

Struktur Histologi Insang pada *Combtooth blennies* (Blenniidae) di Pantai Krakal, Gunung Kidul, Yogyakarta

Gills Histology Structure of *Combtooth blennies* (Blenniidae) in Krakal Beach, Gunung Kidul, Yogyakarta

Muhammad Zuchri Zayzda & Bambang Retnoaji*

Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

*Penulis korespondensi, email: bambang.retnoaji@ugm.ac.id

Tanggal Submisi: 12 Mei 2021; Tanggal Revisi: 05 Oktober 2021; Tanggal Penerimaan: 07 November 2021

ABSTRAK Blenniidae adalah famili ikan yang ditemukan di ekosistem pesisir seperti zona intertidal. Gunung Kidul memiliki banyak pantai kars dengan kesamaan dalam kondisi dan formasi geologi. Keanekaragaman dan histologi Blenniidae di Gunung Kidul, terutama di Pantai Krakal, masih belum banyak dipelajari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfometri serta struktur histologi respirasi anggota famili Blenniidae yang ditemukan di pantai Krakal. Penelitian ini dilakukan di pantai Krakal dengan metode pengambilan sampel bebas. Sampel kemudian dibawa ke Laboratorium Struktur Perkembangan Hewan untuk diukur dan dibedah. Sebanyak 3 spesies dengan masing-masing 5 sampel ditemukan di zona intertidal pantai Krakal. Dari pengamatan morfometrik, ditemukan bahwa *Istiblennius edentulus* dengan *Istiblennius dussumeri* memiliki rata-rata rasio morfometri yang berbeda sementara *Istiblennius lineatus* memiliki rata-rata rasio morfometri yang sama dengan *Istiblennius edentulus* dan *Istiblennius dussumeri*. Hasil pengamatan struktur histologis insang tidak menunjukkan adanya perbedaan jaringan penyusun insang antar spesies ikan, yang tersusun oleh lamella primer (1), lamella sekunder (2), sel eritrosit (3), sel pilar (4), sel epitel (5), sel mukus (6), dan sel klorit (7). Struktur insang tiap spesies ikan ini sesuai dengan kondisi habitat berupa udara terbuka sehingga dapat memperluas area respirasi dan menyimpan air di dalam insang.

Kata kunci: Blenniidae; histologi; morfometri; pantai Krakal; pernapasan

ABSTRACT Blenniidae is a family of fishes found in the coastal ecosystem, such as the intertidal zone. Gunung Kidul has many kars beaches with similarities in geology condition and formation. The diversity and histology of Blenniidae in Gunung Kidul, especially in the Krakal Beach, have been understudied. Both the diversity and the histology. This study aims to determine members of the Blenniidae family's morphometry and their respiration histology structure in Krakal beach. This study was conducted in Krakal beach with a free sampling method. Samples were then brought to Animal Structure and Development Laboratory to be measured and dissected. A total of 3 species with five samples each were found on the Krakal beach intertidal zone. From morphometric observations, it was found that *Istiblennius edentulus* with *Istiblennius dussumeri* had a different average morphometry ratio while *Istiblennius lineatus* had the same average morphometry ratio with *Istiblennius edentulus* and *Istiblennius dussumeri*. Observations of the histological structure of the gills did not show any differences in gill tissue composition between fish species, which were composed of primary lamella (1), secondary lamella (2), erythrocyte cells (3), pillar cells (4), epithelial cells (5), mucus (6), and chlorite cells (7). The gill structure of each fish species is by habitat conditions in the form of open-air to expand the respiration area and store water in the gills.

Keywords: Blenniidae; histology; morphometry; Krakal beach; respiration

PENDAHULUAN

Pantai Gunung Kidul merupakan pantai kars dengan persamaan pada kondisi geologi dan proses pembentukannya. Pantai di kabupaten Gunung Kidul diketahui memiliki zona intertidal yang dapat menjadi tempat tumbuh berkembangnya ekosistem terumbu karang. Perbedaan karakter antar pantai umumnya disebabkan oleh sejumlah faktor seperti kondisi gelombang, arus laut, suhu, salinitas, dan pH laut masing-masing tempat. Tutupan alga dan lamun juga banyak ditemukan di pantai Krakal pada periode tertentu (Damayani & Ayuningtyas, 2008).

