

PERBANDINGAN STRUKTUR INSANG DAN KULIT IKAN TIPE *REMAINDER* (*Bathygobius fuscus*) DAN *SKIPPER* (*Blenniella cyanostigma*) ZONA INTERTIDAL PANTAI GUNUNG KIDUL

GILLS AND SKIN MICROANATOMICAL STRUCTURE COMPARATIVE OF REMAINERS (*Bathygobius fuscus*) AND SKIPPERS (*Blenniella cyanostigma*) FROM GUNUNG KIDUL'S INTERTIDAL ZONE

Sukiya and Rizka Apriani Putri*

Jurusan Pendidikan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta (UNY)

*email: rizka.apriani@yahoo.com

Diterima 12 Agustus 2016 disetujui 5 September 2016

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mempelajari struktur organ pernapasan dari ikan tipe *remainder* (*Bathygobius fuscus*) dan tipe *skipper* (*Blenniella cyanostigma*), dan untuk mengetahui apakah kulit tubuh dari dua tipe ikan tersebut juga berperan sebagai tempat terjadinya pertukaran gas pernafasan. Dua spesies ikan tersebut diambil insang dan kulitnya untuk dibuat preparat mikroanatomik dengan metode paraffin, dan pewarnaan H-E (Hematoksilin-Eosin). Analisis deskriptif terhadap struktur lamellae sekunder (epithelium lamellae sekunder, dan ada tidaknya struktur pendukung), serta diukur panjangnya. Fokus pengamatan pada kulit adalah deskripsi struktur epidermis, tebal epidermis, adanya vaskularisasi, dan jumlah pembuluh darah. Data kuantitatif (panjang lamellae sekunder, tebal epidermis, dan jumlah vaskularisasi) dianalisis dengan menggunakan Student's T-test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan berarti antara struktur mikroanatomik insang ikan tipe *remainder* dan *skipper*, panjang lamellae sekunder relatif sama, juga tidak ditemukan adanya struktur sekunder pada insang yang diduga berperan untuk menyimpan udara cadangan ataupun membantu proses pernapasan. Struktur kulit menunjukkan perbedaan terutama pada bagian kepala dan bagian posterior tubuh. Epidermis di bagian kepala dan bagian posterior (peduncula) pada ikan tipe *remainder* lebih tebal dibandingkan ikan tipe *skipper*. Kulit ikan tipe *skipper* tervascularisasi dengan baik, banyak ditemukan kapiler darah pada jaringan ikat dermis yang berbatasan langsung dengan epidermis. Jumlah kapiler darah pada ikan tipe *remainder* lebih sedikit dan tidak berdekatan dengan epidermis sehingga tidak dapat digunakan untuk difusi gas melalui permukaan kulit. Pengamatan struktur kulit mengindikasikan bahwa ikan tipe *skipper* dapat menggunakan kulit sebagai tempat pertukaran gas pernapasan.

Kata kunci: struktur insang, kulit, ikan tipe *remainder* dan *skipper*, zona intertidal

Abstract

*This research aimed to study the microanatomical structure of respiratory organ of two group of fish that live in tidepools. One group is remainers which stay inside the pools during lowtide, while the other is skippers, group of fish that have an ability to move outside water when it's needed. This research also aimed to investigate whether skin of these species can be used as respiratory surface to overcome hypoxic condition. Two species of fish (*Bathygobius fuscus* of remainers group and *Blenniella cyanostigma* of skippers, respectively), were caught and sacrificed, then gills and skin of them were harvested. The organs then undergone further processing for microanatomical preparation with paraffin method and Hematoxylin-Eosin staining. Microanatomical structure of gills and skin then analysed descriptively. Gills were observed to study whether additional structure is presence and modification (in structure of epithelial cells and/or the length of secondary lamellae) is occured as part of morphological change to absorb more oxygen during low tide. In Skin, the thickness of epidermal layers were measured and the number of blood capilaries were counted to investigate whether skin can be used as additional respiratory surface. Quantitative data of skin and gills were statistically analysed using Student's T-test. Results showed that there were no differences in gills structure between remainers and skippers. Additional structure in gills were absent in both species. However, quantitative measurements in skins showed that skippers have less layers of epidermal cells and high number of blood capilaries compared to remainers skin. This results indicated that skippers were able to use their skin as additional respiratory surface outside gills.*

Keywords: gills, intertidal zone, microanatomical structure, skin, remainers, skippers

Pendahuluan

Kawasan tropis merupakan kawasan dengan tingkat keragaman fauna, baik Vertebrata maupun namun belum banyak diteliti adalah di area pasang surut atau yang lebih dikenal invertebrata yang tinggi. Salah satu ekosistem dengan tingkat keanekaragaman fauna tinggi sebagai *zona intertidal*. Zona intertidal sangat dipengaruhi oleh periode pasang surut air laut. Saat air laut surut maka zona intertidal akan terpapar oleh sinar matahari, sedangkan saat air laut pasang zona ini akan terendam air. Periode pasang surut ini mengakibatkan terjadinya fluktuasi ekstrim pada beberapa komponen abiotik yang berpengaruh terhadap kehidupan biota yang ada. Akibat adanya fluktuasi tersebut menyebabkan hanya jenis-jenis ikan tertentu yang dapat bertahan di lingkungan zona intertidal [1].

