di Perairan Danau Tempe

Lokasi	panjang infiniti (L_w)	Koefisien pertumbuhan (K)	t_0
D. Tempe	303	0,68	-0,1255
S. Bila	285	0,52	-0,1757
S. Walanae	302	0,70	-0,1219
S. Cenrana	290	0,60	-0,1447
Batu-batu	292	0,72	-0,1195

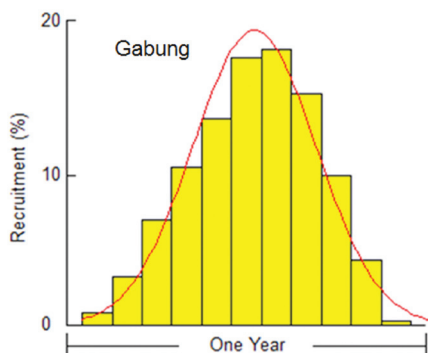
Pada Tabel 6.4 terlihat koefisien pertumbuhan tertinggi di lokasi Batu-batu yaitu sebesar 0,72 per tahun, dan terendah di Sungai Bila yaitu sebesar 0,50 per tahun. Tingginya nilai koefisien pertumbuhan di lokasi Batu-batu menunjukkan bahwa di lokasi tersebut pertumbuhan ikan Beloso lebih cepat dibandingkan dengan lokasi lainnya.

BAB 7

POLA REKRUTMEN

7.1 Pola Rekrutmen Ikan Beloso Berdasarkan Jenis Kelamin

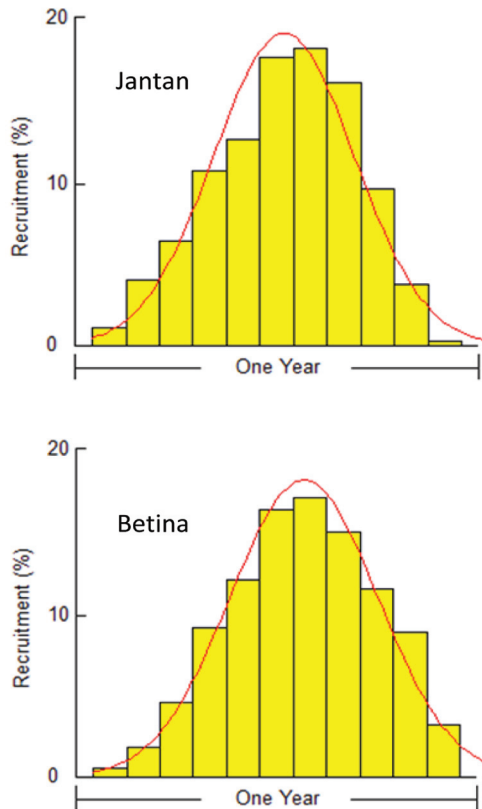
Pola rekrutmen ini diperoleh dengan bantuan program FISAT II subprogram *Recruitment Pattern* dengan cara memasukkan beberapa nilai parameter pertumbuhan yaitu panjang infinti (L_w) dan koefisien pertumbuhan (K); sehingga akan nampak hasil pola rekrutmen selama setahun. Hasil analisis pola rekrutmen ikan Beloso secara keseluruhan data hasil tangkapan selama penelitian di perairan Danau Tempe disajikan pada Gambar 7.1.



Gambar 7.1 Pola Rekrutmen Ikan Beloso Secara Keseluruhan Selama Penelitian di Perairan Danau Tempe

Pola rekrutmen secara keseluruhan menunjukkan bahwa terdapat satu puncak musim rekrutmen pada ikan Beloso di perairan Danau Tempe. Puncak rekrutmen ini berasal dari panjang infiniti (L_w) seluruh data yang diperoleh selama penelitian yaitu 325 mm, koefisien pertumbuhan $K = 0,53$ dan $t_0 = -0,1595$ diperoleh puncak rekrutmen ikan Beloso pada bulan Juli (Gambar 7.1).

Pola rekrutmen berdasarkan jenis kelamin secara keseluruhan menunjukkan bahwa terdapat satu puncak musim rekrutmen pada ikan Beloso di perairan Danau Tempe. Puncak rekrutmen ikan Beloso jantan ini berasal dari panjang infiniti (L_w) seluruh data ikan jantan yang diperoleh selama penelitian yaitu 321 mm, koefisien pertumbuhan $K = 0,54$ dan $t_0 = -0,1560$ diperoleh puncak rekrutmen pada bulan Juli (Gambar 7.2). Sedangkan Puncak rekrutmen ikan Beloso betina berasal dari panjang infiniti (L_w) seluruh data ikan betina yang diperoleh selama penelitian yaitu 320 mm, koefisien pertumbuhan $K = 0,48$ dan $t_0 = -0,1780$ diperoleh puncak rekrutmen pada bulan Juli (Gambar 7.2). Sedangkan besarnya nilai rekrutmen tiap bulan dapat dilihat pada Tabel 7.1.



