

## Morfometri Ikan Gelodok (Famili Gobiidae) di Perairan Mangrove Wonorejo Surabaya

### *Morphometry of Mudskipper Fish (Family Gobiidae) in Mangrove Wonorejo Surabaya*

Putri Risky Amalia\*, dan Widowati Budijastuti

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

\*e-mail: [putri.18032@mhs.unesa.ac.id](mailto:putri.18032@mhs.unesa.ac.id)

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antarkarakter morfometri tubuh ikan gelodok (Famili Gobiidae: Oxudercinae) dan menganalisis hubungan karakter morfometri dan meristik dengan parameter kualitas lingkungan meliputi suhu, pH, dan salinitas. Jenis penelitian ini kuantitatif dengan metode penelitian observasional dan dibagi menjadi empat tahapan yaitu menentukan tempat pengambilan sampel, pengambilan sampel, pengukuran pada fisik dan kimia air, pengambilan sampel ikan, dan pengukuran morfometri dan meristik serta identifikasi ikan gelodok. Analisis data morfometri dan meristik ikan dilakukan dengan menggunakan SPSS 23 dengan teknik *Principal Component Analysis* (PCA). Hasil penelitian ini ditemukan 2 spesies ikan gelodok di Mangrove Wonorejo Surabaya yaitu spesies *Boleophthalmus boddarti* dan *Periophthalmodon schlosseri*. Hasil analisis PCA pada 23 karakter morfometri dan 6 karakter meristik didapatkan hasil bahwa hampir seluruh karakter morfometri memiliki hubungan yang erat antar karakter kecuali pada karakter panjang sebelum sirip dorsal kedua dan panjang batang ekor. Karakter yang memiliki hubungan paling erat yaitu dengan nilai korelasi 0,98 pada hubungan karakter panjang dasar sirip punggung pertama dengan panjang dasar sirip dubur, panjang dasar sirip punggung kedua dengan panjang linea lateralis, dan panjang linea lateralis dengan panjang sirip perut. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pertambahan panjang suatu karakter morfometri dapat mempengaruhi pertumbuhan panjang karakter yang lainnya.

**Kata kunci:** Oxudercinae; karakter morfologi; meristik

**Abstract.** This study aimed to analyze the relationship between body morphometric characteristics of gelodok fish (Family Gobiidae: Oxudercinae) and analyze the relationship between morphometric and meristic characteristics with environmental quality parameters including temperature, pH, and salinity. This type of research is quantitative with observational research methods and is divided into four stages, namely determining the place of sampling, sampling, measuring the physical and chemical waters, taking fish samples, and measuring morphometry and meristics as well as identifying gelodok fish. Analysis of fish morphometry and meristic data was carried out using SPSS 23 with *Principal Component Analysis* (PCA) techniques. The results of this study found 2 species of gelodok fish in the Mangrove Wonorejo Surabaya, namely the species *Boleophthalmus boddarti* and *Periophthalmodon schlosseri*. The results of PCA analysis on 23 morphometric characters and 6 meristic characters showed that almost all morphometric characters had a close relationship between characters except for the length before the second dorsal fin and the length of the caudal peduncle. The character that has the closest relationship is with a correlation value of 0.98 in the relationship between the length of the base of the first dorsal fin with the length of the base of the anal fin, the length of the base of the second dorsal fin with the length of the linea lateralis, and the length of the linea lateralis with the length of the pelvic fin. Thus, it can be concluded that the increase in the length of a morphometric character can affect the length growth of other characters.

**Keywords:** Oxudercinae; morphological characters; meristic

## PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove biasa dikenal sebagai hutan bakau atau hutan pantai yang memiliki banyak pohon mangrove tumbuh di daerah perairan payau, terutama daerah estuari dengan struktur tanah aluvial (Hanjani, 2019). Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem yang produktivitasnya lebih tinggi dibandingkan ekosistem lainnya karena adanya dekomposisi bahan organik pada ekosistem mangrove menjadi rantai paling penting bagi organisme yang hidup di sekitar wilayah mangrove. Mangrove berperan dalam mencegah abrasi pantai, menyangga dari

intrusi air laut, tempat pemijahan bagi ikan-ikan, dan tempat burung laut. Besarnya manfaat mangrove dapat dilihat dari berbagai jenis biota yang hidup di perairan mangrove. Biota yang hidup di kawasan ekosistem khususnya kawasan estuari sangat beragam, seperti makrobentos, reptilia, kepiting bakau, kera, dan ikan (Purnawati *et al.*, 2007; Hanjani, 2019).

Estuari mangrove Wonorejo merupakan salah satu ekosistem estuari mangrove terbesar yang ada di Kota Surabaya (Sakinah *et al.*, 2021). Namun, seiring dengan berjalannya waktu muncul berbagai permasalahan, salah satunya yaitu terjadinya alih fungsi lahan ekosistem mangrove menjadi perumahan dan apartemen yang dilakukan oleh pengembang (BLH, 2012). Jika penggundulan hutan mangrove terus terjadi secara terus menerus, maka akan mengancam spesies flora dan fauna serta merusak sumber penghidupan masyarakat (Rizal, 2012). Menurut Direktorat Pesisir dan Lautan (2009), mangrove memiliki banyak bahan organik terlarut yang dihasilkan oleh berbagai macam bakteri dekomposer, sehingga berkurangnya wilayah mangrove akan berdampak pada menurunnya kualitas air. Hasil penelitian Setiawati (2019) tentang kualitas perairan, suhu perairan mangrove Wonorejo memenuhi baku mutu air laut dan sesuai dengan kebutuhan metabolisme biota laut yaitu berkisar antara 28-32°C. Kadar salinitas di sekitar perairan mangrove Wonorejo masih memenuhi baku mutu air untuk biota laut yaitu 29-30‰. Kadar pH perairan mangrove Wonorejo masih memenuhi baku mutu air laut yaitu berkisar antara 7,75-8.

Studi mengenai organisme wilayah mangrove dapat ditinjau dari aspek ekologi, meliputi: studi morfometri, keanekaragaman, kelimpahan dan distribusi spesies yang sangat berkaitan dengan kondisi fisik dan kimia lingkungan perairan dan kualitas perairan habitatnya, salah satu organisme yang bergantung di wilayah mangrove adalah ikan. Tidak semua jenis ikan dapat hidup di daerah mangrove, biasanya hanya ditemukan jenis tertentu saja, salah satunya adalah ikan dari famili Gobiidae (Wahyudewantoro, 2011).

Ikan gelodok merupakan ikan dari famili Gobiidae giga kelas Actinopterygii dan kelas Actinopteri (Froese *et al.*, 2022). Menurut Nugroho *et al.* (2016), Polgar *et al.* (2017), dan Juniar *et al.* (2019) ikan gelodok (*Mudskipper*) merupakan ikan dari famili Gobiidae dengan subfamili Oxudercinae. Secara geografis, gelodok tersebar luas di daerah pasang surut, muara sungai, dan mangrove. Assidiq *et al.* (2020) menyatakan bahwa ikan ini memiliki habitat di mangrove karena terdapat berbagai sumber makanan yang menjadi nutrisi bagi ikan gelodok di ekosistem mangrove. Ikan gelodok mampu bertahan hidup di daerah pasang surut dan berlumpur karena mampu bernafas melalui kulit insang dan lapisan mukosa mulut serta tenggorokan (Al-Behbehani dan Ibrahim, 2010). Selain itu, ikan gelodok memiliki kemampuan respirasi bimodal dan toleran terhadap kadar salinitas yang beragam menjadi contoh utama ikan yang berperilaku seperti amfibi karena respirasi bimodalnya sehingga hal tersebut menjadi pembeda dengan ikan akuatik lainnya (Yudistira *et al.*, 2012). Ikan gelodok tinggal pada wilayah pasang surut hutan bakau di kolam lumpur pada bibir sungai yang dibuat sendiri oleh ikan tersebut. Kadar oksigen yang ada di air kolam ikan gelodok cenderung rendah karena siklus pergantian air hanya terjadi saat air mengalami pasang (Yudistira *et al.*, 2012). Ikan gelodok sering naik ke akar bakau atau lumpur untuk berburu serangga dan kepiting kecil serta udang kecil, sirip dada pada bagian pangkal berotot yang bisa ditekuk hingga berfungsi sebagai lengan yang dapat digunakan merangkak atau melompat diatas lumpur dan bertenger pada akar mangrove (Elviana *et al.*, 2018). Purwaningsih (2013) menyatakan bahwa ikan ini unik karena memiliki mata menonjol seperti katak di atas kepalanya, kepalanya rata, dan sirip punggungnya berkembang dengan baik serta tubuhnya berbentuk oval dengan sirip ekor membulat.

Untuk mengidentifikasi ikan gelodok dapat dilakukan dengan menggunakan karakter morfologi yaitu melalui pengukuran karakter morfometri dan meristik (Juniar *et al.*, 2019). Morfometri adalah metode pengukuran ukuran tubuh luar yang digunakan sebagai dasar untuk membandingkan ukuran ikan, seperti panjang total, panjang standar, dan lain-lain. Sejumlah pengukuran morfometri telah dilakukan peneliti untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan, pola makan ikan, populasi ikan, dan digunakan sebagai dasar identifikasi (Effendie, 1997; Suryana *et al.*, 2015). Kajian morfometri merupakan salah satu kajian penting yang perlu dipublikasikan secara meluas dibidang perikanan. Hal ini dikarenakan perubahan morfometri populasi yang tinggal di daerah yang berbeda dapat disebabkan oleh perbedaan struktur genetik populasi tersebut dan faktor lingkungan habitat populasi berada (Ruiyana *et al.*, 2016). Karakter meristik adalah ciri-ciri pada ikan yang berhubungan dengan jumlah bagian luar tubuh ikan seperti perhitungan jumlah jari-jari sirip dan lain-lain (Arga *et al.*, 2021). Karakter meristik merupakan perhitungan yang dilakukan pada bagian tertentu dari tubuh ikan, seperti jumlah jari-jari sirip dan jumlah sisik lateral (Purnama *et al.*, 2020).