Salah satu bentuk adaptasi yang sangat diperlukan ikan-ikan yang hidup di zona intertidal untuk bertahan pada lingkungan tersebut adalah adaptasi morfologik. Beberapa ikan memiliki adaptasi morfologik dan adaptasi perilaku yang spesifik akibat kondisi abiotik yang fluktuatif misalnya kadar O₂ dan salinitas [2]. Salah satu bentuk perilaku adaptif pada hewan yang hidup di zona intertidal antara lain dengan cara naik ke darat. Perilaku naik ke darat ini dijumpai pada ikan-ikan yang digolongkan pada ikan tipe *skipper*. Menurut Martin and Bridges [3] beberapa spesies ikan yang memiliki perilaku naik ke darat memiliki kemampuan untuk bernapas dengan cara mengambil O₂ dari udara (*aerial respiration*), sehingga diduga terdapat pula adaptasi dan modifikasi struktur terutama yang terkait dengan sistem pernapasannya.

Ikan-ikan tipe *remainer* merupakan kelompok ikan yang bertahan dalam *tidepool* (kolam-kolam kecil yang terbentuk saat air surut) walaupun terjadi perubahan yang drastis pada kondisi abiotik di dalam *tidepool* tersebut. Perilaku bertahan ini kemungkinan juga didukung oleh modifikasi pada struktur tertentu misalnya insang dan kulit sebagai alat bantu pernapasan [3]. Perbedaan perilaku ikan kelompok *skipper* dan *remainer* dalam bertahan terutama saat kondisi O₂ rendah mengindikasikan adanya adaptasi morfologik yang berbeda yang dimiliki oleh kedua kelompok ikan yang terspesialisasi pada zona intertidal tersebut [4].

Sukiya dan Putri [5] menunjukkan bahwa terdapat perbedaan struktur skeleton antara ikan tipe *remainer* dan tipe *skipper* sebagai bentuk adaptasi morfologik terhadap perbedaan pola

lokomosi. Ikan tipe *skipper*, modifikasi terlihat pada beberapa tulang penyusun sirip *pectoral*, modifikasi yang terjadi adalah perluasan permukaan tulang sebagai tempat perlekatan otot gerak. Modifikasi pada ikan tipe *remainer*, sangat jelas teramati pada sirip *pelvic* di mana sirip *pelvic* termodifikasi menjadi *pelvic sucker organ* (PSO). Ikan tipe *skipper* merupakan kelompok ikan yang aktif bergerak dengan cara melompat ke luar dari air, sedangkan *remainer* merupakan kelompok ikan yang bertahan dalam *tidepool* meskipun kondisi abiotik di dalam kolam tersebut tidak mendukung untuk metabolisme optimal. Permasalahan yang akan diungkap dalam penelitian ini adalah: Seperti apa struktur organ pernapasan (insang) ikan tipe *skipper* dan *remainer*?, serta apakah kulit pada kedua tipe ikan tersebut juga berfungsi sebagai organ pernapasan tambahan?

Penelitian ini untuk mempelajari dan membandingkan struktur insang sebagai organ pernapasan utama pada spesies ikan di zona intertidal dengan perilaku yang berbeda. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui apakah kulit pada ikan-ikan tersebut dapat digunakan sebagai organ pernapasan tambahan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi informasi ilmiah mengenai adaptasi morfologik fauna di zona intertidal.

Metode Penelitian

Penelitian diawali dari koleksi ikan sampel di Pantai Gunung Kidul. Metode *sampling* yang digunakan adalah metode jelajah dikombinasikan dengan *purposive sampling*. Jenis ikan yang ditangkap adalah spesies *Bathygobius fuscus* (tipe *remainer*) dan spesies *Blenniella cyanostigma* (tipe *skipper*), diawetkan dengan formalin 10% selama ± dua hari. Tahap selanjutnya adalah pembuatan preparat mikroanatomik insang, dan kulit dari empat lokasi tubuh ikan sampel (lapisan kulit pada bagian kepala dan *operculum*, lapisan kulit pada anterior punggung, lapisan kulit di sisi lateral tubuh, serta lapisan kulit pada bagian peduncula ekor), dengan metode paraffin dan pewarnaan H-E. Preparat yang suda jadi, diamati dengan mikroskop binokuler kemudian dilakukan deskripsi, pengukuran, penghitungan, dan difoto.