Gambar 7.2 Pola Rekrutmen Ikan Beloso Berdasarkan Jenis Kelamin Selama Penelitian di Perairan Danau Tempe

Tabel 7.1 Rekrutmen Ikan Beloso Keseluruhan dan Berdasarkan Jenis Kelamin

Waktu (bulan)	Rekrutment %		
	Gabungan	Jantan	Betina
Januari	0,70	1,15	0,49
Februari	3,10	3,94	1,85
Maret	6,95	6,38	4,65
April	10,41	10,67	9,18
Mei	13,47	12,65	12,09
Juni	17,69	17,64	16,31
Juli	18,10	18,04	16,98
Agustus	15,21	15,97	14,95
September	9,88	9,59	11,43
Oktober	4,23	3,71	8,90
November	0,26	0,26	3,18
Desember	0,00	0,00	0,00

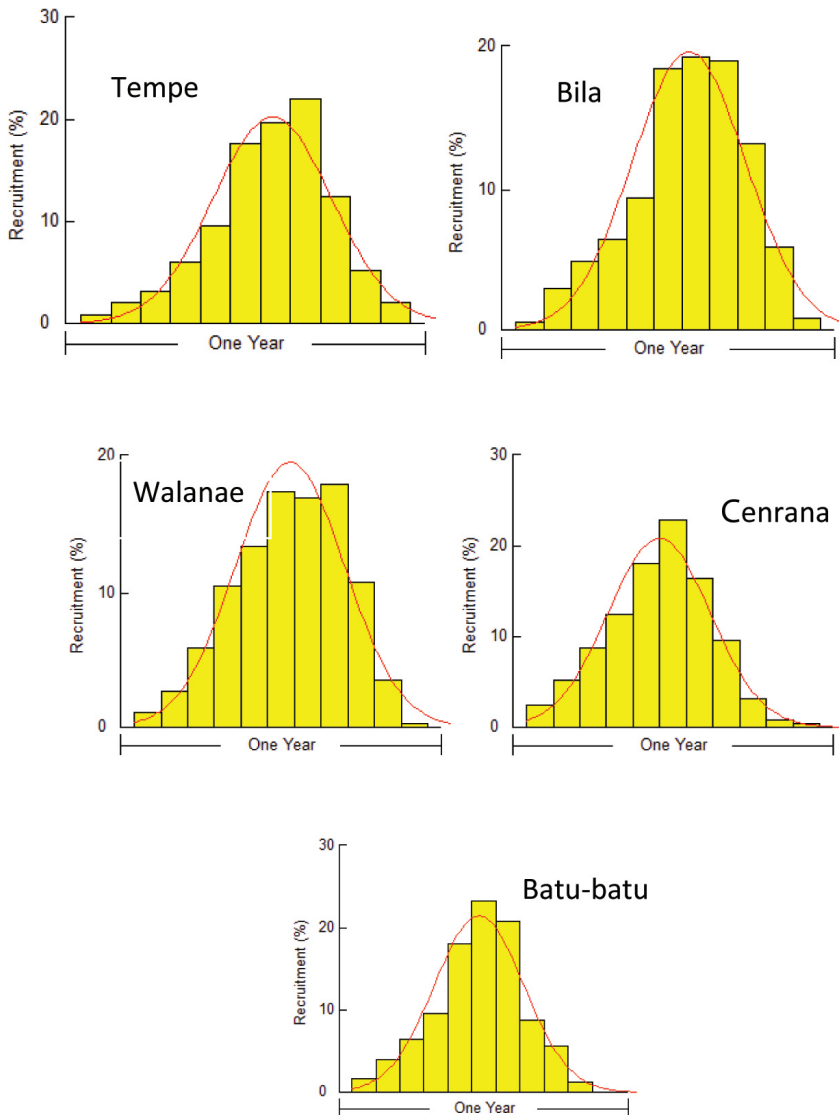
Berdasarkan model rekrutmen dan nilai besarnya rekrutmen tiap bulan dapat dikatakan bahwa pada model rekrutmen ini hanya ada dua parameter peubah yang dapat dikontrol dalam rangka pengelolaan ikan Beloso ini di perairan Danau Tempe. Parameter yang pertama adalah besarnya intensitas penangkapan atau besarnya laju kematian akibat penangkapan (F). Hal ini dapat dilakukan dengan cara melakukan pembatasan waktu penangkapan atau dapat melakukan penutupan daerah penangkapan pada saat ikan berukuran kecil melimpah. Parameter yang kedua adalah pengaturan penangkapan dengan menetapkan ukuran panjang tubuh ikan pada waktu ikan mula-mula (pertama) tertangkap. Hal ini dapat dilakukan dengan mengatur ukuran mata jaring atau alat tangkap yang digunakan.