Karakter morfometri dan meristik pada ikan dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan sumber makanan (Rananda *et al.*, 2020). Pengaruh kualitas air seperti oksigen terlarut, karbondioksida, keasaman perairan, alkalinitas, dan nitrat serta fosfat akan mempengaruhi terhadap makanan (Effendie, 2002; Rananda *et al.*, 2020). Kurangnya sumber makanan menyebabkan ikan menjadi kesulitan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya sehingga akan mempengaruhi pada karakter morfometri, meristik, dan pola pertumbuhannya. Rahmatin *et al.* (2011) melaporkan dalam penelitiannya bahwa adanya perbedaan kondisi lingkungan dan geografis menjadikan ikan belanak memiliki perbedaan dari segi warna dan variasi karakter morfometri serta morfologi dalam populasi. Ahmed *et al.* (2011) juga melaporkan bahwa dalam penelitiannya terdapat hubungan antara panjang dan berat yang berbeda dikarenakan adanya faktor seperti perbedaan panjang dan berat badan, perbedaan ketersediaan makanan di lingkungan lotik dan lentik, serta kondisi lingkungan lainnya. Menurut Sartimbul *et al.* (2018) dalam penelitiannya menyatakan bahwa bahwa faktor lingkungan dan gen dapat mempengaruhi ekspresi fenotipe sehingga terjadi perbedaan dalam pengukuran morfometri dan meristik suatu populasi. Tajbakhsh *et al.* (2018) juga menyatakan bahwa faktor lingkungan seperti salinitas dan suhu dapat mempengaruhi fisiologis, kemudian dapat mempengaruhi morfologi dari *Ponticola bathybius* dalam jangka panjang.

Ikan gelodok merupakan ikan yang dapat digunakan sebagai indikator biologis ekosistem mangrove (Muhtadi *et al.*, 2016). Hidayat (2018) ikan gelodok (*Mudskipper*) dapat dijadikan sebagai salah satu bioindikator pencemaran lingkungan karena ikan ini dapat bertahan hidup di lingkungan mangrove dengan kadar oksigen dan salinitas rendah sekitar 10-33 ppt.

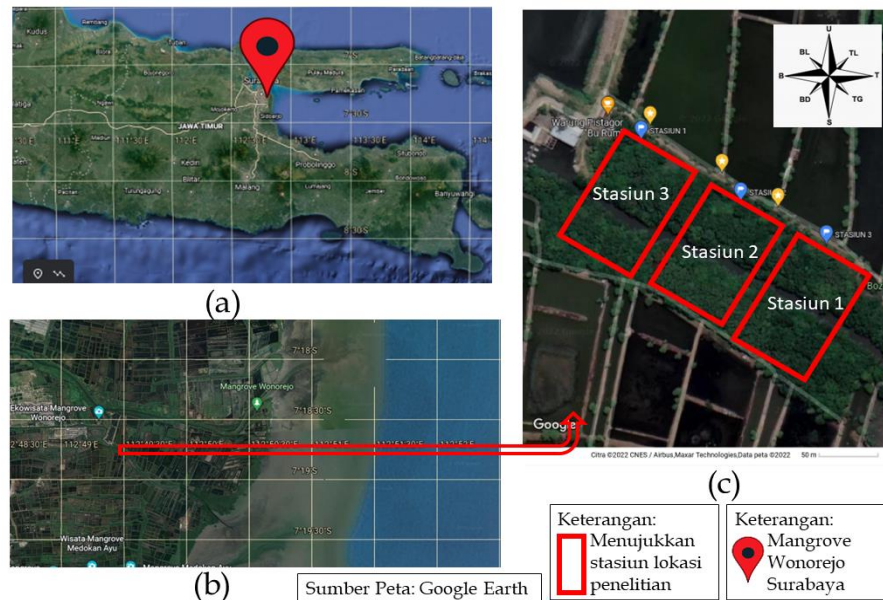
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai morfometri ikan gelodok, belum dilakukannya penelitian lebih jauh mengenai hubungan antarkarakter morfometri dan meristik ikan gelodok dan hubungan antar karakter morfometri ikan tersebut terhadap parameter kualitas lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menganalisis hubungan antar karakter morfometri dan meristik tubuh ikan gelodok (Famili Gobiidae: Oxudercinae) dan menganalisis hubungan karakter morfometri dan meristik dengan parameter kualitas lingkungan meliputi suhu, pH, dan salinitas.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang dilakukan dengan metode observasional. Sampling dilakukan pada tanggal 10 November hingga 21 November 2021. Lokasi penelitian dilaksanakan di Wilayah Mangrove Wonorejo yang terbagi dalam 3 stasiun (**Gambar 1**). Stasiun 1 berada pada titik koordinat 7°18'42.3"S 112°49'25.8"E, stasiun 2 dengan titik koordinat 7°18'44.0"S 112°49'28.6"E, dan stasiun 3 berada pada 7°18'45.2"S 112°49'31.0"E. Titik sampling stasiun pengambilan ikan dipilih berdasarkan wilayah yang dianggap berpotensi adanya ikan gelodok yang tinggi terutama di sekitar sungai kecil yang ada di setiap stasiun dan tepatnya di wilayah yang berlumpur sesuai dengan habitat ikan gelodok.

Proses identifikasi spesies ikan gelodok dilakukan di Laboratorium Struktur Perkembangan Hewan Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Negeri Surabaya. Prosedur dalam penelitian ini terdiri atas empat tahapan yaitu penentuan lokasi pengambilan sampel, pengukuran sifat fisika dan kimia air, pengambilan sampel ikan, dan pengukuran morfometri dan meristik serta identifikasi ikan gelodok. Pengukuran terhadap sifat fisika dan kimia air seperti pH menggunakan pH meter, suhu menggunakan termometer, dan salinitas menggunakan refraktometer dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali untuk metode pengukuran *insitu*. Jumlah pengulangan mengacu pada pengukuran data parameter lingkungan yang dilakukan oleh Wijaya *et al.* (2018). Pada setiap stasiun lokasi penelitian dilakukan empat kali ulangan pengambilan sampel ikan yang bertujuan untuk *purposive sampling* yang mengacu pada metode penelitian Sugiyono (2008), sehingga terdapat 12 kali pengambilan sampel. Proses pengambilan sampling ikan dilakukan saat surutnya air laut yaitu sekitar jam 10.00 WIB-14.00 WIB. Sampling dilakukan dengan memasang jaring di atas lubang persembunyian ikan, penangkapan ikan dengan jaring, dan menggunakan pancing. Ikan yang tertangkap kemudian dibius menggunakan klorofom. Identifikasi ikan gelodok menggunakan jurnal acuan dari Naibaho *et al.* (2014) dan pengukuran morfometri menggunakan penggaris. Karakter-karakter yang di ukur mengacu pada penelitian Juniar *et al.* (2019) dengan indikator 23 karakter morfometri serta pengukuran meristik dengan menghitung bagian tubuh ikan yang meliputi jumlah jari-jari sirip punggung pertama dan kedua, jumlah jari-jari sirip dubur, jumlah jari-jari sirip dada, jumlah jari-jari sirip perut, dan jumlah jari-jari sirip ekor.

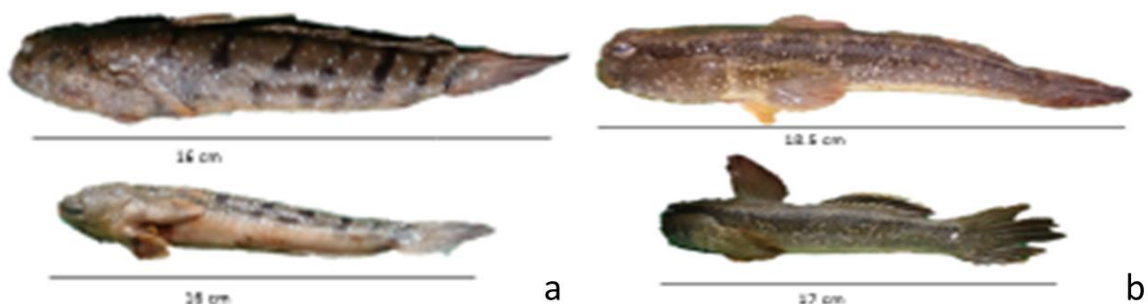
Analisis data morfometri ikan dilakukan dengan menggunakan teknik analisis komponen utama atau *Principal Component Analysis* (PCA) yang digunakan untuk menentukan faktor karakter utama yang terbentuk dalam morfometri ikan. Hendro *et al.* (2012) menyatakan bahwa dalam analisis PCA terdapat dua cara yang dapat digunakan untuk menentukan hubungan antara variabel yaitu dengan menghitung nilai korelasi (matriks korelasi) antar variabel dan dengan menghitung kovarian (matriks kovarian) dari semua variabel yang ada. Analisis PCA dalam penelitian ini digunakan untuk menentukan hubungan antarkarakter morfometri dan hubungan antara karakter meristik dengan parameter kualitas perairan pH, suhu, dan salinitas, serta hubungan antara karakter morfometri dan meristik dengan parameter kualitas perairan pH, suhu, dan salinitas. Perangkat yang digunakan untuk analisis data dalam penelitian ini adalah SPSS 23.



**Gambar 1.** (a) Peta Jawa Timur (b) Mangrove Wonorejo dan (c) Peta Lokasi Penelitian di Mangrove Wonorejo

## HASIL

Penelitian yang dilakukan di Mangrove Wonorejo Surabaya terbagi menjadi 3 stasiun yaitu stasiun 1 berada pada koordinat  $7^{\circ}18'42.3''S$   $112^{\circ}49'25.8''E$ , stasiun 2 pada koordinat  $7^{\circ}18'44.0''S$   $112^{\circ}49'28.6''E$ , dan stasiun 3 pada koordinat  $7^{\circ}18'45.2''S$   $112^{\circ}49'31.0''E$ . Hasil penelitian yang dilakukan pada tiga stasiun di Mangrove Wonorejo didapatkan 12 ekor ikan gelodok yang terdiri dari 2 spesies famili Gobiidae subfamili Oxudercinae dengan spesies *Boleophthalmus boddarti* (**Gambar 2a**) dan spesies *Periophthalmodon schlosseri* (**Gambar 2b**).