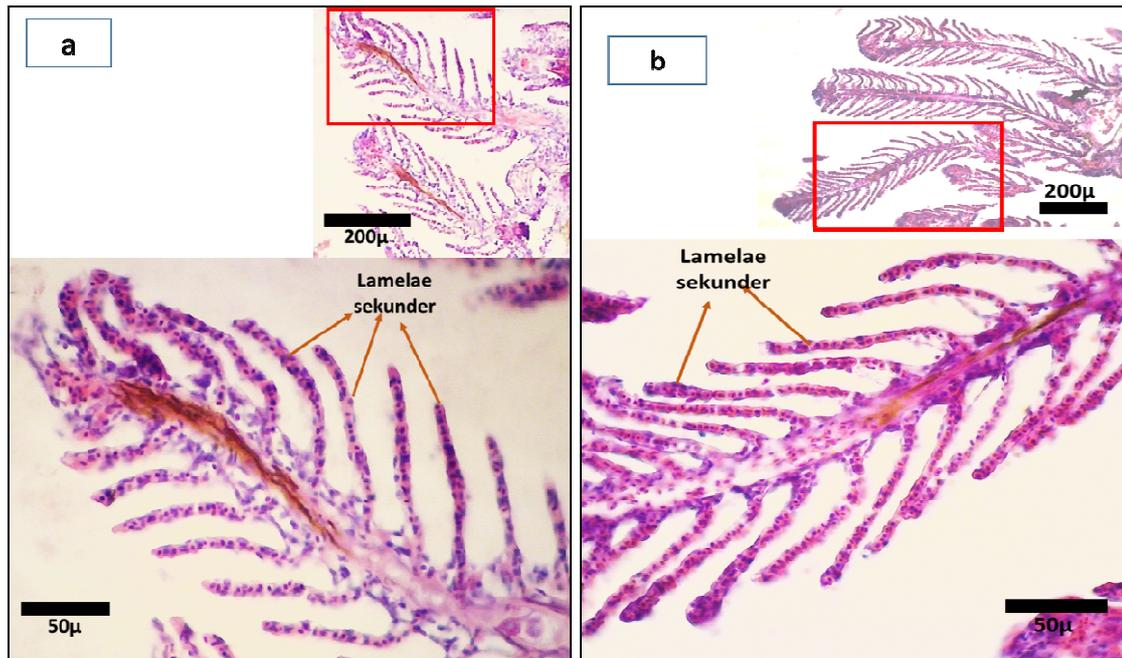
Karakter-karakter yang diamati secara deskriptif antara lain struktur lamella sekunder (epithelium lamellae sekunder, ada tidaknya struktur pendukung pada lamellae sekunder), serta data kuantitatif dari panjang lamellae sekunder.

Karakter yang diamati pada kulit, difokuskan pada deskripsi penyusun struktur kulit, dan data kuantitatif dari tebal epidermis serta jumlah vaskularisasi pada kulit. Kapiler darah yang diamati adalah kapiler yang paling dekat dan berbatasan langsung dengan epidermis, atau apabila ada, kapiler yang menembus hingga bagian epidermis.

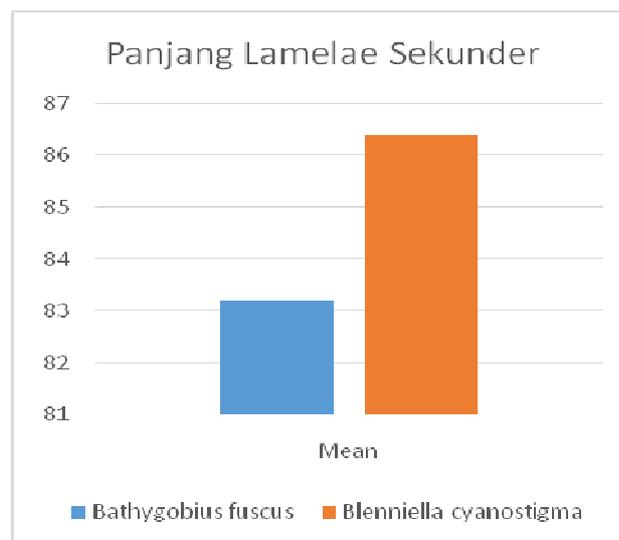
Hasil dan Pembahasan

a. Struktur insang ikan Amphibious

Struktur mikroskopik insang ikan amphibious tipe *remainer* dan tipe *skipper* yang hidup di zona intertidal pantai Gunung Kidul disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Foto Struktur mikroskopik insang *Bathygobius fuscus* (a) ikan tipe *remainer* dan *Blenniella cyanostigma* (b) ikan tipe *skipper*



Gambar 2. Histogram perbandingan panjang lamellae sekunder insang *Bathygobius fuscus* (tipe *remainer*) dan *Blenniella cyanostigma* (tipe *skipper*).