7.2 Pola Rekrutmen Ikan Beloso Berdasarkan Lokasi Pengambilan Sampel

Tabel 7.2 Rekrutmen Ikan Beloso Berdasarkan Lokasi

Waktu (bulan)	Rekrutment %				
	D. Tempe	S. Bila	S. Walanae	S. Cenrana	Batu-batu
Januari	0,67	0,51	2,38	1,07	1,76
Februari	2,04	2,87	5,26	2,68	4,07
Maret	3,00	4,69	8,80	5,76	6,30
April	6,11	6,35	12,29	10,50	9,66
Mei	9,71	9,31	18,14	13,37	18,15
Juni	17,48	18,52	22,71	17,28	23,39
Juli	19,42	19,07	16,59	16,90	20,70
Agustus	21,90	18,90	9,43	17,85	8,88
September	12,41	13,14	3,28	10,71	5,71
Oktober	5,37	5,77	0,67	3,49	1,39
November	1,89	0,87	0,46	0,39	0,00
Desember	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Pola rekrutmen ikan Beloso berdasarkan lokasi pengambilan sampel selama penelitian di perairan Danau Tempe dapat dilihat pada Gambar 7.3.



Gambar 7.3 Pola Rekrutmen Ikan Beloso Berdasarkan Lokasi Pengambilan Sampel Selama Penelitian di Perairan Danau Tempe

Pola rekrutmen menunjukkan bahwa terdapat dua puncak musim rekrutmen pada ikan Beloso berdasarkan lokasi panangkapan di perairan Danau Tempe. Puncak rekrutmen ikan Beloso di lokasi perairan Danau Tempe ini berasal dari panjang infinti (L_w)), koefisien pertumbuhan K , dan t_0 seluruh data ikan pada masing-masing lokasi yang diperoleh selama penelitian sesuai Tabel 7.2, diperoleh puncak rekrutmen pada bulan Juli, di Danau Tempe dan di Sungai Bila. Puncak rekrutmen di Sungai Wala-nae, Sungai Cenrana, dan Batu-batu diperoleh pada bulan Juni (Gambar 7.3).

BAB 8

KEBERLANJUTAN IKAN BELOSO

Ikan Beloso merupakan sumberdaya hayati yang belum dikenal secara luas karena distribusi ikan ini hanya terdapat di daerah perairan Danau Tempe. Ikan ini merupakan komoditas perairan tawar yang hanya terdapat di perairan ini. Walaupun tidak dapat dikatakan endemik karena hasil pensejajaran pada BLAST-N menunjukkan adanya tingkat similaritas sebesar 99% dengan *Glossogobius sp* yang ada di Eropa, namun penyebarannya di Indonesia sangat terbatas. Ikan ini memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi, sangat digemari oleh masyarakat sekitar perairan Danau Tempe, sehingga banyak diburu oleh para nelayan. Hal ini yang menyebabkan jumlahnya cenderung menurun dari tahun ke tahun. Ikan Beloso dikategorikan ikan yang terancam punah.

Dari hasil penelitian ini, beberapa parameter lingkungan yang diukur menunjukkan bahwa kondisi perairan Danau Tempe dianggap masih dapat mendukung kehidupan ikan Beloso. Kondisi ini perlu tetap dijaga dan diperhatikan agar kelangsungan hidup ikan Beloso dan biota lain yang ada di dalamnya tetap berlangsung. Walaupun demikian, didapati kecenderungan kualitas lingkungan perairan ini menurun. Kisaran pH yang diperoleh di penelitian ini

misalnya, nilainya lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai yang diperoleh pada Tamsil (2000).

Dari hasil kajian mengenai aspek biologi ikan Beloso diperoleh hasil pengamatan yang menunjukkan bahwa ikan Beloso yang banyak tertangkap adalah yang berada pada TKG I (jantan = 38,81- 51,50% dan betina = 33,52 – 36,72%). Lebih banyaknya ikan Beloso jantan yang tertangkap dibandingkan ikan Beloso betina mengindikasikan bahwa populasi ikan ini sudah tidak stabil. Hal lain bahwa distribusi hasil tangkapan ikan Beloso selama penelitian ini menunjukkan persentase tertinggi hasil tangkapan adalah pada ukuran yang relatif kecil yaitu 115 – 127 mm. Jika hal ini berlangsung secara terus-menerus akan mengancam kelestarian ikan Beloso di perairan Danau Tempe.