Ikan Blenni merupakan ikan yang hidup di ekosistem pesisir diantaranya pada terumbu karang, hutan bakau, perairan payau, dan zona intertidal. Dengan sekitar 900 spesies yang tersebar hampir di seluruh dunia, ikan Blenni merupakan anggota penting pada komunitas pesisir (Carpenter & Niem,

2001). Dengan lingkungan pada zona intertidal yang banyak dipengaruhi oleh pasang surut air laut, maka diperlukan adanya adaptasi pada ikan blenni yang hidup pada zona tersebut. Adaptasi yang umumnya dilakukan berupa modifikasi sistem pernafasan agar proses respirasi tetap berjalan saat kondisi perairan surut dan saat kandungan oksigen rendah (Kisla & Onyango, 2007). Ikan Blenni umumnya aktif pada malam hari, saat temperatur laut rendah dan konsentrasi oksigen terlarut lebih tinggi. Sementara pada siang hari ikan Blenni bersembunyi di dalam celah bebatuan dan karang untuk istirahat (Carpenter & Niem, 2001).

Dari segi ekologi, ikan Blenni umumnya berperan sebagai penghubung vital bagi jaringan makanan yang lebih tinggi pada komunitas bentos. Saat ini ikan blenni masih dianggap kurang penting baik dari segi komersial maupun sebagai target pancingan sehingga belum banyak diteliti

(Carpenter & Niem, 2001). Untuk lebih memahami adanya adaptasi spesifik pada sistem organ ikan ini dalam hubungannya dengan pola perilaku dan habitatnya yang khusus. Maka perlu dilakukan penelitian mengenai histologi sistem pernafasan pada ikan Blenni yang hidup di pantai Krakal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari morfometri tubuh dan histologi sistem pernafasan pada ikan Blenniidae.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi aquades, alkohol 70%, Bouin, alkohol 30%-96%, toluol, toluol:paraffin (1:1), paraffin 1, paraffin 2, paraffin 3, paraffin, albumin-meyer, xylol, and Hematoxylin-Eosin. Peralatan yang digunakan meliputi DO meter, termometer, salinometer, jaring ikan berukuran kecil dan besar, ember plastik, zip-lock plastik, senter, kaliper, dan kamera digital. Identifikasi menggunakan buku "FAO fisheries (Carpenter & Niem, 2001)" dan "Reef Fish Identification: Tropical Pacific Fishes (Allen et al., 2003)". Untuk pembedahan, peralatannya meliputi ember es, nampan stereofom, jarum, *scalpel*, dan gunting bedah.

Metode

Pengukuran parameter lingkungan

Pengukuran parameter lingkungan dilakukan pada tiga titik berbeda, di dekat pantai, di tengah zona intertidal, dan di tepian laut. Untuk pengukuran temperatur, digunakan termometer. Suhu yang diukur meliputi suhu air dan suhu udara terbuka. Untuk pengukuran kadar oksigen terlarut digunakan DO meter. Untuk pengukuran kadar garam air laut digunakan salinometer. Data pengukuran parameter lingkungan dicatat.

Sampling lapangan

Data diambil di Pantai Krakal dengan metode *Purposive Sampling*. Setidaknya 3 spesies Blenniidae masing-masing 5 ekor disampling untuk diamati organ respirasinya (Zayzda, 2019).

Pengukuran morfometri

Sampel ikan dimounting dan morfometrinya diukur dengan kaliper, difoto untuk dokumentasi. Identifikasi didasarkan atas karakter morfologi dilakukan dengan buku identifikasi. Parameter yang diukur diantaranya meliputi tubuh, ekor, sirip dorsal 1, sirip dorsal 2, sirip pektoral, sirip ventral, sirip anal, kepala dan mata (Carpenter & Niem, 2001).

