

Condition Factor and the Length-Weight Relationship of Some Important Estuarine Fish Species from Manado Bay Indonesia

(Faktor Kondisi dan Hubungan Panjang-Berat Beberapa Spesies Ikan di Estuari Teluk Manado)

Gaspar Duhar Manu², Nego Elvis Bataragoa², Stephanus Vianny Mandagi^{2*}, Dulce Maria Dauhan¹, dan Ayumi Angraini Sampe¹

¹Resources Management Study Program, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Sam Ratulangi University, Manado 95115 North Sulawesi, Indonesia

²Teaching Staff of the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Sam Ratulangi University Jl. Unsrat Bahu Campus, Manado 95115 North Sulawesi, Indonesia

*Corresponding author: stephanus.mandagi@unsrat.ac.id

Manuscript received: 18 Sept. 2023. Revision accepted: 23 Oct. 2023.

Abstract

This research aims to analyze condition factors and growth patterns of estuary fish in Manado Bay. Sampling was carried out at the river estuary in Manado Bay, the Pineleng River in Bahu, the Sario River estuary in Sario, the Tondano River estuary in Sindulang, and the Bailang River estuary in Tumumpa. Sampling was carried out in June and July 2023 in the new moon and full moon phases at each river mouth. The fishing gear uses a beach seine 20 m long with a net height of 2 m. Analysis of condition factors and growth patterns using a length-weight relationship approach. Fulton's Condition Factor: $K=100W/L^3$ Where K is the condition factor, W the weight of the fish and L the length of the fish (total length). Relative condition factor: $Kn=W/\hat{W}$, where W is the weight of the fish and \hat{W} is the estimated weight of the fish from the analysis of the length-weight relationship. Allometric and isometric growth patterns with length-weight relationship analysis: $W=aL^b$ where W is the weight of the fish (g), L is the length of the fish (cm), a and b are constants. During the research, 43 fish species were obtained and 15 of them were classified as important species whose presence was $\geq 1\%$ relative abundance. Fulton's K obtained ranged from 0.69-1.76, the lowest species was 0.69 *Stolephorus commersonii* and the highest was 1.76 *Neovespicula depressifrons*. The Kn value obtained for almost all species was ≈ 1.0 , except for *Sillago sihama*, which was much smaller, namely 0.77. The value of the constant b relationship between length and weight varied between 2.22 in *Caranx ignobilis* and 3.9 in *Ambassis gymnocephalus*. The growth pattern is isometric for six species, negative allometric for four species and positive allometric for five species.

Keywords: Species, condition, allometric, isometric.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor kondisi dan pola pertumbuhan ikan muara sungai di Teluk Manado. Pengambilan sampel dilakukan pada muara sungai di teluk Manado, Sungai Pineleng di Bahu, muara Sungai Sario di Sario, muara Sungai Tondano di Sindulang dan muara Sungai Bailang di Tumumpa. Sampling dilakukan pada bulan Juni dan Juli fase bulan baru dan bulan purnama pada masing-masing muara sungai. Alat tangkap menggunakan pukat pantai panjang 20 m dengan tinggi jaring 2 m. Analisis faktor kondisi dan pola pertumbuhan dengan pendekatan hubungan panjang-berat. *Fulton's Condition Factor*: $K=100W/L^3$ Di mana K adalah faktor kondisi, W berat ikan dan L panjang ikan (panjang total). Faktor kondisi relative: $Kn=W/\hat{W}$, di mana W adalah berat ikan dan \hat{W} adalah berat ikan yang diduga dari analisis hubungan panjang-berat. Pola pertumbuhan allometrik dan isometrik dengan analisis hubungan panjang-berat: $W=aL^b$ dimana W adalah berat ikan (g), L panjang ikan (cm), a dan b adalah konstanta. Selama penelitian diperoleh 43 spesies ikan dan 15 diantaranya tergolong spesies penting yang kehadirannya $\geq 1\%$ kelimpahan relatif. *Fulton's K* diperoleh berkisar antara 0,69-1,76 spesies terendah 0,69 *Stolephorus commersonii* dan tertinggi 1,76 *Neovespicula depressifrons*. *Kn* diperoleh hampir seluruh spesies nilai $\approx 1,0$ kecuali *Sillago sihama* jauh lebih kecil yakni 0,77. Nilai konstanta b hubungan panjang berat

berfariasi antara 2,22 pada *Caranx ignobilis* dan 3,9 pada *Ambassis gymnocephalus*. Pola pertumbuhan isometrik enam spesies, allometrik negatif empat spesies dan allometrik positif lima spesies.

Kata Kunci: Spesies, kondisi, almotrik, isomatrik.

PENDAHULUAN

Dalam perikanan, hubungan panjang-berat dan factor kondisi (K) sangatlah penting dalam memperkirakan panjang dan waktu terbaik untuk memanen spesies ikan tertentu (Abobi, 2015). Pola pertumbuhan ikan biasanya mengikuti hukum kubik tetapi hubungan sebenarnya mungkin berbeda karena faktor lingkungan (Yosuva et al., 2018). Faktor Kondisi (K) digunakan untuk mengukur kesehatan dan kesejahteraan ikan secara umum berkaitan dengan lingkungan hidupnya. Nilai K mencerminkan perkembangan gonad, derajat ketersediaan pasokan makanan dan kondisi lingkungan hidup (Rodriguez et al., 2017). Nilai K diperlukan untuk pengelolaan ikan yang efektif dan eksploitasi seperti yang ditunjukkan pada siklus hidup dan keadaan fisiologis ikan yang bersangkutan kesejahteraan.