Data hasil pengukuran diperoleh bahwa rata-rata panjang lamellae sekunder *Bathygobius fuscus* (ikan tipe *remainder*) adalah 83,2 μm , sedangkan panjang lamellae sekunder pada *Blenniella cyanostigma* (ikan tipe *skipper*) adalah 86,4 μm . Hasil uji T-test terhadap rata-rata panjang lamellae sekunder spesies tipe *remainder* dan *skipper* tersebut tidak menunjukkan adanya beda nyata (Gambar 2). Uji T-test menunjukkan tidak adanya beda nyata pada ukuran panjang lamellae sekunder kedua spesies tersebut ($p_{\text{value}} = 0,65$).

Ukuran lamellae sekunder yang relatif sama mengindikasikan bahwa ikan tipe *remainder* dan *skipper* memiliki kemampuan sama untuk menyerap O_2 pada saat berada di dalam air. Berdasarkan hal tersebut, maka bagi ikan tipe *skipper* sangat dimungkinkan memiliki alat bantu pernapasan selain insang, untuk memenuhi kebutuhan O_2 saat berada di luar air.

b. Struktur kulit ikan Amphibious

Pengamatan makroskopik struktur kulit ikan sampel menunjukkan perbedaan terutama pada bagian eksoskeleton. Ikan *Bathygobius fuscus* memiliki sisik penutup permukaan tubuh kecuali bagian kepala, sedangkan *Blenniella cyanostigma* tidak ada eksoskeleton berupa sisik pada permukaan tubuhnya. Apakah kulit dari empat lokasi tubuh ikan tersebut dapat digunakan untuk alat bantu pernapasan, maka dilakukan pengamatan struktur mikroanatomiknya. Berikut ini adalah hasil pengukuran terhadap tebal epidermis serta jumlah kapiler darah pada berbagai area kulit dari dua spesies yang diamati.

Tebal epidermis diukur untuk mengetahui jarak difusi terkecil dari permukaan tubuh ikan

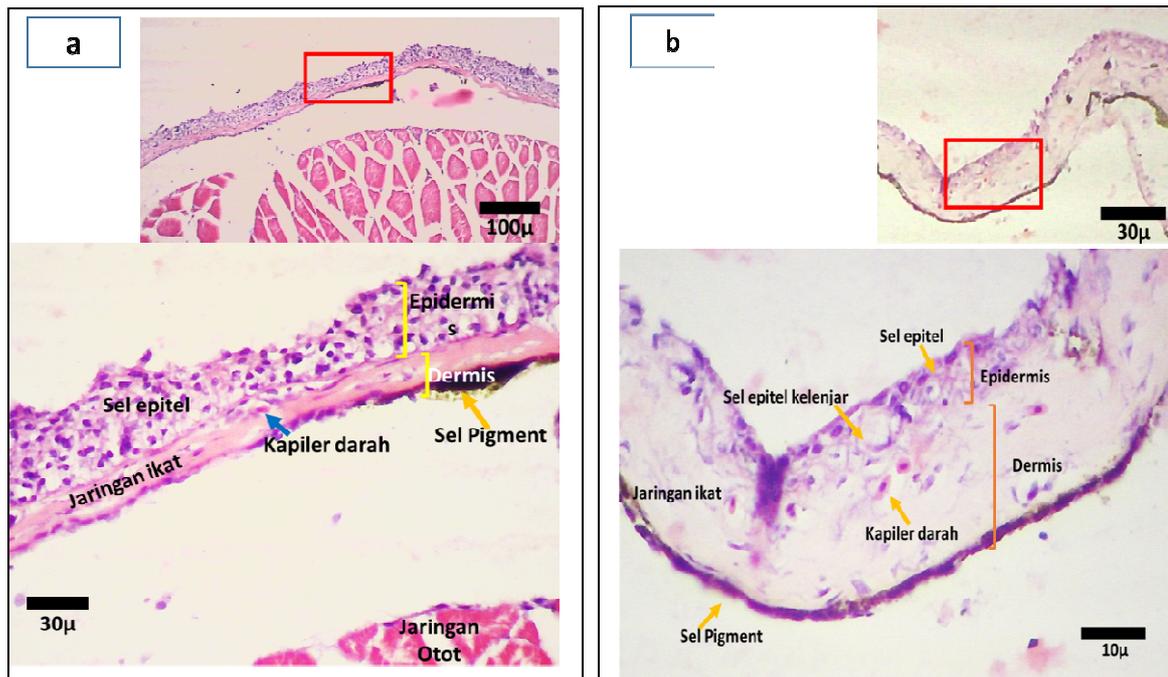
hingga pembuluh kapiler yang dapat dilewati oleh O_2 dan CO_2 . Semakin kecil jarak yang harus dilalui oleh gas pernapasan maka probabilitas organ tersebut digunakan sebagai tempat pertukaran udara semakin besar. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa ikan *Blenniella cyanostigma* (tipe *skipper*) memiliki kulit lebih tipis dengan rata-rata tebal epidermis = 13,6 μm , daripada ikan *Bathygobius fuscus* (tipe *remainder*) yang tebalnya hampir tiga kali lipat dengan rata-rata tebal epidermis = 30 μm .