**Gambar 2.** Jenis Ikan Gelodok yang ditemukan di Mangrove Wonorejo: (a) *Baleophthalmus boddarti* (Pall) dan (b) *Periophthalmodon schlosseri*

Hubungan antarkarakter morfometri 12 ekor ikan gelodok (Famili Gobiidae: Oxudercinae) di Mangrove Wonorejo menggunakan SPSS 23 dengan uji *Principial Component Analysis* (PCA). Karakter morfometri yang hampir seluruh antar karakter memiliki nilai korelasi  $>0.50$  yang artinya memiliki

hubungan antar karakter yang kuat seperti pada karakter panjang total (PT), panjang standar (SL), panjang kepala (HL), panjang dasar sirip punggung pertama (D1L), panjang dasar sirip punggung kedua (D2L), panjang sebelum sirip dorsal pertama (PD1L), diameter mata (ED), lebar kepala (HW), tinggi kepala (HD), tinggi batang ekor (CD), panjang moncong (SNL), panjang sirip perut (VL), panjang sebelum sirip ventral (PVL), panjang sebelum sirip perut (PPL), panjang sebelum sirip dubur (PAL), panjang dasar sirip dubur (AFL), panjang sirip ekor (CFL), panjang sirip dada (PFL), panjang linea lateralis (LLS), panjang sirip perut (VFL), dan kedalaman tubuh (BD) (**Tabel 1**). Hal ini didukung dengan pernyataan Budijastuti *et al.* (2016) bahwa bentuk korelasi yang kuat ditandai dengan adanya dua karakter atau dua variabel yang memiliki nilai korelasi >0.50. Menurut Sweking *et al.* (2020) menyatakan bahwa hubungan korelasi yang sangat kuat dapat diartikan bahwa semakin bertambah panjang suatu karakter morfometri dan meristik pada ikan, maka karakter pembandingnya juga akan mengalami pertambahan panjang, sedangkan hubungan korelasi yang lemah dapat diartikan bahwa jika panjang suatu karakter morfometri bertambah maka karakter morfometri pembandingnya tidak mengalami pertambahan panjang. Dalam penelitian ini karakter yang hampir seluruhnya memiliki hubungan antar karakter yang lemah atau yang memiliki nilai <0.50 yaitu karakter panjang sebelum sirip dorsal kedua (PD2L) dan panjang batang ekor (CPL).

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Korelasi Matrix Karakter Morfometri dan Meristik bagian yang memiliki nilai >0.50

		Correlation Matrix*																									
		TL	SL	HL	D1L	D2L	PD1L	PD2L	ED	HW	HD	CD	SNL	VL	PVL	PPL	PAL	AFL	CPL	CFL	PFL	LLS	VFL	BD			
Correlation	TL	1.000	.626	.826	.929	.916	.747	-.149	.536	.841	.774	.920	.622	.614	.800	.840	.878	.932	.277	.874	.746	.870	.893	.733			
	SL	.626	1.000	.408	.590	.802	.255	-.624	.362	.369	.320	.698	.327	.358	.610	.908	.433	.646	.497	.384	.383	.834	.777	.662			
	HL	.826	.408	1.000	.836	.661	.647	.236	.847	.812	.761	.811	.757	.417	.922	.670	.810	.859	.476	.896	.723	.557	.579	.844			
	D1L	.929	.590	.836	1.000	.910	.850	-.136	.647	.805	.915	.915	.791	.774	.860	.850	.968	.983	.196	.956	.883	.854	.846	.858			
	D2L	.916	.802	.661	.910	1.000	.711	-.441	.438	.724	.748	.902	.587	.678	.743	.942	.835	.934	.198	.786	.733	.983	.964	.757			
	PD1L	.747	.255	.647	.850	.711	1.000	-.140	.498	.775	.936	.813	.838	.767	.661	.519	.951	.793	-.275	.886	.950	.623	.632	.643			
	PD2L	-.149	-.624	.236	-.136	-.441	-.140	1.000	.286	.071	-.002	-.259	.022	-.355	.063	-.393	-.085	-.133	.242	.104	-.143	-.521	-.455	-.036			
	ED	.536	.362	.847	.847	.438	.498	.286	1.000	.588	.620	.690	.845	.286	.917	.551	.639	.652	.503	.729	.683	.322	.290	.889			
	HW	.841	.369	.812	.805	.724	.775	.071	.588	1.000	.824	.860	.639	.339	.800	.617	.839	.813	.209	.862	.704	.659	.737	.713			
	HD	.774	.320	.761	.915	.748	.936	-.002	.620	.824	1.000	.818	.841	.721	.780	.628	.967	.879	-.039	.953	.914	.670	.680	.785			
	CD	.920	.698	.811	.915	.902	.813	-.259	.690	.860	.818	1.000	.794	.587	.898	.847	.903	.917	.232	.875	.859	.835	.834	.858			
	SNL	.622	.327	.757	.791	.587	.838	.022	.845	.639	.841	.794	1.000	.650	.839	.548	.860	.751	.018	.855	.952	.460	.415	.840			
	VL	.614	.358	.417	.774	.678	.767	-.355	.286	.339	.721	.587	.650	1.000	.439	.566	.774	.695	-.248	.674	.796	.648	.584	.508			
	PVL	.800	.610	.922	.860	.743	.661	.063	.917	.800	.780	.898	.839	.439	1.000	.799	.823	.876	.494	.877	.784	.656	.645	.973			
	PPL	.840	.908	.670	.850	.942	.519	-.393	.551	.617	.628	.847	.548	.566	.799	1.000	.717	.888	.464	.703	.622	.940	.897	.836			
	PAL	.878	.433	.810	.968	.835	.951	-.085	.639	.839	.967	.903	.860	.774	.823	.717	1.000	.934	.009	.976	.950	.755	.757	.807			
	AFL	.932	.646	.859	.983	.934	.793	-.133	.652	.813	.879	.917	.751	.695	.876	.888	.934	1.000	.267	.937	.834	.875	.866	.874			
	CPL	.277	.497	.476	.196	.198	-.275	.242	.503	.209	-.039	.232	.018	-.248	.494	.464	.009	.267	1.000	.145	-.119	.220	.229	.464			
	CFL	.874	.384	.896	.956	.786	.886	.104	.729	.862	.953	.875	.855	.674	.877	.703	.976	.937	.145	1.000	.903	.693	.704	.845			
	PFL	.746	.383	.723	.883	.733	.950	-.143	.683	.704	.914	.859	.952	.796	.784	.622	.950	.834	-.119	.903	1.000	.629	.595	.786			
	LLS	.870	.834	.957	.854	.983	.623	-.521	.322	.659	.670	.835	.460	.648	.656	.940	.755	.875	.220	.693	.629	1.000	.985	.687			
	VFL	.893	.777	.579	.846	.964	.632	-.455	.290	.737	.680	.834	.415	.584	.645	.897	.757	.866	.229	.704	.595	.985	1.000	.650			
	BD	.733	.662	.844	.858	.757	.643	-.036	.889	.713	.785	.858	.840	.508	.973	.836	.807	.874	.464	.845	.786	.687	.650	1.000			

**Keterangan Karakter Morfometri:**

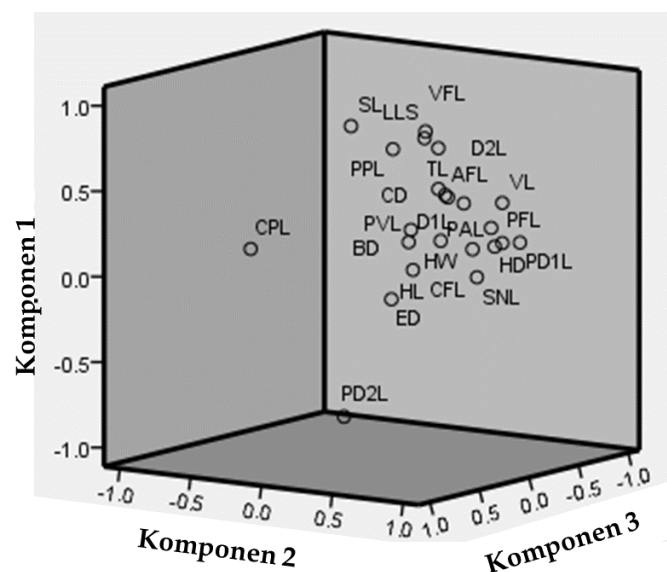
- |      |                                  |     |                                 |
|------|----------------------------------|-----|---------------------------------|
| TL   | : Panjang total                  | VL  | : Panjang Sirip Perut           |
| SL   | : Panjang Standar                | PVL | : Panjang Sebelum Sirip Ventral |
| HL   | : Panjang Kepala                 | PPL | : Panjang Sebelum Sirip Perut   |
| D1L  | : Panjang Dasar Sirip Punggung 1 | PAL | : Panjang Sebelum Sirip Dubur   |
| D2L  | : Panjang Dasar Sirip Punggung 2 | AFL | : Panjang Dasar Sirip Dubur     |
| PD1L | : Panjang Sebelum Sirip Dorsal 1 | CPL | : Panjang Batang Ekor           |
| PD2L | : Panjang Sebelum Sirip Dorsal 2 | CFL | : Panjang Sirip Ekor            |
| ED   | : Diameter Mata                  | PFL | : Panjang Sirip Dada            |
| HW   | : Lebar Kepala                   | LLS | : Panjang Linea Lateralis       |
| HD   | : Tinggi Kepala                  | VFL | : Panjang Sirip Perut           |
| CD   | : Tinggi Batang Ekor             | BD  | : Kedalaman Tubuh               |
| SNL  | : Panjang Moncong                |     |                                 |

Nilai eigen antarkarakter morfometri diperoleh tiga komponen utama dengan nilai eigen >1 adalah komponen 1, 2, dan 3 (**Tabel 2**). Nilai eigen merupakan suatu nilai yang menunjukkan seberapa besar pengaruh suatu variabel terhadap pembentukan karakteristik dan menunjukkan besar sumbangan dari faktor terhadap varian seluruh variabel asli (Delsen *et al.*, 2017). Berdasarkan nilai eigen yang >1, dapat diketahui bahwa komponen baru yang dibentuk sebanyak tiga komponen, dengan total varians yang dapat dijelaskan melalui pembentukan komponen baru adalah sebesar 92,565%. Komponen 1 yaitu panjang total (16,183) mampu menjelaskan sebesar 70,354% varian, komponen 2 yaitu panjang standar (2,741) mampu menjelaskan sebesar 11,916% varian, dan komponen 3 yaitu panjang kepala (2,368) mampu menjelaskan sebesar 10,295% varian.