Struktur organ respirasi

Organ respirasi insang dan integumen dibedah dan difiksasi dengan fiksatif Bouin, kemudian dicuci dengan alkohol 70%. Morfometri organ insang yang meliputi lamella primer, sekat insang, dan lengkung insang diukur dengan kaliper, dan didokumentasikan menggunakan kamera olympus dan mikroskop leica dengan perbesaran 40x. Preparat mikroskopis diproses mengikuti metode paraffin, diinfiltrasi dengan paraffin, dan dipotong dengan microtome dengan ketebalan Gum dan diwarnai dengan metode pewarnaan Hemotoxylin-Eosin (Nie et al., 2007).

Analisis one-way anova rasio lamella primer insang terhadap panjang tubuh total

Analisis data dilakukan dengan melakukan perbandingan morfologi dan morfometri tubuh dan insang ikan. Data dilanalisa dengan program SPSS Anova Satu-Arah (Anova)

untuk parameter panjang lamella primer dan panjang tubuh total ikan mengikuti prosedur (Sartono & Budiono, 2012).

Pengamatan histologi

Sampel yang diwarnai kemudian diamati dengan mikroskop Leica pada perbesaran 10x0,25 dan 40x0,65 dan didokumentasikan secara digital.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter lingkungan

Parameter lingkungan yang diukur meliputi koordinat lokasi, salinitas, kadar oksigen terlarut (DO), temperatur air dan udara. Berikut tabel hasil pengukuran parameter lingkungan.

Tabel 1. Parameter lingkungan pantai Krakal (Lokasi 08°08.724'LS-110°35.947'BT).

Parameter	Nilai
Suhu air	26,6°C
Suhu udara	26,9°C
DO	5,1mg/L
Salinitas	5%
pH	8,30

Dari pengukuran parameter lingkungan diketahui lokasi penelitian berada di Lintang Selatan pada 08°08.724' dan Bujur Timur pada 110°35.947', suhu air 26,6°C dan suhu udara 26,9°C, pH 8,30, salinitas air sebesar 5%, dan kadar oksigen terlarut 5,1 mg/L.

Perairan pada zona intertidal pantai Krakal memiliki kondisi basa dengan Salinitas air diatas nilai normal, dimana salinitas perairan terbuka umumnya sekitar 3,5-3,6% (Reid et al., 2009). Kadar oksigen terlarut cukup bagus untuk kehidupan biota laut, dimana konsentrasi oksigen pada perairan terbuka umumnya sekitar 6 mg/L (Speight & Henderson, 2010), sementara pada kondisi hipoksia kadar oksigen kurang dari 2 mg/L (Solan & Whiteley, 2016).

Karakteristik famili Blenniidae

Sampling ikan dilakukan di zona intertidal pantai Krakal. Dari aktivitas sampling ditemukan 15 sampel famili Blenniidae yang terdiri dari 3 spesies, yaitu *Istiblennius edentulus*, *Istiblennius dussumeri*, dan *Istiblennius lineatus*, tiap spesies diambil 5 individual sampel.



Gambar 1. Foto *Istiblennius edentulus* pada sisi dorsal (a), sisi samping (b), dan sisi ventral (c), foto *Istiblennius dussumeri* pada sisi dorsal (d), sisi samping (e), dan sisi ventral (f), dan foto *Istiblennius lineatus* pada sisi dorsal (g), sisi samping (h), dan sisi ventral (i).

Pengamatan karakteristik fisik menunjukkan perbedaan struktur morfologi antar organ eksternal pada masing-masing spesies ikan. Ikan memiliki tubuh memanjang

dengan bukaan insang memanjang ke bawah kepala dan mempunyai karakter sirip bertulang yang kuat sesuai untuk merayap di perairan dangkal. Pada operkulum insang terdapat selaput yang dapat menahan air di dalam insang. Perbedaan antar spesies terdapat pada corak warna

permukaan kulit dan sirip yang diduga merupakan adaptasi menyesuaikan dengan warna substrat tempat hidupnya. Corak warna hitam gelap cocok untuk bergerak pada permukaan bebatuan, sementara corak warna hijau cocok untuk bergerak pada permukaan yang ditutupi alga.