Untuk menjaga kelestarian kelangsungan hidup ikan Beloso, perlu dilakukan pengaturan pembatasan terhadap penangkapan pada saat atau waktu pemijahan ikan Beloso dan dilakukan pengaturan besarnya ukuran ikan yang boleh ditangkap dengan melakukan pengaturan pada ukuran mata jaring, agar ikan-ikan kecil tidak tertangkap sehingga memberikan kesempatan kepada ikan-ikan tersebut dapat tumbuh menjadi lebih besar.

Jumlah kelompok umur yang terbentuk hanya 2 hingga 3, baik pada total hasil tangkapan maupun pada tiap lokasi pengambilan sampel. Hal ini menandakan bahwa populasi ikan Beloso ini tidak stabil.

Nilai koefisien eksploitasi ikan Beloso secara umum mencapai 0.87 per tahun. Menurut Gulland (1971) *dalam* Pauly (1983) asumsi hasil berimbang bila nilai E optimal ($E = 0,50$). Hal ini menunjukkan bahwa hasil penangkapan ikan Beloso di Danau Tempe telah melebihi batas keseimbangan 0,50, sehingga telah *over* eksploitasi (lebih tangkap). Tingginya nilai koefisien

eksploitasi ikan Beloso ini, selain disebabkan oleh tingginya mortalitas penangkapan juga disebabkan oleh tingginya mortalitas alami yang rata-ratanya mencapai 0,70 (0,62 – 0,76 di tiap lokasi penangkapan). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi perairan Danau Tempe sudah kurang atau tidak normal untuk menunjang kelangsungan hidup ikan Beloso secara alami. Hasil analisis kualitas air menunjukkan bahwa suhu dan oksigen terlarut masih dalam kisaran yang layak untuk menunjang kelangsungan hidup ikan Beloso, namun jika diperhatikan pada tingkat kecerahannya yang mencapai nilai maksimal hanya 36 cm maka dapat dipahami mengapa tingkat mortalitas alami ikan Beloso ini cukup tinggi. Kecerahan yang sangat rendah ini mengakibatkan penetrasi cahaya yang masuk ke perairan juga sangat rendah sehingga proses fotosintesis pun akan berlangsung sangat lambat. Akibatnya produktivitas perairan akan menurun sehingga akhirnya ketersediaan pakan untuk biota perairan termasuk ikan Beloso akan menurun. Kecerahan yang sangat rendah ini juga mengindikasikan tingginya tingkat pelumpuran di perairan Danau Tempe. Meningkatnya tingkat pelumpuran di danau ini akan mengakibatkan sulitnya ikan Beloso untuk bereproduksi, terutama saat musim pemijahan dan penetasan telur. Tingginya tingkat pelumpuran sangat berpengaruh pada proses fertilisasi, penetasan hingga perkembangan larva, karena fase inilah yang sangat kritis dalam siklus hidup ikan termasuk ikan Beloso. Dengan demikian maka selain pengaturan penangkapan dengan cara menggunakan alat tangkap yang pas agar ikan-ikan yang masih berukuran kecil tidak tertangkap, maka kondisi lingkungan perairan pun harus diperhatikan.

Rendahnya tingkat kecerahan yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan tingginya tingkat pelumpuran di Danau Tempe. Hal ini disebabkan banyaknya sedimen yang terangkut masuk

ke perairan Danau Tempe dari sungai-sungai yang masuk ke danau. Dengan demikian maka menjaga lingkungan daerah hulu merupakan hal yang mutlak harus dilakukan agar lingkungan Danau Tempe tetap terpelihara.

Untuk mengetahui kondisi populasi ikan Beloso secara umum, dapat dibandingkan kriteria populasi normal yang dikemukakan oleh Mallawa (1986). Hal ini dapat dilihat pada Tabel 8.1.

Tabel 8.1 Perbandingan Kriteria Populasi Normal dan Populasi Ikan Beloso

No.	Indikator	Populasi normal (Mallawa 1986)	Populasi ikan Beloso saat ini
1.	Struktur ukuran	Kecil hingga besar	Kecil dengan penyebaran yang sempit
2.	Σ Kelompok umur	5 - 7	2 - 3
3.	Mortalitas penangkapan	< 1,0	4,06
4.	Laju eksploitasi	< 0,5	0,87
5.	Koefisien pertumbuhan	> 0,5	0,53

Dari Tabel 8.1 diketahui bahwa populasi ikan Beloso saat ini sudah tidak normal atau tidak stabil. Dengan demikian maka keberlanjutan populasi ikan Beloso ini terancam.