**Tabel 2.** Hasil Nilai Eigen antarkarakter Morfometri pada Analisis Uji PCA di SPSS 23

Komponen	Nilai Eigen	Persentase Varian (%)	Total Variasi (%)
1	16.183	70.354	70.354
2	2.741	11.916	82.270
3	2.368	10.295	92.565

Karakter morfometri yang memiliki nilai eigen lebih dari satu kemudian dilakukan uji lanjutan rotasi faktor varimax *Principal Component Analysis* untuk menentukan variabel baru yang terbentuk. Menurut Hendro *et al.* (2012) bahwa untuk menentukan variabel apa saja yang termasuk dalam variabel baru maka dibuktikan dengan rotasi faktor dengan menggunakan metodologi rotasi faktor varimax dan memilih nilai loading >0,5 serta dengan menggunakan tiga variabel baru yang terbentuk telah mewakili 23 variabel pada data asli. Hasil rotasi varimax ditampilkan dalam bentuk komponen plot tiga dimensi (**Gambar 3**). Variabel baru yang ada pada komponen 1 meliputi karakter panjang total (TL), panjang kepala (HL), panjang dasar sirip punggung pertama (D1L), panjang sebelum sirip dorsal pertama (PD1L), lebar kepala (HW), tinggi kepala (HD), tinggi batang ekor (CD), panjang moncong (SNL), panjang sirip perut (VL), panjang sebelum sirip ventral (PVL), panjang sebelum sirip dubur (PAL), panjang dasar sirip dubur (AFL), panjang sirip ekor (CFL), panjang sirip dada (PFL), dan kedalaman tubuh (BD). Variabel baru pada komponen 2 meliputi karakter panjang standar (SL), panjang sebelum sirip perut (PPL), panjang dasar sirip punggung kedua (D2L), panjang linea lateralis/panjang gurat sisi (LLS), dan panjang sirip perut (VFL). Sedangkan variabel baru yang termasuk dalam komponen 3 meliputi diameter mata (ED) dan panjang batang ekor (CPL) (**Gambar 3**). Karakter morfometri yang tergabung dalam satu komponen utama akan terletak berdekatan. Karakter yang letaknya berdekatan dan ada dalam satu bidang maka dapat diartikan bahwa karakter tersebut memiliki hubungan yang erat dan dapat saling mempengaruhi antarkarakter. Karakter yang berjauhan dengan karakter yang lain seperti karakter panjang sebelum sirip dorsal kedua (PD2L) dan karakter panjang batang ekor (CPL), maka dapat diartikan bahwa karakter tersebut tidak memiliki hubungan atau tidak saling mempengaruhi.



**Gambar 3.** Komponen Plot Hasil Analisis Uji PCA antarkarakter Morfometri di SPSS 23

Kondisi kualitas lingkungan pada ekosistem mangrove diketahui dengan mengamati kondisi lingkungan fisika dan kimia meliputi pH, suhu, dan salinitas. Kondisi kimia lingkungan menunjukkan variasi pH di lokasi penelitian berkisar antara 7,7-8,3 (**Tabel 3**). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa lingkungan ekosistem mangrove di lokasi penelitian cenderung netral hingga basa sangat lemah. Menurut Amri *et al.* (2018) menyatakan bahwa kondisi perairan yang menunjukkan pH =7 bersifat netral, sedangkan pH >7 memiliki sifat basa. Kondisi perairan di sekitar mangrove pada ketiga stasiun penelitian termasuk dalam kategori produktivitas tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Usman (2013), bahwa pH perairan dengan nilai pH 7,5 – 8,5 termasuk perairan dengan produktivitas yang tinggi. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut hasil pengukuran pH air masih memenuhi baku mutu air laut untuk biota laut.

Suhu lingkungan ekosistem mangrove di lokasi penelitian menunjukkan kondisi yang hangat atau panas yakni berkisar antara 33.3°C-34.6°C (**Tabel 3**). Kisaran suhu tersebut menggambarkan bahwa lingkungan perairan mangrove tersebut memiliki variasi suhu yang cukup tinggi. Menurut Arofah *et al.* (2021) suhu perairan mangrove wonorejo berkisar antara 28°C-30°C yang dapat dikatakan suhu perairan mangrove wonorejo tersebut optimal. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut, hasil pengukuran suhu air dari ketiga stasiun penelitian masih memenuhi baku mutu air laut dan sesuai dengan kebutuhan metabolisme biota laut.

Salinitas perairan lingkungan mangrove Wonorejo berkisar antara 21.10-22.7‰ (**Tabel 3**). Dauhan *et al.* (2014) menyatakan bahwa faktor fisika suatu perairan sangat mempengaruhi produktivitas biota perairan yang ada. Karena agar pertumbuhan ikan optimal maka diperlukan lingkungan perairan yang berkualitas dan mendukung kehidupan ikan. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut, hasil pengukuran salinitas masih memenuhi baku mutu air laut untuk biota laut.

**Tabel 3.** Hasil Rata-rata Pengukuran Parameter Kualitas Perairan di Mangrove Wonorejo

Parameter Kualitas Perairan	Stasiun Pengamatan		
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
pH	8.3	7.7	8.2
Suhu (°C)	33.2	34.6	34.2
Salinitas (‰)	22.7	22.3	21.0

Hubungan antarkarakter meristik dan karakter meristik dengan parameter kualitas perairan seperti pH, suhu, dan salinitas di uji menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) dengan *software* SPSS 23. Karakter-karakter yang memiliki nilai korelasi >0,50 yaitu pada karakter jumlah jari-jari sirip anal (SA) dengan karakter jumlah jari-jari sirip pectoral (SP), jumlah jari-jari sirip pelvic (SPE), jumlah jari-jari sirip caudal (SC). Karakter jumlah jari-jari sirip pectoral (SP) dengan karakter jumlah jari-jari sirip pelvic (SPE) dan jumlah jari-jari sirip caudal (SC) (**Tabel 4**). Karakter jumlah jari-jari sirip dorsal pertama (SD1) dengan parameter kualitas perairan pH. Hal tersebut dapat diindikasikan bahwa semakin bertambah suatu karakter maka karakter yang memiliki nilai korelasi >0.50 akan mengalami penambahan juga.

**Tabel 4.** Matriks Korelasi Hasil Analisis PCA Karakter Meristik dengan Parameter Kualitas Perairan pH, Suhu, dan Salinitas

		SD1	SD2	SA	SP	SPE	SC	pH	Suhu	Salinitas
<b>Correlation</b>	<b>SD1</b>	1.00	-0.37	0.00	0.33	0.27	0.18	0.83	-0.69	0.10
	<b>SD2</b>	-0.37	1.00	-0.75	-0.27	-0.66	-0.30	-0.13	0.33	-0.38
	<b>SA</b>	0.00	-0.75	1.00	0.60	0.91	0.68	-0.22	0.04	0.36
	<b>SP</b>	0.33	-0.27	0.60	1.00	0.85	0.97	0.22	-0.21	0.03
	<b>SPE</b>	0.27	-0.66	0.91	0.85	1.00	0.89	0.02	-0.15	0.30
	<b>SC</b>	0.18	-0.30	0.68	0.97	0.89	1.00	0.04	-0.10	0.10
	<b>pH</b>	0.83	-0.13	-0.22	0.22	0.02	0.04	1.00	-0.80	-0.18
	<b>Suhu</b>	-0.69	0.33	0.04	-0.21	-0.15	-0.10	-0.80	1.00	-0.25
	<b>Salinitas</b>	0.10	-0.38	0.36	0.03	0.30	0.10	-0.18	-0.25	1.00

Keterangan: SD1 : Jumlah Jari-jari Sirip Dorsal 1; SD2 : Jumlah Jari-jari Sirip Dorsal 2; SA : Jumlah Jari-jari Sirip Anal; SP : Jumlah Jari-jari Sirip Pectoral; SPE : Jumlah Jari-jari Sirip Pelvic; SC : Jumlah Jari-jari Sirip Caudal.

Hubungan antara karakter morfometri dan meristik ikan gelodok dengan parameter kualitas perairan suhu, salinitas, dan pH didapatkan hasil pengujian menggunakan SPSS 23 dengan uji *Principial*

*Component Analysis* (PCA). Karakter morfometri dan meristik yang memiliki nilai korelasi >0.50 dengan parameter kualitas lingkungan suhu, salinitas, dan pH artinya memiliki hubungan antar karakter yang kuat seperti pada hubungan salinitas dengan panjang standar dan parameter pH dengan jumlah jari-jari sirip dorsal pertama (**Tabel 5**). Hal ini dapat diindikasikan bahwa pertumbuhan panjang standar sangat dipengaruhi oleh parameter kualitas lingkungan salinitas.

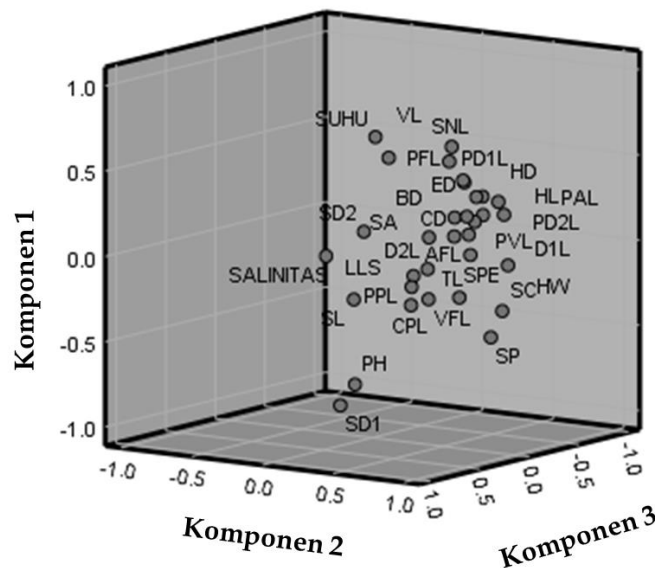
**Tabel 5.** Hasil Korelasi Matrix Pengujian PCA pada Karakter Morfometri dan Meristik dengan Parameter Kualitas Perairan Suhu, Salinitas, dan pH

		Suhu	Salinitas	pH
Correlation	TL	-0.11	0.16	0.00
	SL	-0.13	0.50	0.08
	HL	0.16	0.10	-0.30
	D1L	0.09	0.14	-0.24
	D2L	-0.10	0.31	0.00
	PD1L	0.32	0.03	-0.44
	PD2L	0.04	-0.35	-0.14
	ED	0.34	0.28	-0.59
	HW	0.09	-0.02	-0.13
	HD	0.22	0.05	-0.38
	CD	0.12	0.30	-0.26
	SNL	0.46	0.26	-0.71
	VL	0.20	0.07	-0.32
	PVL	0.18	0.28	-0.38
	PPL	-0.14	0.39	0.00
	PAL	0.21	0.09	-0.36
	AFL	0.05	0.20	-0.18
	CPL	-0.20	0.12	0.18
	CFL	0.16	0.07	-0.35
	PFL	0.36	0.21	-0.57
	LLS	-0.18	0.27	0.12
	VFL	-0.19	0.16	0.18
	BD	0.22	0.31	-0.42
	SD1	-0.69	0.10	0.83
	SD2	0.33	-0.38	-0.13
	SA	0.04	0.36	-0.22
	SP	-0.21	0.03	0.22
	SPE	-0.15	0.30	0.02
	SC	-0.10	0.10	0.04
	Suhu	1.00	-0.25	-0.80
	Salinitas	-0.25	1.00	-0.18
	pH	-0.80	-0.18	1.00