Tabel 2. Karakteristik ikan Blenniidae.

Spesies	Sirip dorsal	Sirip pektoral	Sirip ventral	Sirip anal	Siripekor	Corak tubuh
<i>Istiblennius edentulus</i>	Dua segmen, warna abu-abu gelap	Warna gelap	Dua tulang sirip	Segmen tunggal, warna abu-abu	Berbentuk kipas, menyatu, warna abu-abu gelap	sepasang strip gelap kecoklatan vertikal dengan warna dasar putih
<i>Istiblennius dussumeri</i>	Dua segmen, warna hijau terang	Warna hijau gelap	Dua tulang sirip	Segmen tunggal, warna pucuk gelap	Berbentuk kipas, menyatu, warna hijau gelap, pucuk kemerahan	strip gelap kecoklatan vertikal dengan warna dasar hijau
<i>Istiblennius lineatus</i>	Dua segmen, warna abu-abu gelap	Warna hijau terang	Dua tulang sirip	Segmen tunggal, warna pucuk gelap	Berbentuk kipas, menyatu, warna abu-abu gelap	strip gelap memanjang horizontal dan strip gelap abu-abu vertikal dengan warna dasar putih

Tabel 3. Morfometri *Istiblennius edentulus*.

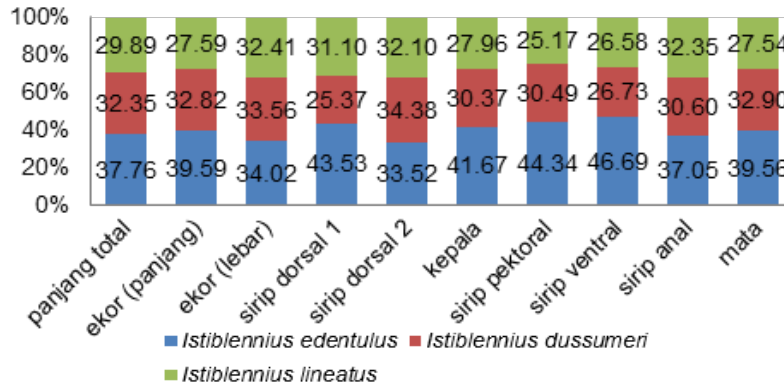
Sampel	Panjang(mm)									
	Panjang Total	Panjang Ekor	Lebar Ekor	Sirip dorsal 1	Sirip dorsal 2	kepala	sirip pectoral	sirip Ventral	sirip anal	mata
I.1	135,00	21,37	18,24	37,59	41,17	20,51	23,21	14,37	41,95	5,19
I.2	100,61	18,11	14,2	30,56	31,92	20,81	22,82	17,24	34,82	4,43
I.3	108,24	17,12	17,5	33,56	34,75	17,8	20,18	12,62	40,78	4,82
I.4	128,11	21,86	18,45	38,62	40,43	25,03	20,18	13,76	47,96	4,83
I.5	92,87	14,2	11,76	34,51	30,78	17,2	23,08	11,35	37,48	4,59
Rata-rata	112,97	18,53	16,03	34,97	35,81	20,27	21,89	13,87	40,60	4,77

Tabel 4. Morfometri *Istiblennius dussumeri*.