Faktor lainnya yang menjadi syarat suatu organ dapat digunakan sebagai organ pernapasan, selain tebal epidermis adalah vaskularisasi. Hasil pengamatan (Tabel 1) menunjukkan bahwa secara statistika banyaknya kapiler darah (vaskularisasi) pada kulit ikan tipe *skipper* dan *remainder* berbeda signifikan. Bahwa kulit ikan tipe *skipper* memiliki vaskularisasi lebih baik dan kapiler darah banyak dijumpai pada bagian dermis yang berbatasan langsung dengan lapisan epidermis kulit, dengan demikian jarak difusi antara kapiler darah dengan permukaan tubuh semakin kecil.

Faktor lain yang penting dalam proses pertukaran gas adalah kelembaban pada area yang digunakan sebagai tempat pertukaran gas tersebut. Pertukaran gas pada insang, oleh karena air selalu melewati lamellae sekunder sehingga insang tetap dalam kondisi basah. Kelembaban alveolus pada anggota Kelas Mammalia diperoleh dari mukus dan surfaktan yang dihasilkan oleh sel-sel penyusun alveolus yang mengalami modifikasi, serta posisi sel yang termodifikasi fungsi ini berada dekat dengan permukaan respiratorik.

Tabel 1. Rerata tebal epidermis kulit dan jumlah kapiler darah pada dermis kulit ikan *Bathygobius fuscus* (tipe *remainder*) dan ikan *Blenniella cyanostigma* (tipe *skipper*)

	<i>Bathygobius fuscus</i>	<i>Blenniella cyanostigma</i>	<i>P value (T-Test)</i>
Tebal epidermis (μm)			
Kepala	52,8	12,8	0,0007*
Anterior	17,6	12,8	0,1011
Lateral	22,4	17,6	0,1011
Posterior	27,2	11,2	0,0384*
Jumlah kapiler darah (per 100μm)			
Kepala	1	13	0,0223*
Anterior	1	6	0,0004*
Lateral	2	6	0,0208*
Posterior	2	18	0,0160*



Gambar 3. Penampang melintang (*cross section*) kulit bagian kepala ikan *Bathygobius fuscus* (a: tipe *remainder*) dan ikan *Blenniella cyanostigma* (b: tipe *skipper*)

Kelembaban pada kulit ikan dijaga oleh adanya sel kelenjar mukus. Hasil pengamatan terhadap preparat kulit ikan sampel ditemukan adanya sel-sel kelenjar yang berada pada epidermis, baik pada kulit ikan tipe *skipper* maupun *remainder*. Dimaklumi bahwa metode pewarnaan yang digunakan dalam penelitian ini, *belum* bisa memastikan tipe sel kelenjar yang terdapat pada bagian epidermis tersebut. Epitel-epitel kelenjar pada kulit tubuh ikan dapat terdiri atas berbagai macam tipe dan tidak hanya terbatas untuk menghasilkan lendir tetapi juga untuk menghasilkan senyawa lain yang berperan dalam mencegah pertumbuhan mikroba.

c. Struktur mikroanatomik kulit bagian kepala ikan *Amphibious*

Gambaran mikroanatomik kulit kepala ikan *Bathygobius fuscus* (tipe *remainder*) dan ikan *Blenniella cyanostigma* (tipe *skipper*) disajikan pada Gambar 3.

Struktur kulit tubuh pada kepala ikan tipe *remainder* dan *skipper* tersusun atas lapisan yang sama yaitu dermis pada bagian proksimal dan epidermis pada bagian superficialnya. Epidermis tersusun atas sel epitel berlapis dan terlihat adanya sel goblet yang merupakan sel epitel kelenjar. Jaringan dermis tersusun atas jaringan ikat dan pada lapisan ini terdapat sel pigmen (sel yang

memberi warna pada kulit) serta kapiler-kapiler darah.

Berdasarkan hasil pengamatan bahwa lapisan epidermis pada kulit bagian kepala ikan *Bathygobius fuscus* (tipe *remainder*) memiliki lapisan sel yang lebih banyak sehingga lebih tebal jika dibandingkan pada ikan *Blenniella cyanostigma* (tipe *skipper*) (Gambar 6, Tabel 1). Perbedaan lain yang dijumpai adalah kapiler darah yang terdapat pada bagian dermis. Kapiler darah pada ikan *Blenniella cyanostigma* (tipe *skipper*) pada bagian dermis yang berbatasan langsung dengan epidermis ternyata lebih banyak dijumpai, sedangkan pembuluh darah pada ikan *Bathygobius fuscus* (tipe *remainder*), umumnya dijumpai pada area dermis yang berbatasan langsung dengan lapisan di bagian proksimal yaitu lapisan otot.