Komponen Plot hasil uji PCA antara karakter morfometri, meristik dan parameter kualitas lingkungan meliputi suhu, pH, dan salinitas terbentuk 3 komponen plot (**Gambar 4**). Komponen 1 atau variabel baru yang tergolong dalam satu kelompok meliputi karakter panjang total (TL), panjang kepala (HL), panjang dasar sirip punggung pertama (D1L), panjang dasar sirip punggung kedua (D2L), panjang sebelum sirip dorsal pertama (PD1L), diameter mata (ED), lebar kepala (HW), tinggi kepala (HD), tinggi batang ekor (CD), panjang moncong (SNL), panjang sebelum sirip ventral (PVL), panjang sebelum sirip perut (PPL), panjang sebelum sirip dubur (PAL), panjang dasar sirip dubur (AFL), panjang sirip ekor (CFL), panjang sirip dada (PFL), panjang linea lateralis (LLS), panjang sirip perut (VFL), kedalaman tubuh (BD), jumlah jari-jari sirip anal (SA), jumlah jari-jari sirip pectoral (SP), jumlah jari-jari sirip pelvic (SPE), dan jumlah jari-jari sirip caudal (SC) (**Gambar 4**). Komponen 2 meliputi panjang dasar sirip punggung kedua (PD2L), panjang moncong (SNL), panjang sirip perut (VL), panjang sirip dada (PFL), dan suhu (**Gambar 4**). Komponen 3 meliputi panjang standar (SL), panjang dasar sirip punggung kedua (D2L), panjang sebelum sirip perut (PPL), panjang linea lateralis (LLS), panjang sirip perut (VFL), dan jumlah jari-jari sirip anal (SA) (**Gambar 4**).



Karakter morfometri dan meristik dan parameter kualitas lingkungan yang tergabung dalam satu komponen utama akan terletak berdekatan. Parameter kualitas lingkungan pH terletak berdekatan dengan karakter SD1 (jumlah jari-jari sirip dorsal pertama) (**Gambar 4**). Hal ini dapat dikaitkan dengan pertumbuhan jumlah jari-jari sirip punggung yang erat hubungannya dengan parameter pH. Parameter kualitas lingkungan suhu terletak berdekatan dengan karakter VL (panjang sirip perut), SNL (panjang moncong), dan PFL (panjang sirip dada) (**Gambar 4**). Hal tersebut dapat diindikasikan bahwa suhu erat kaitannya dengan pertumbuhan panjang sirip perut, panjang moncong, dan panjang sirip dada. Parameter kualitas lingkungan salinitas terletak berdekatan dengan karakter SL (panjang standar), LLS (panjang linea lateralis), dan PPL (panjang sebelum sirip perut) (**Gambar 4**). Hal tersebut juga dapat menjadi indikasi bahwa parameter perairan salinitas erat kaitannya dan mempengaruhi pertumbuhan panjang standar ikan gelodok, panjang gurat sisi, dan panjang sebelum sirip perut.



**Gambar 4.** Komponen plot hasil analisis uji PCA antar karakter morfometri dan meristik dengan parameter kualitas lingkungan meliputi suhu, PH, dan salinitas di SPSS 26

## PEMBAHASAN

Berdasarkan karakter morfologi, morfometri, dan meristik ikan gelodok ditemukan di tiga stasiun Mangrove Wonorejo didapatkan 12 ekor ikan gelodok terdiri dari 2 spesies dalam satu famili Gobiidae dan subfamili Oxudercinae. Spesies tersebut yaitu *Boleophthalmus boddarti* dan spesies *Periophthalmodon schlosseri*. Tujuan dilakukan pengukuran karakter morfometri dan meristik pada penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antarkarakter morfometri ikan gelodok, hubungan meristik dengan parameter lingkungan seperti pH, suhu, dan salinitas, dan untuk menganalisis hubungan antara karakter morfometri dan meristik ikan gelodok dengan parameter lingkungan seperti pH, suhu, dan salinitas. Hal ini didukung oleh pernyataan Suryana *et al.* (2015) bahwa pengukuran morfometri dilakukan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan, pola makan ikan, populasi ikan, dan digunakan sebagai dasar identifikasi ikan. Karakter morfometri dan meristik pada ikan dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan sumber makanan. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi bentuk dan susunan meristik serta kecepatan perkembangan pada ikan yaitu adanya perbedaan umur, jenis kelamin, suhu, cahaya, DO, karbondioksida bebas, dan amoniak. Selain itu, Menurut Raharjo (2011) ciri meristik ikan seperti jumlah jari-jari sirip, baris sisik linea lateralis, dan tapis insang juga dapat beragam sesuai dengan kondisi lingkungan.

Hubungan antarkarakter morfometri ikan gelodok berdasarkan hasil uji Pricipal Component Analysis (PCA). Karakter morfometri yang hampir seluruh antar karakter memiliki nilai korelasi >0.50 yang artinya memiliki hubungan antar karakter yang kuat seperti pada karakter panjang total (PT), panjang standar (SL), panjang kepala (HL), panjang dasar sirip punggung pertama (D1L), panjang dasar sirip punggung kedua (D2L), panjang sebelum sirip dorsal pertama (PD1L), diameter mata (ED), lebar kepala (HW), tinggi kepala (HD), tinggi batang ekor (CD), panjang moncong (SNL), panjang sirip perut (VL), panjang sebelum sirip ventral (PVL), panjang sebelum sirip perut (PPL), panjang sebelum sirip dubur (PAL), panjang dasar sirip dubur (AFL), panjang sirip ekor (CFL),

panjang sirip dada (PFL), panjang linea lateralis (LLS), panjang sirip perut (VFL), dan kedalaman tubuh (BD) (**Tabel 1**). Hal ini didukung dengan pernyataan Budijastuti et al. (2016) bahwa bentuk korelasi yang kuat ditandai dengan adanya dua karakter atau dua variabel yang memiliki nilai korelasi  $>0.50$ . Menurut Sweking et al. (2020) menyatakan bahwa hubungan korelasi yang sangat kuat dapat diartikan bahwa semakin bertambah panjang suatu karakter morfometri dan meristik pada ikan, maka karakter pembandingnya juga akan mengalami pertambahan panjang.

Karakter morfometri ikan gelodok memiliki hubungan paling kuat adalah karakter panjang dasar sirip punggung pertama dengan karakter panjang dasar sirip dubur memiliki nilai korelasi 0,98 (**Tabel 1**). Hal ini dihubungkan dengan ikan gelodok yang menggunakan sirip dada, perut, dubur, dan ekornya untuk berjalan di tanah berlumpur. Ikan ini menggunakan sirip dada dan sirip perutnya sebagai alat untuk menentukan arah gerakan. Bagian sirip dada yang terbuka digunakan sebagai penanda arah. Sirip ekor bertindak sebagai penopang, mendorong tubuh ikan kedepan dan sirip punggung digunakan untuk menyeimbangkan tubuhnya saat berjalan diatas lumpur. Karakter panjang dasar sirip punggung kedua dengan panjang linea lateralis/panjang gurat sisi memiliki nilai korelasi 0,98 serta karakter panjang linea lateralis dengan karakter panjang sirip perut juga memiliki nilai 0,98 (**Tabel 1**). Hal tersebut dapat diartikan bahwa saat ikan ini mengalami pertambahan panjang pada bagian dasar sirip punggung kedua maka bagian gurat sisi ikan ini juga akan mengalami pertambahan panjang. Hal yang sama juga terjadi pada saat adanya pertambahan panjang pada sirip perut maka gurat sisi ikan ini juga akan mengalami pertambahan panjang. Menurut Utami (2014) fungsi dari linea lateralis/panjang dari gurat sisi itu sendiri yaitu organ pada ikan yang berfungsi sebagai alat pendengaran dibantu dengan struktur labirin. Organ ini juga memberikan respon terhadap suara luar melalui gerakan relative fluida disekitar tubuh ikan. Selain itu, gurat sisi juga dapat menemukan gangguan yang ditimbulkan oleh mangsa yang tersembunyi atau musuh yang menyerang dan membantu ikan agar tetap dalam formasinya.

Karakter morfometri yang memiliki hubungan yang lemah pada hampir seluruh karakter yaitu karakter panjang sebelum sirip dorsal kedua dan panjang batang ekor. Menurut Sweking *et al.* (2020) menyatakan bahwa hubungan korelasi yang lemah dapat diartikan bahwa jika panjang suatu karakter morfometri bertambah maka karakter morfometri pembandingnya tidak mengalami pertambahan panjang. Berdasarkan penjelasan di atas dapat diketahui bahwa karakter morfometri dan meristik panjang sebelum sirip dorsal kedua dan panjang batang ekor memiliki hubungan yang lemah dengan karakter yang lain atau karakter-karakter tersebut kurang berpengaruh terhadap morfologi dan kehidupan serta pergerakan ikan gelodok. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Patriono *et al.* (2009) yang berpendapat bahwa pemotongan sirip dorsal pada ikan tidak terlalu berpengaruh jika dibandingkan dengan pemotongan sirip kaudal untuk pergerakannya. Karena setelah dilakukan pemotongan sirip dorsal pada ikan, maka ikan akan menyeimbangkan tubuhnya terlebih dahulu untuk menyesuaikan diri dan selanjutnya bergerak seperti biasanya.

Karakter morfometri terbentuk menjadi tiga komponen plot dalam tiga dimensi (**Gambar 3**). Variabel baru yang ada pada komponen 1 meliputi karakter panjang total (TL), panjang kepala (HL), panjang dasar sirip punggung pertama (D1L), panjang sebelum sirip dorsal pertama (PD1L), lebar kepala (HW), tinggi kepala (HD), tinggi batang ekor (CD), panjang moncong (SNL), panjang sirip perut (VL), panjang sebelum sirip ventral (PVL), panjang sebelum sirip dubur (PAL), panjang dasar sirip dubur (AFL), panjang sirip ekor (CFL), panjang sirip dada (PFL), dan kedalaman tubuh (BD). Variabel baru pada komponen 2 meliputi karakter panjang standar (SL), panjang sebelum sirip perut (PPL), panjang dasar sirip punggung kedua (D2L), panjang linea lateralis/panjang gurat sisi (LLS), dan panjang sirip perut (VFL). Sedangkan variabel baru yang termasuk dalam komponen 3 meliputi diameter mata (ED) dan panjang batang ekor (CPL) (**Gambar 3**). Karakter morfometri yang tergabung dalam satu komponen utama akan terletak berdekatan. Karakter yang letaknya berdekatan dan ada dalam satu bidang maka dapat diartikan bahwa karakter tersebut memiliki hubungan yang erat dan dapat saling mempengaruhi antarkarakter. Karakter yang berjauhan dengan karakter yang lain seperti karakter panjang sebelum sirip dorsal kedua (PD2L) dan karakter panjang batang ekor (CPL), maka dapat diartikan bahwa karakter tersebut tidak memiliki hubungan atau tidak saling mempengaruhi. Menurut Susanto *et al.* (2018) fungsi dari sirip ekor sendiri pada ikan amphibi yaitu sebagai tumpuan untuk mendorong tubuh ikan saat berjalan diatas lumpur.