Sampel	Panjang(mm)									
	Panjang Total	Panjang Ekor	Lebar Ekor	Sirip dorsal 1	Sirip dorsal 2	kepala	sirip pectoral	sirip Ventral	sirip anal	mata
II.1	118,00	21,10	27,70	14,30	49,05	19,10	16,36	9,14	42,95	4,85
II.2	114,00	19,39	24,07	28,93	40,86	16,74	15,14	7,60	35,16	4,00
II.3	92,10	11,85	14,42	18,56	36,62	10,82	14,34	6,56	29,58	3,55
II.4	89,08	12,91	7,68	23,13	32,16	15,23	16,44	9,47	32,56	3,86
II.5	70,70	11,56	5,19	17,00	24,93	11,98	12,99	6,93	27,40	3,58
Rata-rata	96,78	15,36	15,81	20,38	36,72	14,77	15,05	7,94	29,57	3,97

Tabel 5. Morfometri *Istiblennius lineatus*.

Sampel	Panjang(mm)									
	Panjang Total	Panjang Ekor	Lebar Ekor	Sirip dorsal 1	Sirip dorsal 2	kepala	sirip pectoral	sirip Ventral	sirip anal	mata
III.1	81,38	13,45	11,13	21,92	26,99	11,66	12,33	7,02	29,77	2,13
III.2	102,97	13,05	16,00	29,30	42,35	14,36	13,18	8,61	38,41	4,19
III.3	97,53	15,34	16,30	28,39	42,44	15,11	13,57	8,95	40,51	3,90
III.4	91,69	12,19	17,32	23,66	33,07	15,29	12,76	7,93	40,14	3,45
III.5	73,52	10,53	15,61	21,65	26,59	11,57	10,29	6,97	28,38	2,94
Rata-rata	89,42	12,91	15,27	24,98	34,29	13,60	12,43	7,90	35,44	3,32

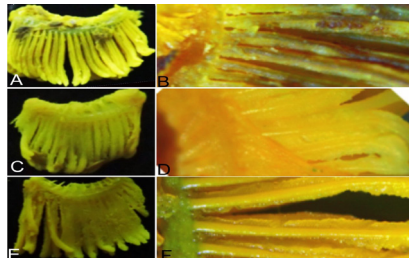


Gambar 2. Grafik rasio antara *Istiblennius edentulus*, *Istiblennius dussumeri*, dan *Istiblennius lineatus*.

Dari pengukuran panjang total, diketahui *Istiblennius edentulus* memiliki rasio tertinggi pada panjang total (37,76%), panjang (39,59%) dan lebar ekor (34,02%), sirip dorsal 1 (43,53%), kepala (41,67%), sirip pektoral (44,34%), sirip ventral (46,69%), sirip anal (37,05%), dan mata (39,56%). *Istiblennius dussumeri* memiliki rasio tertinggi pada sirip dorsal 2 (34,38%) dan rasio terendah pada sirip dorsal 1 (25,37%) dan sirip anal (30,60%). *Istiblennius lineatus* memiliki rasio terendah pada panjang total (29,89%), panjang (27,59%) dan lebar (32,41%) ekor, sirip dorsal 2 (32,10%), kepala (27,96%), sirip pektoral (25,17%), sirip ventral (26,58%), dan mata (27,54%).

Karakteristik makroskopik insang Blenniidae

Berikut foto hasil pengamatan sampel insang famili Blenniidae dengan kamera Olympus, mikroskop Leica, dan hasil pengukuran morfometrinya.



Gambar 3. Sampel makro insang *Istiblennius edentulus* (a, olympus) (b, Leica), *Istiblennius dussumeri* (c, olympus) (d, Leica), dan *Istiblennius lineatus* (e, olympus) (f, Leica). Pengamatan dengan kamera olympus pada perbesaran maksimal, sementara dengan mikroskop Leica pada perbesaran 4x0,10.

Pada pengamatan karakteristik makroskopis insang ikan blenni diketahui tidak terdapat banyak perbedaan antar insang. Ukuran lamella di sepanjang lengkung insang sama rata dengan lamella sekunder terdapat di sepanjang lamella

Tabel 6. Karakteristik morfometri insang *Istiblennius edentulus*.