Pertumbuhan isomstrik dan alometrik dapat dijelaskan dari Hubungan panjang-berat. Hubungan panjang-berat sangat berguna bagi perikanan karena: (a) memungkinkan persamaan pertumbuhan panjang untuk dikonversi menjadi pertumbuhan bobot untuk digunakan dalam model penilaian stok; (b) membantu memperkirakan biomassa berdasarkan panjangnya observasi; (c) memungkinkan memperoleh perkiraan kondisi ikan; dan (d) berguna untuk perbandingan daur kehidupan spesies tertentu antarwilayah (Petrakis & Stergiou, 1995; Stergiou & Moutopoulos, 2001). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor kondisi dan pola hubungan panjang-berat pertumbuhan isometri-allometrik ikan pada muara sungai di Teluk Manado.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Teluk Manado. Teluk Manado bermuara beberapa sungai yaitu Sungai Peneleng,

Sungai Sario, Sungai Tondano dan Sungai Bailang. Empat sungai ini membentuk Estuari di Teluk Manado. Sampling dilakukan di muara Sungai Pineleng di Bahu (1° 27' 41.09" LU dan 124° 49' 13.65" BT), muara Sungai Sario di Sario (1° 28' 30.55" LU dan 124° 49' 57.65" BT), muara Sungai di Tondano di Sindulang (1° 29' 59.72" LU dan 124° 55' 33.10" BT) dan Sungai Bailang di Tumumpa (1° 31' 27.80" LU dan 124° 50' 33.11" BT) sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Pengadaan Sampel dan Identifikasi. Sampling

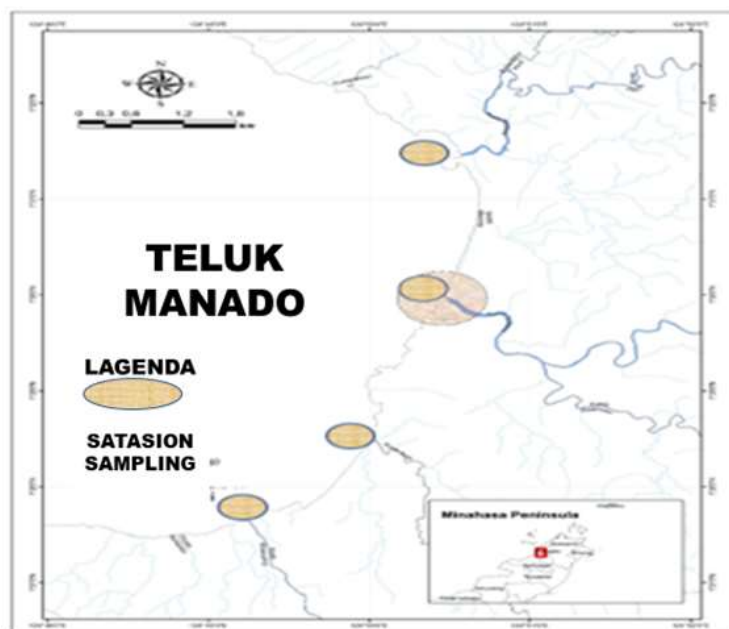
Penangkapan dilakukan sebanyak dua kali pada fase bulan purnama 16 Juni 2023 dan fase bulan baru 4 Juli 2023. Pengambilan contoh menerapkan metode sampling acak berlapis (Setyobudiandi et al., 2009). Wilayah muara sungai sebagai tempat pengambilan contoh dilakukan pada dua kondisi pasang yaitu pada saat surut dan ketika air sedang pasang. Penangkapan ikan menggunakan jaring pantai yang dirancang untuk penelitian (*technical beach seine*). Panjang jaring 20 m, kantong ukuran mata jaring 0,5 cm, sayap tinggi 2 m dengan mata jaring 1,0 cm.

Identifikasi dan Pengukuran

Identifikasi dilaksanakan dengan berpedoman pada kunci identifikasi ikan berdasarkan morfologi dan meristik. Semua jenis ikan pada setiap muara sungai didokumentasikan dalam bentuk foto. Identifikasi ikan dilaksanakan dengan berpedoman pada kunci identifikasi Freshwater and Estuarine fishes of Western Indonesia and Sulawesi (Kottelat et al., 1993), FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes (Fischer & Whitehead, 1984; Carpenter & Niem, 1999; 1999a; 2001; 2001a) dan perangkat online FishBase www.fishbase.org.

Setiap individu dari setiap spesies diukur panjang total dengan ketelitian 0,1 cm dan berat diukur sampai pada ketelitian 0,1 g yang digunakan dalam analisis factor kondisi dan hubungan panjang-berat.

Setiap individu dari setiap spesies dihitung frekuensi kehadiran untuk digunakan dalam analisis jenis ikan penting. Penetapan ikan penting di estuari dilakukan pendekatan analisis kelimpahan relatif.



Gambar 1. Muara Sungai Sations Sampling

Analisis Data.