Ikan ini memiliki bentuk mata yang beradaptasi, membulat di atas kepala, dan mulut yang menghadap ke bawah untuk mencari makan di permukaan lumpur. Mata yang menonjol ke atas berada di atas air, sementara tubuh tetap berada di bawah air (Al-Behbehabi, 2010). Keunikan dari ikan ini yaitu memiliki sirip dada di bagian bawah ototnya yang dapat dilipat sehingga berfungsi

seperti lengan dan dapat digunakan untuk merangkak dan membantunya berjalan di atas lumpur (Elviana dan Sunarni, 2018).

Nilai eigen antarkarakter morfometri diperoleh tiga komponen utama dengan nilai eigen  $>1$  adalah komponen 1, 2, dan 3. Menurut Delsen *et al.* (2017) Nilai eigen merupakan suatu nilai yang menunjukkan seberapa besar pengaruh suatu variabel terhadap pembentukan karakteristik dan menunjukkan besar sumbangan dari faktor terhadap varian seluruh variabel asli. Dwi *et al.* (2010) menyatakan bahwa untuk menunjukkan keragaman komponen utama melalui jumlah komponen dalam matriks dan grafik maka menggunakan nilai eigen yang ada. Menurut Supranto (2004) Nilai eigen memiliki syarat pada variabel kumulatif yaitu minimal mencapai 60% untuk menentukan banyaknya komponen yang diambil. Komponen 1 yaitu panjang total (16,183) mampu menjelaskan sebesar 70,354% varian, komponen 2 yaitu panjang standar (2,741) mampu menjelaskan sebesar 11,916% varian, dan komponen 3 yaitu panjang kepala (2,368) mampu menjelaskan sebesar 10,295% varian. Ketiga komponen utama menunjukkan keragaman data sebesar 92,565% yang dapat menjelaskan  $>90\%$  keragaman data. Menurut Hendro *et al.* (2012) untuk menentukan variabel apa saja yang termasuk dalam variabel baru maka dibuktikan dengan rotasi faktor dengan menggunakan metodologi rotasi faktor varimax. Variabel baru yang ada pada komponen 1 meliputi karakter panjang total (TL), panjang kepala (HL), panjang dasar sirip punggung pertama (D1L), panjang sebelum sirip dorsal pertama (PD1L), lebar kepala (HW), tinggi kepala (HD), tinggi batang ekor (CD), panjang moncong (SNL), panjang sirip perut (VL), panjang sebelum sirip ventral (PVL), panjang sebelum sirip dubur (PAL), panjang dasar sirip dubur (AFL), panjang sirip ekor (CFL), panjang sirip dada (PFL), dan kedalaman tubuh (BD). Variabel baru pada komponen 2 meliputi karakter panjang standar (SL), panjang sebelum sirip perut (PPL), panjang dasar sirip punggung kedua (D2L), panjang linea lateralis/panjang gurat sisi (LLS), dan panjang sirip perut (VFL). Sedangkan variabel baru yang termasuk dalam komponen 3 meliputi diameter mata (ED) dan panjang batang ekor (CPL). Karakter morfometri yang tergabung dalam satu komponen utama akan terletak berdekatan. Karakter yang letaknya berdekatan dan ada dalam satu bidang maka dapat diartikan bahwa karakter tersebut memiliki hubungan yang erat dan dapat saling mempengaruhi antarkarakter. Karakter yang berjauhan dengan karakter yang lain seperti karakter panjang sebelum sirip dorsal kedua (PD2L) dan karakter panjang batang ekor (CPL), maka dapat diartikan bahwa karakter tersebut tidak memiliki hubungan atau tidak saling mempengaruhi.

Hasil korelasi antarkarakter meristik dan karakter meristik dengan parameter kualitas perairan seperti pH, suhu, dan salinitas di uji menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) dengan *software* SPSS 23. Karakter-karakter yang memiliki nilai korelasi  $>0,50$  yaitu pada karakter jumlah jari-jari sirip anal (SA) dengan karakter jumlah jari-jari sirip pectoral (SP), jumlah jari-jari sirip pelvic (SPE), jumlah jari-jari sirip caudal (SC). Karakter jumlah jari-jari sirip pectoral (SP) dengan karakter jumlah jari-jari sirip pelvic (SPE) dan jumlah jari-jari sirip caudal (SC) (**Tabel 4**). Karakter jumlah jari-jari sirip dorsal pertama (SD1) dengan parameter kualitas perairan pH. Hal tersebut dapat diindikasikan bahwa semakin bertambah suatu karakter maka karakter yang memiliki hubungan juga akan mengalami penambahan panjang.

Komponen Plot hasil uji PCA antara karakter morfometri, meristik dan parameter kualitas lingkungan meliputi suhu, pH, dan salinitas terbentuk 3 komponen plot (**Gambar 4**). Komponen 1 atau variabel baru yang tergolong dalam satu kelompok meliputi karakter panjang total (TL), panjang kepala (HL), panjang dasar sirip punggung pertama (D1L), panjang dasar sirip punggung kedua (D2L), panjang sebelum sirip dorsal pertama (PD1L), diameter mata (ED), lebar kepala (HW), tinggi kepala (HD), tinggi batang ekor (CD), panjang moncong (SNL), panjang sebelum sirip ventral (PVL), panjang sebelum sirip perut (PPL), panjang sebelum sirip dubur (PAL), panjang dasar sirip dubur (AFL), panjang sirip ekor (CFL), panjang sirip dada (PFL), panjang linea lateralis (LLS), panjang sirip perut (VFL), kedalaman tubuh (BD), jumlah jari-jari sirip anal (SA), jumlah jari-jari sirip pectoral (SP), jumlah jari-jari sirip pelvic (SPE), dan jumlah jari-jari sirip caudal (SC). Komponen 2 meliputi panjang dasar sirip punggung kedua (PD2L), panjang moncong (SNL), panjang sirip perut (VL), panjang sirip dada (PFL), dan suhu. Komponen 3 meliputi panjang standar (SL), panjang dasar sirip punggung kedua (D2L), panjang sebelum sirip perut (PPL), panjang linea lateralis (LLS), panjang sirip perut (VFL), dan jumlah jari-jari sirip anal (SA).

Karakter morfometri dan meristik dan parameter kualitas lingkungan yang tergabung dalam satu komponen utama akan terletak berdekatan. Parameter kualitas lingkungan suhu terletak berdekatan dengan karakter VL (panjang sirip perut), SNL (panjang moncong), dan PFL (panjang sirip dada) (**Gambar 4**). Hal tersebut dapat diindikasikan bahwa suhu erat kaitannya dengan

pertumbuhan panjang sirip perut, panjang moncong, dan panjang sirip dada. Parameter kualitas lingkungan pH terletak berdekatan dengan karakter SD1 (jumlah jari-jari sirip dorsal pertama) (**Gambar 4**). Hal ini dapat dikaitkan dengan pertumbuhan jumlah jari-jari sirip punggung yang erat hubungannya dengan parameter pH. Sedangkan parameter kualitas lingkungan salinitas terletak berdekatan dengan karakter SL (panjang standar), LLS (panjang linea lateralis), dan PPL (panjang sebelum sirip perut) (**Gambar 4**). Hal tersebut juga dapat menjadi indikasi bahwa parameter perairan salinitas erat kaitannya dan mempengaruhi pertumbuhan panjang standar ikan gelodok, panjang gurat sisi, dan panjang sebelum sirip perut

Kondisi kualitas lingkungan pada ekosistem mangrove diketahui dengan mengamati kondisi lingkungan fisika dan kimia meliputi pH, suhu, dan salinitas. Kondisi kimia lingkungan menunjukkan variasi pH di lokasi penelitian berkisar antara 7,7-8,3 (**Tabel 3**). Menurut Amri *et al.* (2018) menyatakan bahwa kondisi perairan yang menunjukkan pH=7 bersifat netral, sedangkan pH>7 memiliki sifat basa. Kondisi perairan di sekitar mangrove pada ketiga stasiun penelitian termasuk dalam kategori produktivitas tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Usman (2013), bahwa pH perairan dengan nilai pH 7,5 – 8,5 termasuk perairan dengan produktivitas yang tinggi. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut hasil pengukuran pH air masih memenuhi baku mutu air laut untuk biota laut. Kisaran pH untuk perairan Mangrove Wonorejo masih dalam rentang yang normal karena kebanyakan biota perairan menyukai pH 7-8,5. Hal ini juga disampaikan pada hasil beberapa penelitian yang menyatakan bahwa pH perairan habitat ikan gelodok adalah 5,8-8,2 (Mahadevan dan Ravi, 2015; Sunarni dan Maturbongs, 2016) dan antara 7.67-8.17 (Maturbongs *et al.*, 2017). Oleh karena itu perairan Mangrove Wonorejo masih memiliki nilai kisaran pH yang mendukung kehidupan ikan gelodok. pH air dipengaruhi oleh adanya dekomposisi tanah, dasar air, dan keadaan lingkungan sekitarnya (Chrisyariati *et al.* 2014). Perbedaan nilai pH di stasiun penelitian disebabkan oleh adanya daun-daun, akar pohon, dan batang di sekitar aliran air yang jatuh ke tanah dan terurai membentuk bahan organik tanah (Nurlailita *et al.*, 2015). Berdasarkan hasil analisis komponen plot Parameter kualitas lingkungan pH terletak berdekatan dengan karakter SD1 (jumlah jari-jari sirip dorsal pertama) (**Gambar 4**). Hal ini dapat dikaitkan dengan pertumbuhan jumlah jari-jari sirip punggung yang erat hubungannya dengan parameter pH. Keadaan pH yang optimal akan menyebabkan ikan tidak mudah stress, tidak mudah terkena penyakit, memiliki produktivitas yang tinggi, dan memiliki pertumbuhan yang optimal. Selain itu, menurut Dahril *et al.* (2017) pH memiliki peran yang penting dalam kehidupan ikan karena berhubungan dengan kemampuan ikan untuk tumbuh dan melakukan reproduksi. Hal tersebut didukung dengan pernyataan Hasanah *et al.* (2019) bahwa pada tingkat keasaman yang rendah ikan menggunakan lebih banyak energi dari tubuhnya. pH yang rendah dapat menyebabkan pergerakan ikan menjadi tidak teratur, pergerakan buka tutup operculum menjadi cepat, dan menjadikan ikan berenang aktif. Hal itulah yang menyebabkan ikan menggunakan energi bukan untuk pertumbuhan ikan tersebut tetapi digunakan untuk bertahan hidup untuk menyesuaikan keadaan lingkungan sekitarnya.