Sampel (mm)	Panjang lamella primer (mm)	Panjang sekat insang	Panjang lengkung insang (mm)
I.1	3,91	1,27	5,14
I.2	3,14	0,78	5,31
I.3	3,63	1,22	5,29
I.4	3,97	1,23	7,01
I.5	2,78	0,87	4,41
Rata-rata	3,49	1,07	5,43

dan berdempetan. Sekat insang berjarak. Dari pengukuran morfometrinya diketahui *I. edentulus* memiliki rata-rata terpanjang pada lamella primer (3,49 mm), sekat insang (1,07 mm), dan lengkung insang (5,43 mm). *I. dussumeri* memiliki rata-rata terendah pada lamella primer (1,81 mm) dan lengkung insang (3,39 mm). Rata-rata sekat insang *I. lineatus* terendah (0,55 mm).

Tabel 7. Karakteristik morfometri insang *Istiblennius dussumeri*.

Sampel (mm)	Panjang lamella primer (mm)	Panjang sekat insang	Panjang lengkung insang (mm)
II.1	1,28	0,5	1,68
II.2	2,37	0,71	4,91
II.3	1,57	0,56	4,15
II.4	1,62	0,58	2,52
II.5	2,21	0,45	3,71
Rata-rata	1,81	0,56	3,39

Tabel 8. Karakteristik morfometri insang *Istiblennius lineatus*.

Sampel (mm)	Panjang lamella primer (mm)	Panjang sekat insang	Panjang lengkung insang (mm)
III.1	1,97	0,27	3,94
III.2	2,48	0,63	3,58
III.3	3,17	0,87	4,06
III.4	1,96	0,73	4,62
III.5	1,67	0,24	4,09
Rata-rata	2,25	0,55	4,06

Pada pengamatan karakteristik makroskopis insang ikan blenni diketahui tidak terdapat banyak perbedaan antar insang. Ukuran lamella di sepanjang lengkung insang sama rata dengan lamella sekunder terdapat di sepanjang lamella dan berdempetan. Sekat insang berjarak. Dari pengukuran morfometrinya diketahui *I. edentulus* memiliki rata-rata terpanjang pada lamella primer (3,49 mm), sekat insang (1,07 mm), dan lengkung insang (5,43 mm). *I. dussumeri* memiliki rata-rata terendah pada lamella primer (1,81 mm) dan lengkung insang (3,39 mm). Rata-rata sekat insang *I. lineatus* terendah (0,55 mm).

Analisis rasio lamella primer insang terhadap panjang tubuh total

Hasil pengukuran morfometri tubuh dan insang, dicari rasio morfometri lamella primer dengan panjang tubuh total untuk mengetahui relasi antar spesies famili Blenniidae dari

rasio morfometrinya. Dari analisis anova satu-arah diketahui hasilnya sebagai berikut.

Tabel 9. Perbandingan panjang tubuh total, panjang lamella primer, dan rasio panjang lamella primer dengan panjang tubuh total masing masing spesies diujikan pada uji DMRT dengan kepercayaan 95%, huruf yang sama pada kolom rasio menunjukkan kelompok yang sama

Spesies	Rata-rata Panjang Tubuh Total (mm)	Rata-rata Panjang Lamella Primer Insang (mm)	Rata-rata Rasio panjang Lamella Primer/ Tubuh total (%)
<i>Istiblennius edentulus</i>	112,97+17,98	3,49+0,51	3,09+0,17a
<i>Istiblennius dussumeri</i>	96,78+19,42	1,81+0,46	1,96+0,75b
<i>Istiblennius lineatus</i>	89,42+11,96	2,25+0,59	2,50+0,44ab

Dari analisis anova satu-arah diketahui *Istiblennius edentulus* memiliki rata-rata rasio 3,09 dengan standar deviasi 0,17; *Istiblennius dussumeri* memiliki rata-rata rasio 1,96 dengan standar deviasi 0,75; dan *Istiblennius lineatus* memiliki rata-rata rasio 2,50 dengan standar deviasi 0,44. Huruf pada kolom rasio menunjukkan kelompok dengan rata-rata rasio yang sama. Antara *I. edentulus* dengan *I. dussumeri* rata-rata rasio berbeda signifikan. Sementara rata-rata rasio *I. lineatus* diketahui tidak berbeda signifikan dengan *I. edentulus* dan *I. dussumeri*. Ini menunjukkan bahwa *I. lineatus* berbagi rata-rata rasio yang sama dengan kedua spesies tersebut.