Spesies Penting

Penetapan spesies penting dilakukan dengan pendekatan kelimpahan relatif. Kelimpahan relative dihitung dengan formula, $P_i = (n_i / N) 100$, (P_i adalah kelimpahan relative (%), n_i adalah jumlah individu spesies ke- i dan N adalah jumlah individu seluruh spesies. Tegolong spesie penting jika prosentase kelimpahan relative $\geq 1\%$.

Faktor Kondisi dan Hubungan Panjang-Berat

Indeks Faktor Kondisi dianalisis dengan pendekatan beberapa pendekatan yaitu:

Fulton's Condition Factor (Richard et al., 2006) : $K=100W/L^3$ Di mana K adalah fator kondisi, W berat ikan dan L panjang ikan (panjang total). Faktor kondisi relatif: $K_n=W/\hat{W}$, di mana W adalah berat ikan dan \hat{W} adalah berat ikan yang diduga dari analisis hubungan panjang-berat (Richard et al., 2006). Pola pertumbuhan allometrik dan isometrik dengan analisis hubungan

panjang-berat (Le Cren, 1951): $W=aL^b$ dimana W adalah berat ikan (g), L panjang ikan (cm), a dan b adalah konstanta. Untuk mendapatkan nilai a dan b maka persamaan dijadikan persamaan linier sederhana dengan tranformasi logaritma menjadi: $\log W=\log a + b \log L$. Penetapan pola pertumbuhan allometrik atau isometrik, nilai parameter estimasi konstanta b diujikan pada nilai parameter hipotetis 3 (β) dengan fasilitas Uji-t (Zar, 1984): $t_{hit} = b-\beta/S_b$. di mana S_b adalah standar eror parameter estimasi konstanta b , dengan hipotesis $H_0: b=3$ (pertumbuhan isometrik) dan $H_A: b \neq 3$ (pertumbuhan allometrik). Jika $t_{hit} < t_{0,05(2), v}$ terima H_0 ($b=3$ pertumbuhan isometrik) dan jika $t_{hit} \geq t_{0,05(2), v}$ terima H_A ($b \neq 3$ pertumbuhan allometrik).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesies Penting

Secara keseluruhan diperoleh sampel ikan sebanyak 920 individu yang terdiri atas 23 famili dan 43 spesies (Tabel 1). Berdasarkan kelimpahan relatif

terdapat 15 spesies penting dengan nilai kelimpahan relative ≥ 1 . Jumlah individu dari 15 spesies penting bervariasi dari 8 individu (kelimpahan relative 1%) yaitu *Kuhlia marginata* dan *Sillago sihama* dan

tertinggi 337 individu (kelimpahan relative 36,6%) yaitu *Ambassis gymnocephalus*. Duapuluh delapan spesies lainnya berada pada nilai kelimpahan relatif kurang dari 1%.

Tabel 1. Spesies Banyaknya Individu (N) dan Kelimpahan Relatif (Kr) Pada Muara Sungai di Teluk Manado

Famili	Spesies	N	Kr (%)
Ambassidae	<i>Ambassis interrupta</i> Bleeker, 1853.	202	22,0
	<i>Ambassis gymnocephalus</i> (Lacepède, 1802)	337	36,6
	<i>Ambassis urotaenia</i> Bleeker, 1852	3	0,3
Belonidae	<i>Strongylura strongylura</i> (van Hasselt, 1823)	2	0,2
	<i>Strongylura urvillii</i> (Valenciennes, 1846)	3	0,3
	<i>Tylosurus crocodilus</i> (Péron & Lesueur, 1821)	6	0,7
Blenniidae	<i>Meiacanthus anema</i> (Bleeker, 1852)	1	0,1
Callionymidae	<i>Eleutherochir opercularis</i> (Valenciennes, 1837)	2	0,2
Carangidae	<i>Caranx papuensis</i> (Alleyne dan Macleay, 1877)	39	4,2
	<i>Caranx ignobilis</i> (Forsskål, 1775)	26	2,8
	<i>Caranx melampygus</i> Cuvier, 1833	1	0,1
	<i>Caranx sexfasciatus</i> Quoy & Gaimard, 1825	3	0,3
	<i>Trachinotus blochii</i> (Lacepède, 1801)	17	1,8
Dorosomatidae	<i>Amblygaster sirm</i> (Walbaum, 1792)	9	1,0
Engraulidae	<i>Thryssa baelama</i> (Forsskål, 1775)	36	3,9
	<i>Stolephorus commersonii</i> Lacepède, 1803	56	6,1
Ephippidae	<i>Platax teira</i> (Forsskål, 1775)	2	0,2
Fistulariidae	<i>Fistularia petimba</i> Lacepède, 1803	1	0,1
Gerreidae	<i>Gerres filamentosus</i> Cuvier, 1829	5	0,5
Kuhliidae	<i>Kuhlia marginata</i> (Cuvier, 1829)	8	0,9
Leiognathidae	<i>Leiognatus splendens</i> (Cuvier, 1829)	2	0,2
	<i>Gazza minuta</i> (Bloch, 1795)	3	0,3
	<i>Gazza achlamys</i> Jordan & Starks, 1917	1	0,1
Lutjanidae	<i>Lutjanus fulvus</i> (Forster, 1801)	3	0,3
	<i>Lutjanus rivulatus</i> (Cuvier, 1828)	1	0,1
Monodactylidae	<i>Monodactylus argenteus</i> (Linnaeus, 1758)	2	0,2
Mugilidae	<i>Osteomugil cunnesius</i> (Valenciennes, 1836)	21	2,3
	<i>Osteomugil speigleri</i> (Bleeker, 1858)	1	0,1
Mullidae	<i>Upeneus sulphureus</i> Cuvier, 1829	16	1,7
	<i>Upeneus vittatus</i> (Forsskål, 1775)	55	6,0
Muraenidae	<i>Gymnothorax fimbriatus</i> (Bennett, 1832),	1	0,1
Ostraciidae	<i>Lactoria cornuta</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,1
Platycephalidae	<i>Platycephalus crocodilus</i> Cuvier, 1829	1	0,1
Polynemidae	<i>Polydactylus sextarius</i> (Bloch dan Schneider, 1801)	1	0,1
Sillaginidae	<i>Sillago sihama</i> (Forsskål, 1775)	8	1,0
Soleidae	<i>Pardachirus pavoninus</i> (Lacepède, 1802)	1	0,1
Sphyraenidae	<i>Sphyraena obtusata</i> Cuvier, 1829	4	0,4
Synanceiidae	<i>Synanceia verrucosa</i> Bloch & Schneider, 1801	1	0,1
Syngnathidae	<i>Hippocampus kuda</i> Bleeker, 1852	1	0,1
Terapontidae	<i>Pelates quadrilineatus</i> (Bloch, 1790)	1	0,1
Tetraodontidae	<i>Chelonodontops patoca</i> (Hamilton, 1822)	5	0,5
Tetrarogidae	<i>Neovespicula depressifrons</i> (Richardson, 1848)	28	3,0
Zenarchopteridae	<i>Zenarchopterus buffonis</i> (Valenciennes, 1847)	3	0,3
	Total	920	100,0