d. Struktur mikroanatomik kulit bagian anterior ikan *Amphibious*

Struktur mikroanatomik kulit tubuh ikan *amphibious* pada bagian anterior disajikan pada Gambar 4. Secara struktural, lapisan kulit ikan *amphibious* bagian anterior tubuh tidak jauh berbeda dengan struktur lapisan kulit pada bagian kepala. Kulit bagian anterior tersusun atas bagian epidermis dan dermis. Kulit tubuh pada bagian anterior, lapisan epidermis ikan *Bathygobius fuscus* (tipe *remainder*) lebih tebal daripada ikan *Blenniella cyanostigma* (tipe *skipper*), namun berdasar uji T-

test tidak berbeda secara signifikan (Tabel 1). Perbedaan yang nyata pada kulit tubuh bagian anterior ini, terlihat pada jumlah kapiler darah yang berbatasan langsung dengan epidermis. Ikan *Bathygobius fuscus* (tipe *remainder*) memiliki kapiler darah lebih sedikit jika dibandingkan dengan ikan *Blenniella cyanostigma* (tipe *skipper*). Kapiler darah pada preparat ditandai dengan adanya rongga atau celah yang terisi eritrosit berinti, atau rongga yang dilapisi oleh satu lapis sel endothelium yang berbentuk pipih.

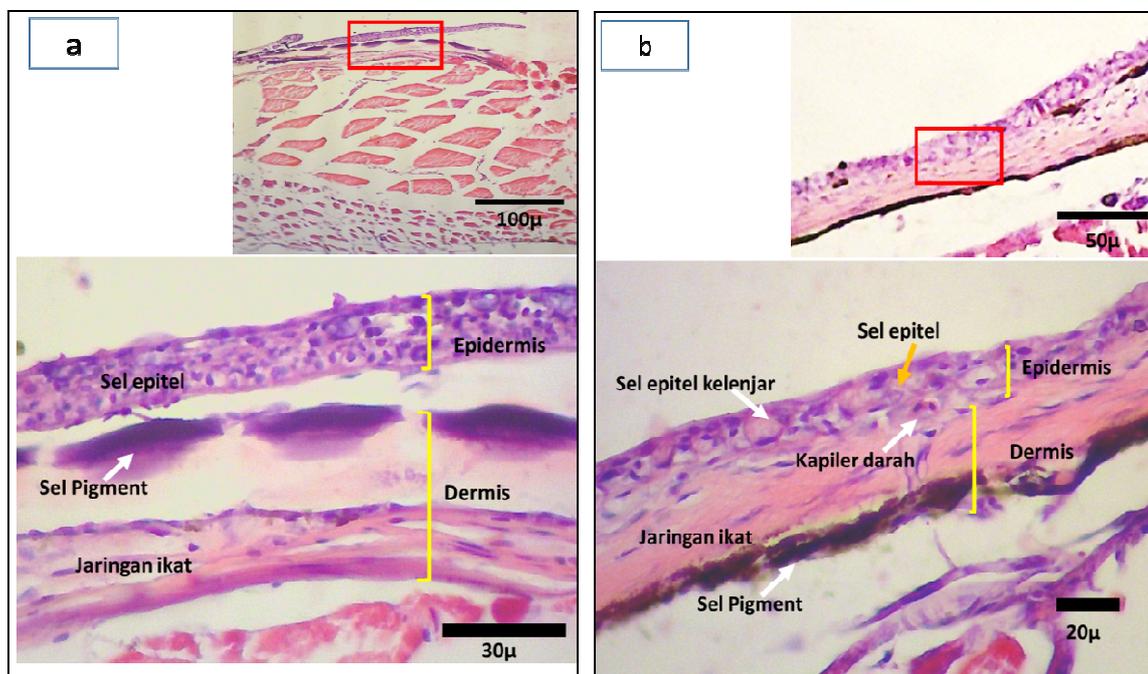
Perbedaan lainnya terlihat pada posisi sel pigment penentu warna kulit. Sel pigmen pada *Bathygobius fuscus* (tipe *remainder*) berada pada perbatasan dermis dan epidermis, sedangkan ikan *Blenniella cyanostigma* (tipe *skipper*) sel pigment terletak pada lapisan terdalam dermis yang berbatasan dengan jaringan otot rangka.