Histologi insang Blenniidae



Gambar 4. Sampel histologi insang *Istiblennius edentulus* (a), *Istiblennius dussumeri* (b), dan *Istiblennius lineatus* (c) dengan mikroskop Leica pada perbesaran 10X40 menunjukkan lamella primer (1), lamella sekunder (2), sel eritrosit (3), sel pilar (4), sel epitel (5), sel mukus (6), dan sel klorit (7).

Karakteristik histologi insang famili Blenniidae

Tabel 10. Karakter histologi anggota famili Blenniidae.

Spesies	Lamella primer	Lamella sekunder
<i>Istiblennius edentulus</i>	eritrosit, sel mukus, sel klorit	eritrosit, sel epitel, sel pilar
<i>Istiblennius dussumeri</i>	eritrosit, sel mukus, sel klorit	eritrosit, sel epitel, sel pilar
<i>Istiblennius lineatus</i>	eritrosit, sel mukus, sel klorit	eritrosit, sel epitel, sel pilar

Dari pengamatan histologi insang ikan pada perbesaran 10x0,25, ditemukan jaringan-jaringan insang yang meliputi lamella primer, lamella sekunder, jaringan kartilago dan

arteriola. Lamella primer yang terovaskularisasi berperan dalam suplai darah ke situs respirasi. Lamella sekunder bercabang di sepanjang lamella primer dan menjadi situs utama berlangsungnya proses respirasi. Jaringan kartilago berperan dalam menyokong lamella primer dan terdiri atas kondrosit dan matriks ekstraseluler. Arteriola merupakan pembuluh darah yang berperan dalam transport darah pada insang dan terdiri atas arteriola affaren yang membawa darah memasuki insang dan keluar insang melalui arteriola efferen. Arah aliran darah pada arteriola melawan arah arus air (*counter current*), merupakan mekanisme untuk meningkatkan efisiensi pertukaran gas antara insang dengan lingkungan ([Genten et al., 2009](#)).

Hasil pengamatan histologi insang ikan dengan perbesaran 10X40, dapat diamati populasi sel-sel yang menunjukkan karakteristik histologis insang. Pada *I. edentulus*, *I. dussumeri* dan *I. lineatus* lamella primer memiliki sel mukus dan sel klorida. Sel mukus merupakan sel yang umum ditemukan pada insang ikan, dan berperan memberi perlindungan fisik serta imunitas pada lamella insang. Pada lamella sekunder *I. edentulus*, *I. dussumeri* dan *I. lineatus* terdapat untaian sel eritrosit panjang yang didukung sel-sel pilar dan diselubungi sel-sel epitel yang pipih.

Populasi sel mukus pada lamella primer, membantu memproduksi lapisan mukus yang menjaga insang agar tidak mengalami abrasi dan agar lamella-lamellanya tidak berdempet satu dengan lainnya. Sel klorida umumnya ditemukan pada ikan perairan asin dan berperan dalam osmoregulasi ([Mokhtar, 2017](#)). Proses osmoregulasi pada sel klorida berlangsung dengan mengeluarkan ion monovalen melawan gradien konsentrasi garam pada perairan. Pada ikan *Chalcalburnus chalcoides* diketahui jumlah sel klorida mengalami peningkatan saat ikan berpindah ke perairan dengan salinitas yang lebih tinggi. Ini menunjukkan korelasi antara salinitas air dengan keberadaan sel klorida ([Neuraste et al., 2017](#)).