Hunian ikan di muara sungai secara garis besar dikelompokkan atas muara residen (*estuarine residents*) adalah spesies yang dapat menyelesaikan seluruh fase hidupnya di estuari dan mara migran

(*etuarine migrants*) spesies yang pada fase tertentu (fase juvenile atau dewasa) berada di muara, dan juga direpresentasikan memiliki ciri-ciri sendiri sebagai populasi ikan laut atau ikan air

tawar (Elliot et al., 2007). Spesies *estuarine residents* dalam penelitian ini adalah *Ambassis interrupta*, *Ambassis gymnocephalus*, *Kuhlia marginata*, *Osteomugil cunnesius*, *Sillago sihama* dan *Neovespicula depressifrons*. Spesies *estuarine migrant* adalah *Caranx papuensis*, *Caranx ignobilis*, *Trachinotus blochii*, *Amblygaster sirm*, *Thryssa*

baelama, *Stolephorus commersonii*, *Upeneus sulphureus*, *U.vittatus* dan *Pardachirus pavoninus*. Daftar 15 spesies penting beserta dengan ukuran panjang dan berat dapat dilihat pada Tabel 2. Ukuran panjang terkecil 3,0 cm *Ambassis interrupta* dengan berat 0,1 g, dan ukuran terbesar 19,2 cm *Pardachirus pavoninus* dengan berat 96,0 g.

Tabel 2. Ukuran Panjang dan Berat Spesies penting pada Estuari di Teluk Manado

No	SPESIES	N	PANJANG (cm)			BERAT (g)		
			Rataan ±SD	Min	Maks	Rataan ±SD	Min	Maks
1	<i>Ambassis interrupta</i>	202	7,1±1,7	3,0	10,6	4,5±2,9	0,1	13,7
2	<i>Ambassis gymnocephalus</i>	337	7,4±1,4	3,8	9,8	5,2±2,4	0,2	11,1
3	<i>Kuhlia marginata</i>	8	13,0±2,0	10,7	17,0	28,7±18,4	14,7	70,0
4	<i>Osteomugil cunnesius</i>	21	7,0±1,9	4,8	12,2	4,1±4,0	1,0	17,4
5	<i>Sillago sihama</i>	8	12,4±0,8	11,2	14,0	15,3±4,4	10,9	25,0
6	<i>Neovespicula depressifrons</i>	28	7,7±1,2	5,1	10,3	8,7±4,1	2,1	21,2
7	<i>Caranx papuensis</i>	39	10,2±2,0	7,1	14,3	15,3±9,4	4,1	41,2
8	<i>Caranx ignobilis</i>	26	7,7±1,1	5,1	8,8	7,1±2,0	2,7	9,5
9	<i>Trachinotus blochii</i>	17	12,8±2,2	6,0	16,0	20,0±8,1	1,5	38,1
10	<i>Amblygaster sirm</i>	9	12,7±1,1	11,5	14,5	17,7±4,4	12,2	25,1
11	<i>Thryssa baelama</i>	36	10,9±0,6	9,7	12,2	8,9±1,6	5,7	12,3
12	<i>Stolephorus commersonii</i>	56	10,0±0,6	8,3	11,0	7,4±1,3	4,5	10,0
14	<i>Upeneus sulphureus</i>	16	9,9±2,2	6,2	13,3	12,7±8,1	2,8	28,0
14	<i>Upeneus vittatus</i>	55	11,3±1,2	9,5	17,0	15,7±7,6	8,7	59,7
15	<i>Pardachirus pavoninus</i>	9	15,6±1,8	13,4	19,2	56,5±18,1	36,2	96,0

Ukuran panjang ikan residen yang tertangkap berada pada kisaran ukuran juvenile sampai dewasa. Spesies migran khususnya dari Famili Carangidae (*Caranx papuensis*, *Caranx ignobilis* dan *Trachinotus blochii*, berada pada kisaran ukuran juvenile kecil (tahap awal juvenil). Ukuran umum dewasa untuk *C.ignobilis* 100 cm, *Caranx papuensis* 55 cm dan *Trachinotus blochii* 40 cm (Chan et al., 1974). Enam spesies lainnya (*Amblygaster sirm*, *Thryssa baelama*, *Stolephorus*

commersonii, *Upeneus sulphureus*, *Upeneus vittatus* dan *Pardachirus pavoninus*) hadir di estuary pada ukuran fase dewasa.