e. Struktur mikroanatomik kulit bagian lateral tubuh ikan Amphibious

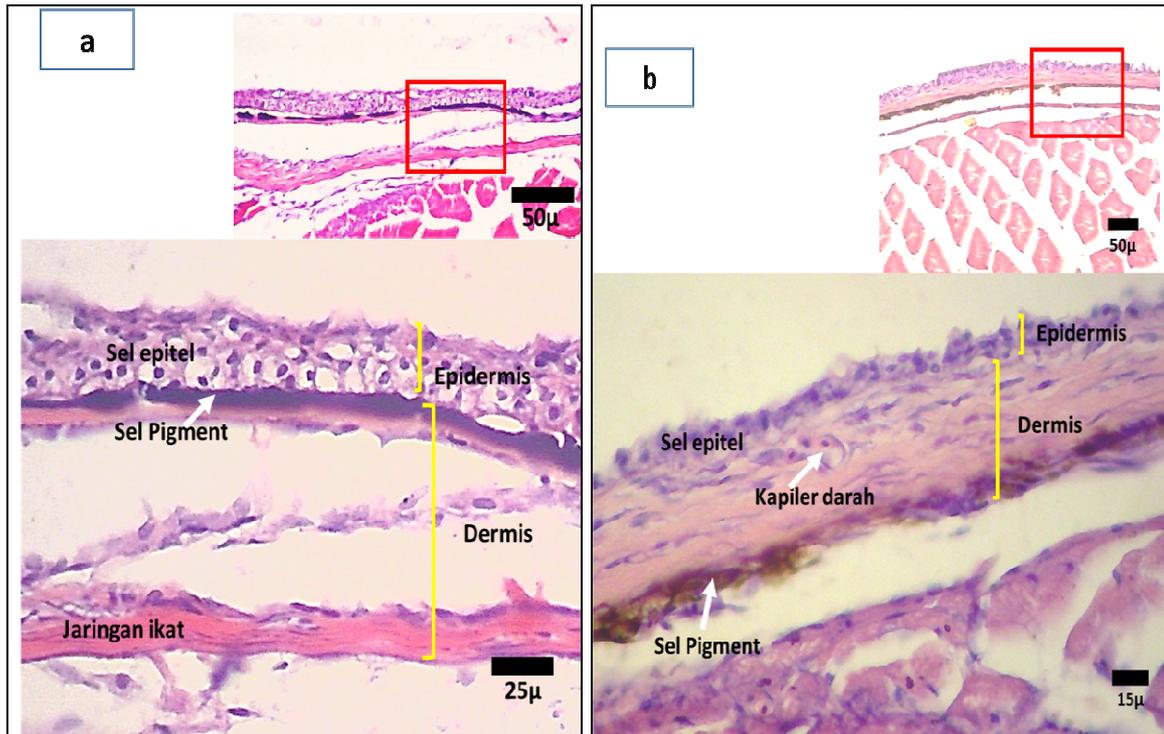
Gambaran mikroanatomik struktur kulit ikan *Bathygobius fuscus* (tipe *remainder*) dan ikan

Blenniella cyanostigma (tipe *skipper*) pada bagian tengah atau sisi lateral tubuh ikan, disajikan pada Gambar 5. Sama seperti halnya pada kulit kepala dan kulit bagian anterior, pada bagian lateral ini kulit tersusun atas dua lapis yaitu epidermis dan dermis. Tebal lapisan epidermis bagian lateral tubuh antara ikan *Bathygobius fuscus* (tipe *remainder*) dan ikan *Blenniella cyanostigma* (tipe *skipper*) tidak berbeda secara signifikan, namun jumlah kapiler darah yang ditemukan berbeda nyata (Tabel 1). Kulit bagian tengah tubuh ikan *amphibious* memiliki struktur yang serupa dengan bagian anteriornya.