Populasi sel eritrosit pada lamella sekunder yang besar membantu memperluas area respirasi ikan yang cocok di lingkungan hipoksik, namun kurang cocok untuk respirasi di udara terbuka karena lamella sekunder yang panjang dan rapat akan saling menempel saat terpapar udara terbuka, sehingga menyebabkan struktur insang kolap. Namun pada bukaan operkulum terdapat selaput tipis yang memanjang hingga ke sisi ventral, yang dapat membentuk ruang tertutup dan membantu memerangkap air di dalam insang. Keberadaan air di dalam insang ini berfungsi untuk mencegah merapatnya lamella sekunder sehingga proses respirasi tetap bisa berlangsung meskipun ikan sementara berada di daratan. Adaptasi berupa perluasan permukaan respirasi dan penahanan air di dalam insang memungkinkan ikan untuk berespirasi di udara terbuka atau ketika air sedang surut.

KESIMPULAN

Hasil pengamatan morfometri, menunjukan bahwa *Istiblennius edentulus* dan *Istiblennius dussumeri* memiliki rata-rata rasio lamella primer banding panjang tubuh total yang berbeda, sementara *Istiblennius lineatus* memiliki rata-rata rasio yang sama dengan *Istiblennius edentulus* dan *Istiblennius dussumeri*. Dari pengamatan histologi, diketahui insang antar spesies ikan tidak memiliki perbedaan,

dan menunjukkan karakter spesies ikan cocok untuk respirasi di udara terbuka dengan memperluas area respirasi dan menyimpan air di dalam insang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh staff Laboratorium Struktur Perkembangan Hewan, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G., R. Steene, P. Humann & N. DeLoach. 2003. ReefFish Identification, Tropical Pacific. New World Publication, Inc. The United States of America.
- Carpenter, K.E & V.H. Niem. 2001. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 3538 pp.
- Damayani, A & R. Ayuningtyas. 2008. Karakteristik Fisik dan Pemanfaatan Pantai Karst Kabupaten Gunung Kidul. Makara, Teknologi. 12: 93-98.
- Genten, F., E. Terwinghe & A. Danguy. 2009. Atlas of Fish Histology. Science Publisher. The United States of America. 104-107 pp.
- Helfman, G., B.B. Collette, D.E. Facey & B.W. Bowen. The Diversity of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology. Wiley-Blackwell. The United Kingdom. 103-104 pp.
- Kisla, S. M & D.W. Onyango. 2007. Adaptation of Gas Exchange Systems in Fish Living in Different Environments. Fish Respiration and Environment. Science Publisher. The United States of America. 1-9 pp.
- Mokhtar, D.M. 2017. Fish Histology, From Cells to Organ. Apple Academic Press. United States of America. 76-77 pp.
- Neuraste, N., M. Setorki, A. Tehranifard & A. Moshfegh. 2017. Effects of salinity and plasma prolactin on chloride cells in the gill of *Chalcalburnus chalcoides*. Iranian Journal of Aquatic Animal Health. Iran. 3: 17.
- Nie, X., F. Zhang, T. Wang, X. Zheng, Y. Li, B. Huang & C. Zhang. 2019. Physiological and morphological changes in Turbot (*Psetta maxima*) gill tissue during waterless storage. Aquaculture 508. Elsevier. 30-31 pp.
- Reid, C., J. Marshall, D. Logan & D. Kleiner. 2009. Terumbu Karang dan Perubahan Iklim. The University of Queensland. Australia. 34 pp.
- Sartono, J & H. Budiono. 2012. Statistik Terapan: Aplikasi untuk Riset Skripsi, Tesis, dan Disertasi. Gramedia. Jakarta Indonesia. 98-109 pp.
- Solan, M & N.M. Whiteley. 2016. Stressor in the Marine Environment. Oxford University Press. The United Kingdom. 25: 28.
- Speight, M & P. Henderson. 2010. Marine Ecology: Concept and Application. Wiley-Blackwell. The United Kingdom. 11 pp.
- Zayzda, M.Z, 2019, Histologi Insang pada *Combtooth Blennies* (Blenniidae) di Pantai Krakal, Gunung Kidul, Yogyakarta, Skripsi, Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.