Faktor Kondisi

Faktor kondisi menggambarkan kemontokan ikan yang dinyatakan berdasarkan data panjang dan bobot. Faktor kondisi menunjukkan keadaan ikan dilihat dari segi kapasitas fisik untuk sintasan dan reproduksi. Nilai factor

kondisi juga dapat menunjukkan indikasi kesehatan ikan. Merupakan refleksi dari kondisi fisik dan biology lingkungan dan interaksi antara makanan, parasite, infeksi, dan factor fisiologis (Momi et al., 2020). Hasil analisis factor kondisi disajikan pada Tabel 3. Rata-rata factor kondisi berkisar antara $0,69 \pm 0,05$ pada tandipang *Thryssa baelama* sampai $1,76 \pm 0,19$ ikan lepu *Neovespicula depressifrons*. Secara keseluruhan nilai factor kondisi berada

pada nilai mendekati satu. Kecuali beberapa spesies yang nilai jauh lebih kecil dari satu pada *Thryssa baelama*, *Sillago sihama*, *Stolephorus commersonnii*, *Amblygaster sirm* dan *Trachinotus blochii*. Terdapat tiga spesies yang memiliki nilai faktor kondisi terbaik yaitu *Neovespicula depressifrons* ($1,76 \pm 0,19$), *Caranx ignobilis* ($1,49 \pm 0,22$) dan *Pardachirus pavoninus* ($1,46 \pm 0,17$).

Tabel 3. Faktor Kondisis (FK) Spesies Residen dan Migran (SD, Standar Deviasi)

SPESES	N	FULTON'S FK \pm SD	RELATIF FK \pm SD
Spesies Residen			
<i>Ambassis interrupta</i> Bleeker, 1853.	202	0,99 \pm 0,26	1,02
<i>Ambassis gymnocephalus</i> (Lacepède, 1802)	337	1,14 \pm 0,26	1,05
<i>Kuhlia marginata</i> (Cuvier, 1829)	8	1,19 \pm 0,11	0,99
<i>Osteomugil cunnesius</i> (Valenciennes, 1836)	21	0,96 \pm 0,12	1,03
<i>Sillago sihama</i> (Forsskål, 1775)	8	0,79 \pm 0,10	0,77
<i>Neovespicula depressifrons</i> (Richardson, 1848)	28	1,76 \pm 0,19	1,09
Spesies Migran			
<i>Caranx papuensis</i> (Alleyne dan Macleay, 1877)	39	1,27 \pm 0,16	1,01
<i>Caranx ignobilis</i> (Forsskål, 1775)	26	1,49 \pm 0,22	1,00
<i>Trachinotus blochii</i> (Lacepède, 1801)	17	0,88 \pm 0,10	1,01
<i>Amblygaster sirm</i> (Walbaum, 1792)	9	0,86 \pm 0,11	1,00
<i>Thryssa baelama</i> (Forsskål, 1775)	36	0,69 \pm 0,05	1,00
<i>Stolephorus commersonnii</i> Lacepède, 1803	56	0,74 \pm 0,06	1,00
<i>Upeneus sulphureus</i> Cuvier, 1829	16	1,15 \pm 0,16	1,01
<i>Upeneus vittatus</i> (Forsskål, 1775)	55	1,05 \pm 0,11	1,01
<i>Pardachirus pavoninus</i> (Lacepède, 1802)	9	1,46 \pm 0,17	1,00

Pola Pertumbuhan.