Suhu lingkungan ekosistem mangrove di lokasi penelitian menunjukkan kondisi yang hangat atau panas yakni berkisar antara 33.3°C-34.6°C (**Tabel 3**). Kisaran suhu tersebut menggambarkan bahwa lingkungan perairan mangrove tersebut memiliki variasi suhu yang cukup tinggi. Menurut Arofah *et al.* (2021) suhu perairan mangrove wonorejo berkisar antara 28°C-30°C yang dapat dikatakan suhu perairan mangrove wonorejo tersebut optimal. Suhu dari hasil penelitian berkisar antara 33.2-34.6°C yang masih sesuai bagi kehidupan ikan gelodok (Mahadevan dan Ravi, 2015; Maturbongs *et al.*, 2017). Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut, hasil pengukuran suhu air dari ketiga stasiun penelitian masih memenuhi baku mutu air laut dan sesuai dengan kebutuhan metabolisme biota laut. Ikan ini memiliki toleransi yang besar terhadap perubahan suhu dan salinitas yang luas, sehingga keanekaragaman jenis dan distribusi ikan ini dipengaruhi oleh suhu air (Bidawi *et al.*, 2017). Parameter kualitas lingkungan suhu terletak berdekatan dengan karakter VL (panjang sirip perut), SNL (panjang moncong), dan PFL (panjang sirip dada) (**Gambar 4**). Hal tersebut dapat diindikasikan bahwa suhu erat kaitannya dengan pertumbuhan panjang sirip perut, panjang moncong, dan panjang sirip dada. Menurut Kelabora (2010) salah satu faktor yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan selain pakan adalah suhu lingkungan. Hal tersebut dikarenakan suhu sangat mempengaruhi pertumbuhan dan nafsu makan ikan. Dan suhu juga merupakan faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan rata-rata ikan (Adriyanto *et al.*, 2013). Menurut Setiawati *et al.* (2021) perubahan yang terjadi pada suhu suatu lingkungan dapat mempengaruhi biota

akuatik karena menyebabkan perubahan pada pola sirkulasi dan stratifikasi. Selain itu, adanya peningkatan suhu juga dapat meningkatkan laju metabolisme biota akuatik.

Salinitas perairan lingkungan mangrove Wonorejo berkisar antara 21.10-22.7‰ (**Tabel 3**). Kisaran salinitas ketiga stasiun masih sesuai dengan kisaran salinitas hidup ikan gelodok yaitu antara 21-22.7‰ (Kanejiya *et al.*, 2017). Salinitas di ketiga stasiun cenderung rendah karena adanya campuran air tawar dan aliran sungai disekitar lokasi penelitian. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut, hasil pengukuran salinitas masih memenuhi baku mutu air laut untuk biota laut. Menurut Gosal *et al.* (2013) kadar salinitas menjelaskan perubahan yang disebabkan karena adanya campuran antara air laut dan air tawar. Sementara Djumanto *et al.* (2012) menjelaskan bahwa ikan gelodok dapat mentolerir perubahan suhu dan salinitas yang sangat tinggi sehingga menyebabkan ikan ini dapat hidup di daerah estuari yang ditumbuhi mangrove. Salinitas memiliki peran sebagai faktor pembatas pada kehidupan ikan. Dan berdasarkan hasil analisis komponen plot parameter kualitas lingkungan salinitas terletak berdekatan dengan karakter SL (panjang standar), LLS (panjang linea lateralis), dan PPL (panjang sebelum sirip perut) (**Gambar 4**). Hal tersebut juga dapat menjadi indikasi bahwa parameter perairan salinitas erat kaitannya dan mempengaruhi pertumbuhan panjang standar ikan gelodok, panjang gurat sisi, dan panjang sebelum sirip perut. Menurut Setiawati *et al.* (2021) salinitas pada lingkungan hidup ikan berhubungan dengan penyesuaian tekanan osmotik pada tubuh ikan. Nilai salinitas yang tinggi dapat menyebabkan nilai osmotik semakin tinggi. Hal yang sama diungkapkan oleh Klau *et al.* (2020) bahwa salinitas sangat berpengaruh terhadap osmotik ikan. Tingginya perbedaan tingkat osmotik pada ikan akan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan ikan, karena energi yang ada akan dialihkan untuk menyeimbangkan tekanan osmotik tubuh untuk proses osmoregulasi. Ikan yang dipelihara dalam salinitas yang optimal akan menggunakan lebih banyak energinya untuk pertumbuhan dan selebihnya untuk proses osmoregulasi.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tiga lokasi yang ada di mangrove Wonorejo ditemukan 12 ekor ikan gelodok yang terdiri atas 2 spesies famili Gobiidae subfamili Oxudercinae dengan spesies *Boleophthalmus boddarti* dan spesies *Periophthalmodon schlosseri*. Hampir seluruh karakter memiliki hubungan yang erat antarkarakter morfometri dan meristik kecuali pada karakter panjang sebelum sirip dorsal kedua dan panjang batang ekor atau dalam kata lain dapat dikatakan bahwa karakter-karakter tersebut memengaruhi secara lemah pada morfologi dan pergerakan ikan gelodok. Karakter yang memiliki hubungan paling erat yaitu dengan nilai korelasi 0,98 pada hubungan karakter panjang dasar sirip punggung pertama dengan panjang dasar sirip dubur, panjang dasar sirip punggung kedua dengan panjang gurat sisi, dan panjang linea lateralis dengan panjang sirip perut. Parameter lingkungan pH berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah jari-jari sirip punggung pertama. Parameter lingkungan suhu berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang sirip perut, panjang moncong, dan panjang sirip dada, dan parameter lingkungan salinitas berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang standar ikan gelodok, panjang gurat sisi, dan panjang sebelum sirip perut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed EO, Ali ME, Aziz AA, 2011. Length-weight relationships and condition factors of six fish species in Atbara River and Khashm El-Girba Reservoir, Sudan. *International Journal of Agriculture Sciences*; 3(1): 65-70.
- Al-Behbehani BE dan Ibrahim HM, 2010. Environmental studies on the mudskippers in the intertidal zone of Kuwait Bay. *Nature and Science*; 8(5): 79-89.
- Amri K, Priatna A, Muchlizar, 2018. Karakteristik Oseanografi Fisika Perairan Estuaria Bengkalis Berdasarkan Data Pengukuran In-Situ. *Jurnal Segara*; 14.
- Arga MDB, Yustian I, Setiawan A, 2021. Pembimbing: Karakter Morfometrik dan Meristik Ikan Air Tawar di Kawasan Suaka Margasatwa Dangku, Sumatera Selatan. *Disertasi*. Tidak Dipublikasikan. Sumatera Selatan: Universitas Sriwijaya.
- Arofah S, Sari LA, Kusdarwati R, 2021. The relationship with N/P ratio to phytoplankton abundance in mangrove Wonorejo waters, Rungkut, Surabaya, East Java. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*; 718(1): 012018.

- Bidawi BM, Desrita D, Yunasfi Y, 2017. Hubungan panjang berat dan faktor kondisi ikan belodok (Famili: Gobiidae) pada ekosistem mangrove di Desa Pulau Sembilan Kabupaten Langkat Provinsi Sumatera Utara. *Depik*; 6(3): 228-234.
- BLH (Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya), 2012. Profil Keanekaragaman Hayati Surabaya. Surabaya (ID): Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya.
- Budijastuti W, Haryanto S, Soegianto A, 2016. Earthworms Morphometric of Banana Trees in Contaminated Area with Pb, Cr, Zn, and Fe. *International Journal of Ecology & Development*; 31(3).
- Chrisyariati I dan Hendrarto B, 2014. Kandungan nitrogen total dan fosfat sedimen mangrove pada umur yang berbeda di lingkungan pertambakan Mangunharjo, Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*; 3(3): 65-72.
- Dahril I, Tang UM, Putra I, 2017. Pengaruh salinitas berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan nila merah (*Oreochromis sp.*). *Berkala Perikanan Terubuk*; 45(3): 67-75.
- Dauhan RES, Efendi E, Suparmono, 2014. Efektifitas Sistem Akuaponik Dalam Mereduksi Konsentrasi Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan. *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*; 3(1).
- Delsen MSN, Wattimena AZ, Saputri S, 2017. Penggunaan metode analisis komponen utama untuk mereduksi faktor-faktor inflasi di Kota Ambon. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*; 11(2): 109-118.
- Direktorat Pesisir dan Lautan, 2009, Modul Pelatihan Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil secara Terpadu, Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Djumanto D, Setyobudi E, Radiansyah R, 2012. Fekunditas ikan gelodok, *Boleophthalmus boddarti* (Pallas 1770) di Pantai Brebes [Fecundity of Boddart's goggle-eyed goby, *Boleophthalmus boddarti* (Pallas 1770) in Brebes Coast]. *Jurnal Iktiologi Indonesia*; 12(1): 59-71.
- Dwi S, Anton A, Maya PS, 2010. Analisis Sensori Untuk industry Pangan dan Agro. Institut Pertanian Bogor: Bogor Press.
- Effendie MI, 1997. Biologi Perikanan. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantra.
- Effendie MI, 2002. Biologi Perikanan. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantra.
- Elviana S, dan Sunarni, 2018. Komposisi dan Kelimpahan Jenis Ikan Gelodok Kaitannya dengan Kandungan Bahan Organik di Perairan Estuari Kabupaten Merauke. *Jurnal AGRIKAN*; 11(2): 38-43.
- Froese R dan D Pauly. Editors, 2022. FishBase. *Boleophthalmus boddarti* (Pallas, 1770). Diakses melalui: World Register of Marine Species at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=279924> pada 2022-05-23
- Froese R dan D Pauly. Editors, 2022. FishBase. *Periophthalmodon schlosseri* (Pallas, 1770). Diakses melalui: World Register of Marine Species at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=209262> pada 2022-05-23
- Gosal LM, Katili DY, Singkoh MF, Tamanampo JE, 2013. Kebiasaan Makanan Ikan Gelodok (*Periophthalmus sp.*) di Kawasan Mangrove Pantai Meras, Kecamatan Bunaken, Kota Manado, Sulawesi Utara. *Jurnal Bios Logos*; 3(2).
- Hanjani A, 2019. Analisis Ekologi dan Morfometri Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) pada Kawasan Estuaria di Pesisir Wonorejo, Rungkut, Surabaya. *Skripsi*. Tidak Dipublikasikan. Surabaya: Universitas Islam Negeri Surabaya.
- Hasanah N, Robin, Prasetyono E, 2019. Tingkat Kelangsungan Hidup dan Kinerja Pertumbuhan Ikan Selincah (*Belontia hasselti*) dengan pH berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*; 7(2): 99-112.
- Hendro G, Adji TB, Setiawan NA, 2012. Penggunaan metodologi analisa komponen utama (PCA) untuk mereduksi faktor-faktor yang mempengaruhi penyakit jantung koroner. *Semin. Nas. ScrETec*; 1-5.
- Hidayat S, 2018. Analisis Respon Biomarker pada Ikan Gelodok sebagai Bioindikator Pencemaran Lingkungan di Kawasan Ekosistem Mangrove. Makalah Utama. Disampaikan pada Seminar Nasional Biotropika, Universitas Gajah Mada, 28 Juli 2018.
- Juniar AE, Rosyada S, Sholihin AMN, Rahayu DA, 2019. Identifikasi Jenis Ikan Mudskipper di Pantai Surabaya dan Sidoarjo. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*; 7(3): 95-101.
- Kanejiya JR, Solanki DA, Gohil BM, 2017. Distribution of mudskippers in the mudflats of Hathab Coast, Gujarat, India. *Cibtech J Zool*; 6(2): 1-8.
- Kelabora DM, 2010. Pengaruh suhu terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Berkala Perikanan Terubuk*; 38(1): 71-81.
- Kementrian Negara Lingkungan Hidup, 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut. Jakarta.
- Klau LL, Lukas AYH, Sunadji S, 2020. Pengaruh Salinitas Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Elver Ikan Sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) Yang Dipelihara Pada Sistem Resirkulasi. *Jurnal Aquatik*; 3(2): 49-56.
- Mahadevan G, dan Ravi V, 2015. Distribution of mudskippers in the mudflats of muthupet, Southeast coast of India. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*; 3(2): 268-272.
- Maturbongs MR, Elviana S, Sunarni S, DeFretes D, 2018. Studi keanekaragaman ikan gelodok (Famili: Gobiidae) pada muara Sungai Maro dan Kawasan Mangrove Pantai Kembapi, Merauke. *DEPIK Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*; 7(2): 177-186.
- Muhtadi A, fi Ramadhani S, Yunasfi Y, 2016. Identifikasi dan Tipe Habitat Ikan Gelodok (Famili: Gobiidae) di Pantai Bali Kabupaten Batu Bara Provinsi Sumatera Utara. *Biospecies*; 9(2).