Menurut UU Perikanan No. 31 Tahun 2004 yang menjelaskan tentang konservasi sumberdaya ikan adalah upaya perlindungan, pelestarian, dan pemanfaatan sumberdaya ikan, termasuk ekosistem, jenis dan genetik untuk menjamin keberadaan, ketersediaan, dan kesinambungannya dengan tetap terpelihara dan meningkatkan kualitas nilai dan keanekaragaman sumber daya ikan.

Pengelolaan lingkungan Danau Tempe sangat diperlukan agar fungsi ekologis dan ekonomis serta keanekaragaman hayati (*biodiversity*) dapat terpelihara hingga kehidupan generasi di masa depan. Keberhasilan pengelolaan dan pelestarian sumberdaya ikan Beloso dan biota lainnya di perairan danau ini akan menjadi kunci untuk terpenuhinya harkat hidup seluruh masyarakat. Pelestarian ikan Beloso dapat dilakukan dengan upaya mengatur dan mengendalikan dengan lebih bijaksana terhadap cara pemanfaatan ikan Beloso ini sehingga dapat diperoleh manfaat yang optimal dan berkesinambungan.

Usaha penangkaran dan budidaya pada ikan Beloso dapat dilakukan baik secara *in situ* maupun *ex situ*. Konservasi secara *in situ* merupakan konservasi yang bersifat pasif karena dapat terlaksana dengan hanya menjaga dan mengamankan tempat tumbuh alamiah sesuatu spesies. Hal ini dapat dilakukan pada ikan Beloso dengan memberi kesempatan untuk berkembang biak dan bertahan dalam keadaan lingkungan alam dan habitatnya yang asli. Sedangkan konservasi *ex situ* adalah konservasi yang dilakukan secara lebih aktif yaitu dengan memindahkan beberapa ekor ikan Beloso ke suatu lingkungan atau tempat pemeliharaan baru (penangkaran atau domestikasi).

Usaha ke arah penangkaran dan budidaya ikan Beloso belum pernah dilakukan disebabkan karena kurangnya informasi tentang kondisi lingkungan di perairan Danau Tempe, kondisi aspek biologi dan dinamika populasi, serta keanekaragaman genetik ikan Beloso. Dengan mengetahui informasi ini maka usaha penangkaran atau domestikasi dan pengembangbiakannya sudah dapat diupayakan untuk melakukannya sehingga kelestarian ikan Beloso dapat berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agorreta, A., San Mauro, D., Schlieven, U., Van Tassell, J.L., Kovacic, M., Zardoya, R. and Ruber, L. 2013. Molecular phylogenetics of Gobioidae and phylogenetic placement of European gobies. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 69 (3) : 619–633.
- Akihito, P dan Meguro, K. 1975. “Description of a New Gobiid Fish, *Glossogobius aureus*, With Notes on Related Species of the Genus.” *Japanese Journal of Ichthyology*, 22 (3): 127 – 142.
- Ali, I. M. 1994. Struktur Komunitas Ikan dan Aspek Biologi Ikan-ikan Dominan di Danau Sidenreng, Sulawesi Selatan. *Skripsi*. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Amin, M dan Mustafa, A. 2000. Kualitas Air Danau Tempe pada Saat Air Naik dan Surut, hal. 183-198. Dalam *Prosiding Semiloka Nasional Pengelolaan dan Pemanfaatan Danau dan Waduk*. Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Bandung.

- Anonim. 1977. Survei Biologi Danau Tempe dan Sekitarnya. SEAMEO-BIOTROP dan Departemen PUTL, Bogor Indonesia.
- Anonim. 2012. *DNA Mitokondria*. (online) http://id.wikipedia.org/wiki/DNA_mitokondria. Diakses 22 Oktober 2012.
- Anonim. 2012. *Medical-Dictionary*(online). Diakses 20/11/2012; 2:45 PM
- Bappedal. 1999. Penataan Aktivitas Masyarakat dalam Rangka Pengendalian Kerusakan dan Pemulihan Lingkungan Perairan Danau Tempe, Sulawesi Selatan. Draft. *Laporan Akhir Bappedal Regional III*. Kabupaten Wajo.
- Beverton, R.H.J. dan S. J. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. *Fish invest. Min.Agric. Fish food. Great Britains.*, Ser. II, Vol.19 : 533p.
- Brown WM. 1983. Evolution of Animal Mitochondria DNA p. 62-88. In Nei M and Koehn RK (Eds). *Evolution of Genes and Proteins*. Sinaeuer Associates INC. Publishers. Sunderland Massachusetts.
- Boyd, C.E. and E. L. Kopler. 1979. Water quality management in pond fish culture. *Research and Development Series No. 22*. International Centre for Aquaculture. Agriculture Experiment Station. Auburn University. Alabama.
- Caldwell, I and M. Lillie. 2004. *Manuel Pinto's inland sea: Using palaeoenvironmental techniques to assess historical evidence from southwest Sulawesi*. *Mod. Quaternary Res. SE Asia* 18: 259-272. ISBN 90 5809 674 2
- Chambers, S.M., J.W. Bayless. 1983. Systematics, conservation and the easurement of genetic diversity. Di dalam:

- Shonewald-Cox, SM Chambers, B Mac Bryde, L Thomas, editor. *Genetic and Conservation*. New York, Brisbane, Toronto, Singapore: The Benyamin/Cunnings Company Inc. hlm 349-363.
- Cholik, F. and S. A. Margaretha. 1994. Research and Needs For Integrated Management of Lake Tempe. *Paper Presented in AARD/FAO National Workshop on Sustainable Development of Lake Tempe Basin*. Ministry of Agriculture, Agency For Agricultural and Development in Collaboration With Food and Agriculture Organization of The United Nations, Jakarta.
- Clark, F.N., 1928: The weight–length relationship of the California sardine (*Sardina caerulea*) at San Pedro. Division of Fish and Game, Fish Bull. 12, 59 pp.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius, Yogyakarta. ISBN. 978-979-21-0613-8
- Effendie, M. I. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor.
- Effendie, M. I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- Ferris, S.D and W.J. Berg. 1987. The utility of mitochondrial dna in fish genetics and fishery management. Pages 277 – 299 in N.Ryman and F.Utter, editors. *Population genetics and fishery manajement*. University of Washington Press, Seattle, WA.
- Froese, R., 2006: Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, metaanalysis and recommendations.

Journal of Applied Ichthyology. 22(4), 241–253. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2006.00805.x.

Hadijah, St. 1998. Telaah Morfologi dan Variasi Gen Ikan Beloso (*Glossogobius giurus*) di Perairan Danau Tempe dan Sekitarnya. *Tesis*. Program Pascasarjana. Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.

Hails AJ And Z Abdullah. 1982. Reproductive biology of the tropical fish *Trichogaster pectoralis* (Regan). *Journal of Fish Biology*. 21 (2): 157- 170. Article first published online: 24 JAN 2006; DOI: 10.1111/j.1095-8649.1982.tb03996.

Hoese, D. F. and Allen, G.R. 2009. Description of three new species of *Glossogobius* from Australia and New Guinea. *Journal of Zootaxa*. 1981: 1 – 14.

Hossain, M. Y. 2010. Morphometric relationships of length-weight and length-length of four cyprinid small indigenous fish species from the Padma river (NW Bangladesh). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 10: 131-134. DOI: 10.4194/trjfas.2010.0118. (2012).

Imron. 1998. Keragaman morfologis dan biokimia beberapa stok keturunan induk udang windu (*Penaeus monodon*) asal laut yang dibudidayakan di tambak [*tesis*]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Jones, R.J. 1984. Assessing the effects of changes in exploitation pattern using length composition data. *FAO Fish. Tech. Paper*, 256 : 118p.

Keys, A.B., 1928: The Weight-Length Relation in Fishes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 14(12), 922–925. Keys, A.B., 1928: The Weight-Length Relation in Fishes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 14(12), 922–925.

- Kulbiki, M.; Guillemot, N.; Amand, M., 2005: A general approach to length-weight relationships for New Caledonian lagoon fishes. *Cybium*. 29 (3), 235–252. ISSN 0399-0974.
- Koesoebiono. 1980. *Biologi Laut*. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lagler, K.F. 1961. *Freshwater Fishery Biology*. 2nd Edition. WMC Broun Company, Dubuque.
- Leyse, K.E., Lawler, S.P. and Strange, T. 2003. Effect of an alien fish *Gambusia affinis* on an endemic California fairy shrimp, *Linderiella occidentalis*: implications for conservation of diversity in fishless waters. *Biol. Conserv.* 118: 57- 65.
- Mallawa, A. 1986. Dinamika Populasi dan Aspek Perikanan Ikan Sidat di Lagune Bages Seagean Perancis Selatan. *Disertasi*. Science dan Teknologi. Motpellier. Perancis.
- Masyud B. 1992. Identifikasi Sifat Satwa yang Dilindungi, Sisi Penting Kegiatan Konservasi Keanekaragaman Hayati. *Med. Konservasi* 3(4): 41-46.
- Mamangkey, J.J. 2010. Biopopulasi Ikan Endemik Butini (*Glossogobius matanensis*) di Danau Towuti Sulawesi Selatan. *Disertasi*. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nasution, Z., S. E. Wardoyo., R. Rachmat., N. R. Asyari. dan M. S. Padang. 1995. Optimasi pemanfaatan lahan perairan Danau Tempe dilihat dari segi pendapatan petani-nelayan antar-subsektor dengan pendekatan agribisnis. *Pros. Puslitbang/* No. 35/ 1995. ISBN : 979-8186-52-4
- Nikolsky, G. V. 1963. *The Ecology of fishes*. Academic Press. New York. 352 p