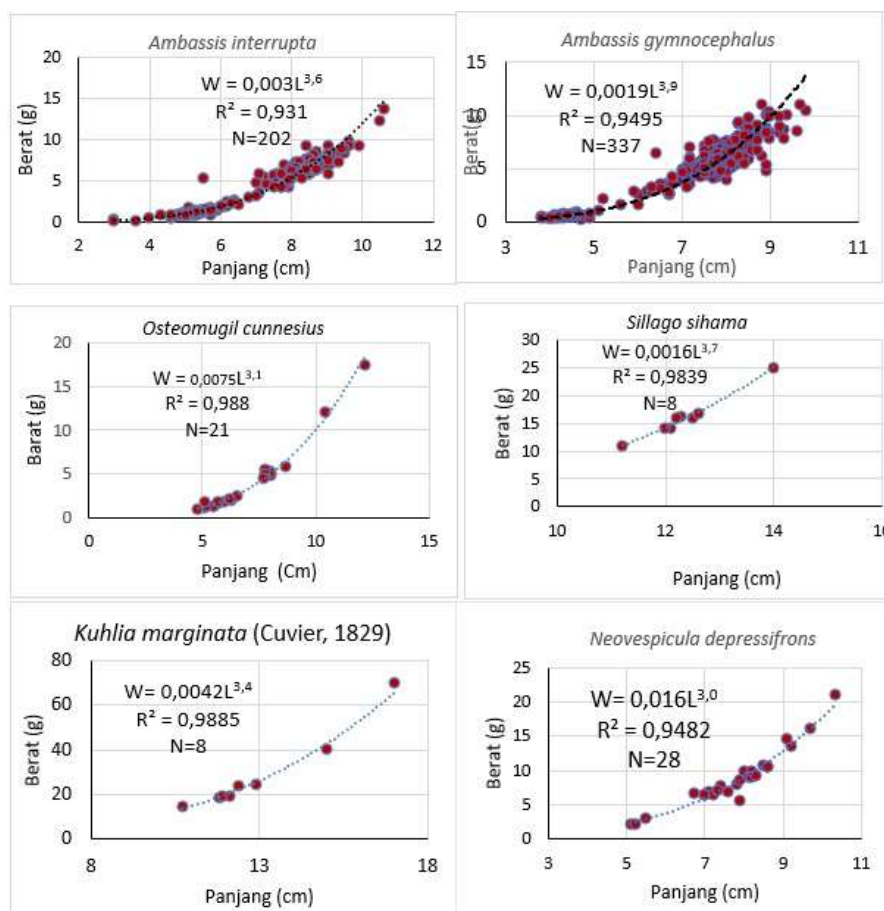
Pendekatan pola pertumbuhan dilakukan dengan pendekatan hubungan panjang-berat. Dalam penelitian ini, nilai b untuk (Tabel 4; Gambar 2 dan 3) semua spesies dalam kisaran normal yang diharapkan yaitu 2 dan 4 untuk teleost (Tesch, 1971) dan semua masih dalam kisaran yang baik 2,5-3,9. Froese (2006) memberi penjelasan bahwa kondisi yang umum dan diharapkan berada pada kisaran 2,5-3,5. Dijelaskan selanjutnya oleh Froese, dari 1773 spesies dari berbagai hasil penelitian ditemukan bahwa 90 spesies memiliki kisaran nilai b 2,5-3,7. Dari penelitian ini 15 spesies dianalisis satu spesies yaitu *Caranx ignobilis* (b=2,2) berada dibawah kisaran nilai kisaran umum yang ditemukan (b sebesar 2,5

sampai 3,7), dan satu spesies yaitu *Ambassis gymnocephalus* (b = 3,9) lebih besar dari nilai kisaran umum.

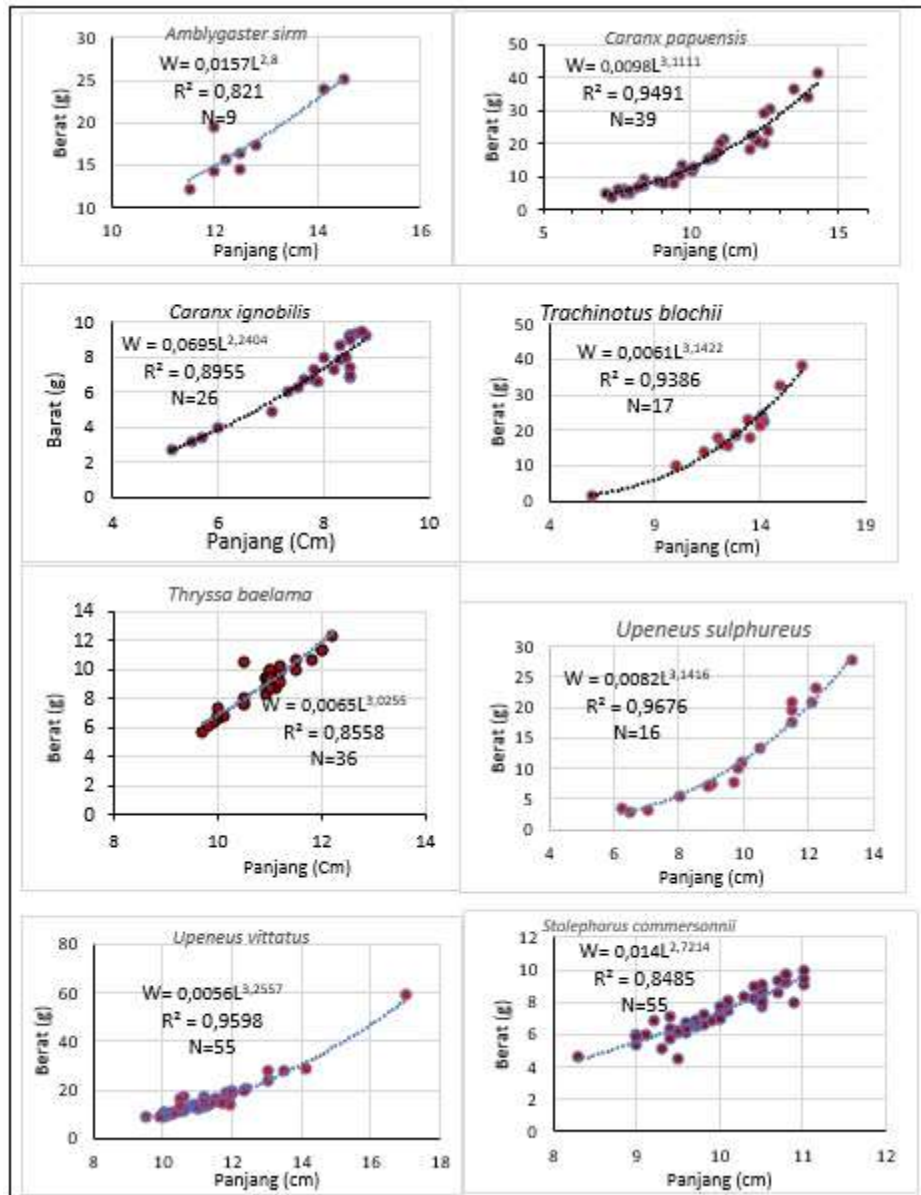
Sajian secara grafik untuk hubungan panjang-berat ditampilkan pada Gambar 2 dan Gambar 3. Nilai b setara dengan tiga mengindikasikan bahwa ikan bertumbuh secara isometric dan berbeda dengan tiga ikan bertumbuh secara allometrik. Dari 15 spesies yang dianalisis terdapat enam spesies bertumbuh secara isometric yaitu *Osteomugil cunnesius*, *Neovespicula depressifrons*, *Caranx papuensis*, *Trachinotus blochii*, *Thryssa baelama* dan *Upeneus sulphureus*. Pertumbuhan allometrik+ umumnya diperlihatkan spesies ikan yang menetap (estuary residen) di estuary dan allometrik- ditampilkan spesies ikan migrant