- Naibaho RC, Samiaji J, Efriyeldi E, 2014. Jenis dan Kelimpahan Ikan Tembakul di Pantai Dumai Provinsi Riau. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*; 1(1): 1-11.
- Nugroho ED, Rahayu DA, Rupa D, 2016. Studi morfologi ikan mudskippers (Gobiidae: Oxudercinae) sebagai upaya karakterisasi biodiversitas lokal Pulau Tarakan. *Jurnal Harpodon Borneo*; 9(1): 46-56.
- Nurlailita, Cecep K, Widiatmaka, 2015. Keragaan Biofisik Ekosistem Mangrove di Kecamatan Blrem Bayeun Dan Kecamatan Rantau Selamat, Aceh Timur. *Jurnal Siloikultur Tropika*; 6(2): 71-77.
- Patriono E, Junaidi E, Setiorini A, 2009. Pengaruh Pemotongan Sirip Terhadap Pertumbuhan Panjang Tubuh Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). *Jurnal Penelitian Sains*; (Khusus): 63-66.
- Polgar G, Ghanbarifardi M, Mill S, Agorreta A, Aliabadian M, Esmaeili HR, Khang TF, 2017. Ecomorphological adaptation in three mudskippers (Teleostei: Gobioidae: Gobiidae) from the Persian Gulf and the Gulf of Oman. *Hydrobiologia*; 795: 91-111.
- Purnama AA, Brahmana DEM, Hasibuan NABR, 2020. Studi Morfometri Ikan Pimpiang di Sungai Kumu Desa Rambah Kabupaten Rokan Hulu Provinsi Riau. *Agroprimitech*; 3(2): 46-54.
- Purnamawati P, Dewantoro E, Sadri S, Vatria B, 2007. Manfaat Hutan Mangrove Pada Ekosistem Pesisir (Studi Kasus Di Kalimantan Barat). *Media Akuakultur*; 2(1): 156-160.
- Purwaningsih S, Salamah E, Riviani, 2013. Perubahan Komposisi Kimia, Asam amino, dan Kandungan Taurin Ikan Glodok (*Periophthalmodon schlosseri*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*; 16(1):12-21.
- Rahmatin A, 2011. Studi Variasi Morfometri Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) di Perairan Muara Aloo Sidoarjo dan Muara Wonorejo Surabaya. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Rananda AI dan Putra RM, 2020. Morfometri dan Meristik Ikan Sumatra (*Puntius hexazona*) di Perairan Umum Sekitar FPK Universitas Riau dan Hulu Sungai Sibam. *Jurnal Sumberdaya dan Lingkungan Akuatik*; 1(1): 18-28.
- Rizal V, 2012. Pergerakan LSM Nol Sampah dalam Mengawal Politik Hijau Kota Surabaya Berlangganan di Kabupaten Sidoarjo (Studi Kasus Pendampingan Petani Lokal Pohon Mangrove di Bosen Wonorejo Surabaya). *Jurnal Politik Muda*; 1(1): 156-166.
- Ruiyana, Anadi L, Nadia LOAR, 2016. Studi Morfometri Ikan Kuweh (*Caranx sexfaciatus*) di Perairan Desa Bajo Indah Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*; 1(4): 391-403.
- Sakinah W, Saifurridzal S, Alaudin A, 2021. Pemodelan Numerik Sebaran Oksigen Terlarut di Estuari Wonorejo, Surabaya dan Dampaknya terhadap Ekosistem Estuari. *Journal of Aceh Aquatic Sciences*; 5(2): 40-49.
- Sartimbul A., Rohadi E, Ikhsani SN, Listiyaningsih D, 2018. Morphometric and meristic variations among five populations of *Sardinella lemuru* Bleeker, 1853 from waters of Bali Strait, northern and southern-east Java and their relation to the environment. *AAFL Bioflux*; 11(3): 744-752.
- Setiawati M, Kamal S, Amin N, 2021. Analisis Faktor Fisika-Kimia Habitat Ikan Depik (*Rasbora tawarensis*) di Danau Laut Tawar. *Prosiding Biotik*; 8(1): 47-52.
- Setiawati RT, 2019. Strategi Pengelolaan Mangrove di Ekowisata Mangrove Wonorejo Surabaya. *Disertasi*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sugiyono, 2008. Metode Penelitian Bisnis. Bandung: Alfabeta.
- Sunarni S dan Maturbongs MR, 2017. Biodiversitas dan Kelimpahan Ikan Gelodok (Mudskipper) di Daerah Intertidal Pantai Payumb, Merauke. *Prosiding seminar nasional kemaritiman dan sumber daya pulau-pulau kecil*; 1(1): 125-131.
- Supranto J, 2004. Analisis Multivariat Arti dan Interpretasi. Jakarta: Rineka Cipta.
- Suryana E, Elvyra R, Yusfiati Y, 2015. Karakteristik Morfometri dan Meristik Ikan Lais (*Kryptopterus limpok*, Bleeker 1852) di Sungai Tapung dan Sungai Kampar Kiri Provinsi Riau. *JOM FMIPA*; 2(1): 67-77.
- Susanto GN dan Utari FR, 2018. Pergerakan Darat Ikan Amfibi Andamia heteroptera Bleeker. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*; 6(1): 59-63.
- Sweking, Aunarafik, Firlianty, 2020. Karakter Morfometri dan Meristik Ikan Tapah (*Wallago leeri*) dari Stasiun Ules dan Stasiun Karanen di Sungai Sebangau Kota Palangka Raya Kalimantan Tengah. *Fish Scientiae*; 10(2): 14-31.
- Tajbakhsh F, Stepien CA, Abdoli A, Tabatabaei N, Kiabi BH, 2018. Geometric morphometric and meristic analysis of the deepwater goby, *Ponticola bathybius* (Kessler, 1877) (Teleostei: Gobiidae) in the Iranian waters of the Caspian Sea. *Iranian Journal of Ichthyology*; 5(1): 64-73.
- Usman L dan Hamzah SN, 2013. Analisis vegetasi mangrove di Pulau Dudepo Kecamatan Anggrek Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*; 1(1).
- Utami R dan Asbulah, 2014. Fish Sounder Dengan Menggunakan Microcontroler Atmega16 Dengan Media Komunikasi Radio Frequency Pada Perairan Laut Makassar. *Tugas akhir*. Makassar: Universitas Hasanudin.
- Wahyudewantoro G, 2011. Ikan Kawasan Mangrove pada Beberapa Sungai di Sekitar Taman Nasional Ujung Kulon, Pandeglang: Tinjauan Musim Hujan. *Bionatura*; 13(3): 217-248.
- Wijaya A, Priyono B, Mahdalena NA, 2018. Karakteristik Spasial Temporal Kondisi Oseanografi Laut Banda dan Hubungannya dengan Potensi Sumberdaya Perikanan. *Journal of Fisheries and Marine Science*; 2(2): 75-85.
- Yudistira DB, Nurliani A, Santoso HB, Histological Structure of Gills of Giant Mudskipper (*Periophthalmodon schlosseri*). *Jurnal Sain Veteriner*; 30(2): 35-44.

**Article History:**

Received: 18 Mei 2022

Revised: 5 Juli 2022

Available online: 21 Juli 2022

Published: 30 September 2022

**Authors:**

Putri Risky Amalia, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt..2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: putri.18032@mhs.unesa.ac.id

Widowati Budijastuti, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt..2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: widowatibudijastuti@unesa.ac.id

**How to cite this article:**

Amalia PR, Budijastuti W, 2022. Morfometri Ikan Gelodok (Famili *Gobiidae*) di Perairan Mangrove Wonorejo Surabaya. *LenteraBio*; 11(3): 457-472