- Nurdin. A. 2012. *Pertumbuhan Ikan* (online) diakses melalui URL:<http://www.scribd.com/doc/53758922/PERTUMBUHAN-IKAN14/11/2012> 1:04 AM
- Nurdin M. 1997. Tingkat Eksploitasi dan Beberapa Parameter Populasi Ikan Beloso (*Glossogobius giurus*) yang Tertangkap di Danau Tempe. *Skripsi*. Fakultas Perikanan Universitas Muslim Indonesia. Ujung Pandang.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Parenrengi, A., Alimuddin, Sukenda, Sumantadinata, K., Tenriulo, A. 2009. Karakteristik Sekuen c DNA Pengkode Gen Anti Virus dari Udang Windu, *Penaeus monodon*. *Jurnal Riset Akuakultur*. Volume 4 Nomor 1, April 2009.
- Parenrengi, A., Samsuddin, L., Ismail, P., dan Amin, N.M. 2000. Preliminary Study on DNA Level Marker of Grouper at Different Buffer Preservation and DNA Extraction Method. In Saad MS, Farida QZ, Kadir MA., Khalid MZZ, Muhammad O, Saleh GB, Pandam JM (editors). *Genetic Manipulation : Challenges and Advantages. Proceeding of the 4th National Congress on Genetic*, 26 – 28 Sept 2000. Genting Highland, Malaysia, p. 194 – 208.
- Pauly, D. 1983. Some sampel methods for the assessment of tropical fish stock. *FAO fish. Tech. Paper.*, Rome. (234): 47 p.
- Pauly D. 1983b. *Length-converted catch curve : A powerfull tool for fisheries research in the tropics*. Part (1). ICLARM Fishbyte; 1 (2) : 9-13.
- Pauly, D. 1984. Fish population dynamics in tropikal water. A manual for usai with Programable calculators. ICLARM. Manila (Philippines).

- Potts, G.W. 2009. *Fish reproduction: strategies and tactics*. ISBN : 0125636601, 9780125636605; 410 pages.
- Powers DA. 1991. Evaluating genetics of fish. *Advances Genetics*. 29: 119 - 228.
- Prihantini, N. B. Wardhana, W. Hendrayanti, D. Widyawan, A. Ariyani, Y. dan Rianto, R. 2008. Biodiversitas Cyanobacteria Dari Beberapa Situ/Danau Di Kawasan Jakarta-Depok-Bogor, Indonesia. *Makara, Sains*, Volume 12, No. 1 : 44 - 54
- Pusey, B., Kennard, M. J., Arthington, A. 2004. *Freshwater Fishes of North-Eastern Australia*. Csiro Publishing. The ISBN is 9780643092082
- Ramakrishnaiah, M. 1972. Biology of *Hilsa ilisha*(Hamilton) from the Chilka Lake with an account on racial status. *Indian. J. Fish.* 19 : 35 -53. (epubs.icar.org.in/ejournal/index.php/IJF/article/download/12476/6194).
- Rina. 2001. Keragaman genetik ikan pangasius Indonesia berdasarkan analisis DNA mitokondria dengan teknik PCR-RFLP [*tesis*]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Rao, P.S and L.M Rao. 2007. Sex ratio, fecundity, maturity and spawning details of *Glossogobius giuris* (Hamilton) from Gosthani estuary near Visakhapatnam. *Icfai Journal of Life Sciences*, Vol. 1, No. 1, pp. 16-29,
- Roy,D. Docker,M.F. Hehanussa, P. Heath,D.D. Haffne,G.D. 2004. Genetic and Morphological Data Supporting The Hypothesis of Adaptive Radiation In The Endemic Fish of Lake Matano. *Journal of Evolutionary Biology*. 17 (6) :1268–1276.