Tabel 4. Hubungan Panjang-Berat dan Pola Pertumbuhan (N adalah jumlah individu dan R² koefisien determinasi).

SPESIES	N	HUBUNGAN PANJANG-BERAT		POLA PERTUMBUHAN
		W=aL ^b	R ²	
Spesies residen				
<i>Ambassis interrupta</i>	202	W = 0,003L ^{3,6}	0,931	Allometrik +
<i>Ambassis gymnocephalus</i>	337	W = 0,0019L ^{3,9}	0,949	Allometrik +
<i>Kuhlia marginata</i>	8	W = 0,0042L ^{3,4}	0,989	Allometrik +
<i>Osteomugil cunnesius</i>	21	W = 0,0075L ^{3,1}	0,988	Isometrik
<i>Sillago sihama</i>	8	W = 0,0014L ^{3,7}	0,854	Allometrik +
<i>Neovespicula depressifrons</i>	28	W = 0,016L ^{3,0}	0,948	Isometrik
Spesies migran				
<i>Caranx ignobilis</i>	26	W = 0,0695L ^{2,2}	0,895	Allometrik-
<i>Caranx papuensis</i>	39	W = 0,0098L ^{3,1}	0,949	Isometrik
<i>Trachinotus blochii</i>	17	W = 0,0061L ^{3,1}	0,939	Isometrik
<i>Amblygaster sirm</i>	9	W = 0,0157L ^{2,8}	0,821	Allometrik-
<i>Thryssa baelama</i>	36	W = 0,0065L ^{3,0}	0,856	Isometrik
<i>Stolephorus commersonii</i>	56	W = 0,014L ^{2,7}	0,849	Allometrik -
<i>Upeneus sulphureus</i>	16	W = 0,0082L ^{3,1}	0,968	Isometrik
<i>Upeneus vittatus</i>	55	W = 0,0056L ^{3,3}	0,960	Allometrik +
<i>Pardachirus pavoninus</i>	9	W = 0,0615L ^{2,5}	0,935	Allometrik -



Gambar 2. Grafik Hubungan Panjang-Berat spesies residen muara.



Gambar 3. Grafik Hubungan Panjang-Barat Spesies Migran Muara.

Dari perspektif indeks faktor kondisi dan indeks konstanta b dari persamaan hubungan panjang-berat, nampak bahwa nilai yang diperoleh menunjukkan keadaan spesies ikan pada estuari di Teluk Manado dalam keadaan normal. Namun demikian ada beberapa spesies yang memiliki nilai FK Fulton's FK relatif lebih kecil satu seperti *Sillago sihama* tetapi memiliki pola pertumbuhan allometri positif. Hal serupa juga diperlihatkan *Thyssa baelama* FK Fulton's lebih kecil satu namun FK relatif baik (=1) namun pola pertumbuhan alometrik negatif.

Muara sungai adalah daerah yang rawan dengan penurunan kualitas air. Berbagai sumber polutan di daratan, industry, limbah rumah tangga berpotensi sangat besar mencemari daerah muara sungai. Pada sisi yang lain muara sungai sebagai daerah yang sangat bermanfaat untuk kehidupan biota perairan, sehingga biasa disebut sebagai daerah yang memiliki produktifitas tinggi. Muara sungai termasuk termasuk salahsatu ekosistim yang paling produktif secara biologis dan ekosistem yang berharga di seluruh dunia (Costanza et al. 1997), namun terancam

oleh peningkatan aktivitas manusia yang dapat mempengaruhi kesehatan, fungsi dan jasa ekosistem (Barbier *et al.* 2011).

Jika indeks-indeks ini (faktor kondisi, konstanta b) sebagai indeks biologi yang menunjukkan kualitas pertumbuhan dan dikaitkan dengan pencemaran lingkungan. Maka secara keseluruhan masih dapat dikategorikan muara sungai di Teluk Manado masih dalam kondisi yang layak untuk pertumbuhan ikan.

KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, terdapat 15 spesies penting pada muara sungai di Teluk Manado. Nilai Fulton's faktor kondisi yang baik ≥ 1 terdapat 10 spesies dan 5 spesies memiliki faktor kondisi < 1 . Terdapat satu spesies memiliki faktor kondisi relative < 1 , dan 14 spesies yang lain ≥ 1 . Pola pertumbuhan isometrik ($b \approx 3$) terdapat enam spesies, allometrik negatif ($b < 3$) empat spesies dan allometrik positif ($b > 3$) terdapat 5 spesies, empat spesies diantaranya adalah residen muara sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farberk, S., Grasso, M., Hannon, B., Karin Limburg, Shahid Naeem, Robert V. O'Neill, Jose Paruelo, Robert G. Raskin, Paul Suttonkk & Marjan van den Bel. (1997) The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253–260.
- Barbier, E.B., Hacker, S.D., Kennedy, C., Koch, E.W., Stier, A.C. & Silliman, B.R. (2011) The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs*, 81, 169–193.
- Abobi, S.M. (2015). Weight-length models and relative condition factors of nine (9) freshwater fish species from the Yapei stretch of the White Volta, Ghana. *Elixir Applied Zoology*, 79: 30427-30431.
- Barbier, E.B., Hacker, S.D., Kennedy, C., Koch, E.W., Stier, A.C. & Silliman, B.R. (2011) The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs*, 81, 169–193.
- Carpenter, K.E. & Niem, V.H. (eds) (1999a) *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 4. Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae)*. Rome, FAO. 1999. pp. 2069-2790.
- Carpenter, K.E. & Niem, V.H. (eds) (2001) *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 5. Bony fishes part 3 (Menidae to Pomacentridae)*. Rome, FAO. 2001. pp. 2791-3380.
- Carpenter, K.E. & Niem, V.H. (eds) (2001a) *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 6. Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals*. Rome, FAO. 2001. pp. 3381-4218.
- Carpenter, K.E.; Niem, V.H. (eds) (1999) *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 3. Batoid fishes, chimaeras and bony fishes part 1 (Elopidae to Linophrynidae)*. Rome, FAO. 1999. pp. 1397-2068.
- Chan, W., F. Talbot and P. Sukhavisidh, 1974. Carangidae. In W. Fischer and P.J.P. Whitehead (eds.) *FAO species identification sheets for fishery purposes. Eastern Indian Ocean (Fishing Area 57) and Western Central Pacific (Fishing Area 71)*. Volume 1. FAO, Rome.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farberk, S., Grasso, M., Hannon, B., Karin Limburg, Shahid Naeem, Robert V. O'Neill, Jose Paruelo, Robert G. Raskin, Paul Suttonkk & Marjan van den Bel. (1997) The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253–260.
- Elliott, M., A.K Whitfield, I.C Potter, S.J.M.Blaber, D.P.Cyrus, F.G.Nordlie, and T.D Harrison. 2007. The guild approach to categorizing

- estuarine fish assemblages: a global review. *Journal Compilation Fish and Fisheries* 8: 241–268.
- Fischer, W. & P.J.P. Whitehead (Eds.) (1974), FAO species identification sheets for fishery purposes. Eastern Indian Ocean (fishing area 57) and Western Central Pacific (fishing area 71). Volume I-IV. Food And Agriculture Organization Of The United Nations.
- Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *J. Appl. Ichthyol.* 22, 241–253.
- Kottelat, M., A.J. Whitten, S.N. Kartikasari and S. Wirjoatmodjo, 1993. Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus Editions, Hong Kong. 221 p
- Le Cren E.D. 1951. The Length-Weight Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20(2): 201-219.
- Momi, M.M.A., M.S. Islam, S. Biswas. 2020. Condition factors: A Health indicator for cultivable fishes. Conference: 1ST Nstusc Science Fiesta 2020 At: Noakhali, Bangladesh. Affiliation: Noakhali Science & Technology University
- Pauly D. (1984) Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. ICLARM Studies and Reviews 8. Manila, Philippines. 325 pp
- Petrakis G. and Stergiou K.I. (1995) Weight-length relationships for 33 fish species in Greek waters. *Fisheries Research* 21, 465–469
- Richard D. M. Nash Antonio H. Valencia Audrey J. Geffen. 2006. The Origin o Fulton's Condition Factor— Setting the Record Straight. *Fisheries* 31(5): 236-238.
- Rodriguez, C., Galli, O., Olsson, D., Tellechea, J. & Norbis, W. (2017). Length-weight relationships and condition factor of eight fish species inhabiting the Rocha Lagoon, Uruguay. *Brazilian Journal of Oceanography*, 65(1): 83-86.
- Stergiou K.I. and Moutopoulos D.K. (2001) A review of length-weight relationships of fishes from Greek marine waters. *Naga, the ICLARM Quarterly* 24, 23–39
- Tesch, W. (1971). "Age and growth," in *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters*, 2nd Edition, ed. W. E. Ricker (Oxford: Blackwell), 97–130.
- Yosuva, M., Jeyapragash, D., Manigandan, V., Machendiranathan, M. & Saravanakumar, A. (2018). Length-weight relationship and relative condition factor of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) from Parangipettai coast, southeast coast of India. *Zoology and Ecology*, 28(2): 94-99
- Zar, J.H. 1984. *Biostatistical Analysis*. Third Edition Prentice Hall;