- Ryman N, F Utter. 1987. *Population Genetics and Fishery Management*. London: Washington Sea Grant Program.
- Saanin, H. 1968. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Bina Cipta, Bandung. 242 hal.
- Sainab. 1997. Struktur Populasi dan Beberapa Aspek Biologi Ikan Beloso (*Glossogobius giurus*) yang Tertangkap di Sekitar Perairan Danau Sidenreng. Kabupaten Sidrap. *Skripsi*. Fakultas Perikanan Universitas Muslim Indonesia. Ujung Pandang.
- Schaefer, M.B. 1968. Methods of Estimating Effects of Fishing on Fish Populations. *Transactions of the American Fisheries Society*. 97 (3) : 231 – 241. DOI:10.1577/1548-8659(1968)97 [231:MOEEOF] 2.0.CO;2
- Soelistyawati DT. 1996. *Genetika Populasi*. Jurusan Budidaya Perikanan, Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soewardi K. 2007. *Pengelolaan Keragaman Genetik Sumberdaya Perikanan dan Kelautan*. Bogor: Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Sofro, A.S.M. 1994. *Keanekaragaman Genetik*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Spare, P And S.C Vanema. 1999. *Introduksi pengkajian stok ikan tropis*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. ISBN: 9798186729, 9789798186721
- Steel, R.G.D and J.H.Torrie. 1993. *Prinsip dan prosedur statistika*. Second Edition. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 748 hal.

- Sudjana. 1986. *Metode statistika*. Edisi IV. Tarsito. Bandung.
- Sterba, G. 1973. *Fresh Water Fishes of the World*. Vol.2. TFM Publication Inc. New York.
- Sudirman.dan M. N. Nessa. 2005. Distribusi, Keanekaragaman Jenis dan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan di Danau Tempe. Bahan Presentasi pada Pertemuan Pakar Perairan Umum Dalam Rangka Memperbaharui informasi Keanekaragaman Hayati Sumberdaya Perairan Umum di Sulawesi. Jakarta, 2 Agustus 2005.
- Sumantadinata K. 1982. Population Genetic Analysis of Black Sea Bream Using Biochemical Markers. *Thesis*. Department of Cultural Fisheries Faculty of Agriculture Kochi University.
- Suwarni. 1998. Hubungan Kelompok Ukuran Panjang Ikan Bungo (*Glossogobius giuris*) dengan Karakteristik Habitat di Danau Tempe, Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan. *Tesis*. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suwignyo, P. 1976. *Kasus Perencanaan Danau Tempe Ditinjau dari Aspek Biologi/Ekologi Perairan*. BIOTROP/TA/78/310.
- Tamsil, A. 2000. Studi Beberapa Karakteristik Reproduksi Pra-pemijahan dan Kemungkinan Pemijahan Buatan Ikan Bungo (*Glossogobius Cf. Aureus*) di Danau Tempe dan Danau Sidenreng Sulawesi Selatan. *Disertasi*. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tamsil, A.2009. *Ikan Bungo Biologi Reproduksi dan Upaya Pelestariannya*. Pustaka Refleksi. Makassar.
- Taniguchi,N., Enriquez,R.P., and Nugroho, E. 2003. DNA Markers as A Tool for Genetic Management of Brood Stock

- for Aquaculture. *Aquatic Genomics-Steps Toward a Great Future*. Springer-Verlag Tokyo. 417- 429 ps.
- Unru, A.B. 2010. *Pengelolaan Sumber Daya Ikan di Danau Tempe*. Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Wajo. Kabupaten Wajo.
- Walpole, R.E. 1990. *Pengantar Statistika Edisi Ke-3*. Diterjemahkan oleh B. Sumantri. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 488 hal.
- Ward, R. D. and P. M. Grewe. 1994. Appraisal of molecular genetic techniques in fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 4 : 300 – 325. ISSN/ISBN: 0960-3166.
- Weber, M. and De Beaufort, 1965. *The Fishes of the Indo Australian Archipelago*. II E. J. Brill Ltd. Leiden Holland. 404p.
- Whitten, A.J., M. Mustafa dan G.S. Henderson. 1987. *Ekologi Sulawesi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wijeyaratne MJS & Perera WMDSK. 2001. Trophic interrelationships among the exotic and indigenous fish co-occurring in some reservoirs in Sri Lanka. *Asian Fish.Scie*.14: 333-342.
- Yoneda.M, K Futagawa, M Tokimura, H Horikawa, S Matsuura and M. Matsuyama. 2002. Reproductive cycle, spawning frequency and batch fecundity of the female whitefin jack *Kaiwarinus equula* in the East China Sea. *Fisheries Research*.57 : 297 – 309.
- Yusuf. 2010. *Ekosistem Danau Tempe* (online). Diakses 19-5-2012, 3:50 PM.