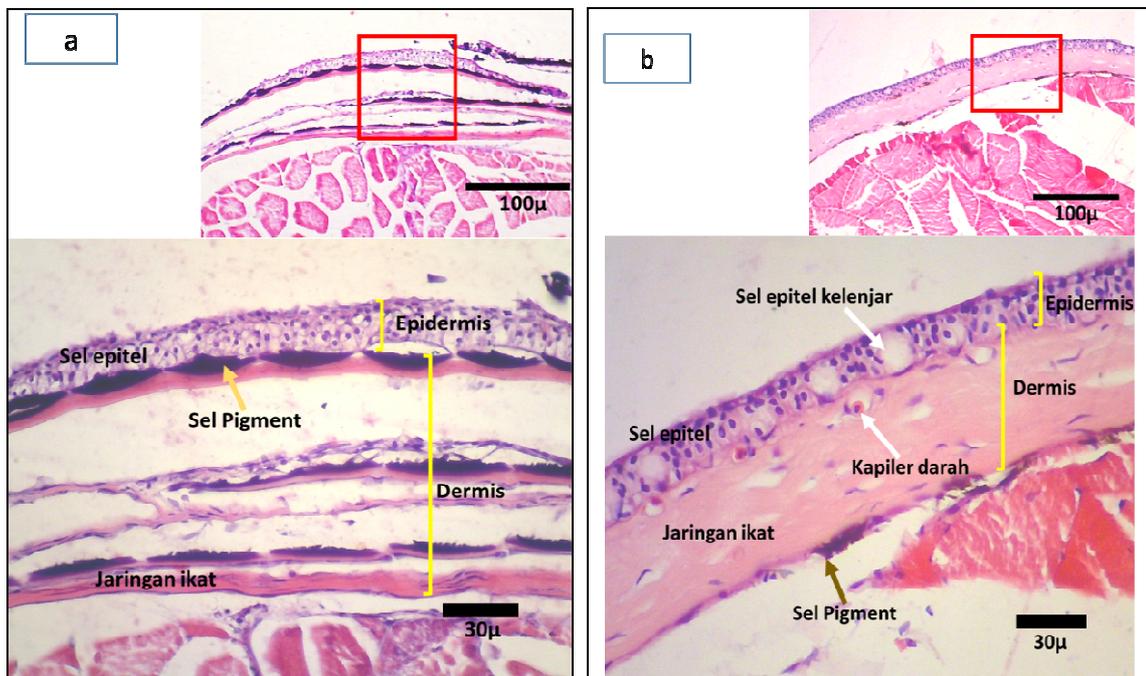
Kapiler darah pada kulit bagian tengah tubuh ikan *remainder* jarang ditemukan, sedangkan area yang sama pada ikan *skipper*, kapiler darah lebih banyak ditemukan. Sel pigment pada ikan tipe *skipper* berada di bagian dermis yang berbatasan dengan jaringan otot di arah proksimalnya. Sel pigment pada ikan *remainder* terletak lebih ke arah superficial tubuh yaitu pada area dermis yang berbatasan langsung dengan sel-sel basal penyusun epidermis.



Gambar 4. Penampang melintang (*cross section*) kulit bagian anterior *Bathygobius fuscus* (a: tipe *remainder*) dan ikan *Blenniella cyanostigma* (b: tipe *skipper*)



Gambar 5. Penampang melintang (*cross section*) kulit bagian lateral tubuh ikan *Bathygobius fuscus* (a: tipe *remainder*) dan ikan *Blenniella cyanostigma* (b: tipe *skipper*).



Gambar 6. Penampang melintang (*cross section*) kulit bagian posterior ikan *Bathygobius fuscus* (a: tipe *remainder*) dan ikan *Blenniella cyanostigma* (b: tipe *skipper*)

f. Struktur mikroanatomik kulit bagian posterior tubuh ikan *Amphibious*

Kulit bagian posterior yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah lapisan kulit ikan

amphibious yang diambil dari bagian peduncula atau batang ekor. Peduncula pada ikan tipe *remainder* dan *skipper* merupakan bagian tubuh yang sangat berperan dalam pergerakan ikan. Sisik

pada kulit bagian peduncula, untuk ikan tipe *remainer* berukuran lebih kecil dan jumlahnya lebih banyak, sehingga bagian sisik yang overlap akan lebih banyak jika dibandingkan pada sisik di bagian tubuh lainnya baik sisik di anterior maupun di lateral tubuh. Gambaran mikroanatomi lapisan kulit terlihat memiliki lebih banyak lapisan jika dibandingkan pada kulit bagian anterior dan lateral (Gambar 6). Lapisan kulit bagian posterior *Bathygobius fuscus* dan *Blenniella cyanostigma* tidak berbeda jika dibandingkan dengan struktur kulit pada area lainnya. Lapisan epidermis kulit bagian epidermis *Blenniella cyanostigma* lebih tipis jika dibandingkan dengan lapisan kulit *Bathygobius fuscus* (Tabel 1), selain itu pada bagian dermis *Blenniella cyanostigma*, lebih banyak dijumpai kapiler darah. Hal yang serupa juga dapat dijumpai pada area kulit lainnya seperti pada bagian kepala, anterior dan lateral.

Secara umum, pada *Bathygobius fuscus*, sel epitel epidermis kulit tersusun berlapis dengan lapisan lebih tebal jika dibandingkan dengan lapisan epidermis pada *Blenniella cyanostigma* (Tabel 1). Ikan tipe *remainer* (*Bathygobius fuscus*) ini jumlah vaskularisasi pada bagian dermis jauh lebih sedikit jika dibandingkan dengan kulit pada ikan tipe *skipper* (*Blenniella cyanostigma*). Vaskularisasi pada kulit *Bathygobius fuscus* umumnya terletak di bagian tengah dermis atau pada bagian dermis yang berbatasan dengan jaringan otot yang berada di sebelah proksimal lapisan dermis. Tebal epidermis dan posisi kapiler yang jauh dari permukaan tubuh ikan, akan menyulitkan terjadinya difusi O_2 dan CO_2 dari dan ke luar tubuh. Dapat diduga bahwa kulit *Bathygobius fuscus* tidak dapat digunakan sebagai tempat pertukaran gas pernafasan, sehingga untuk bertahan pada kondisi *hypoxic* kemungkinan besar berupa adaptasi fisiologik atau adaptasi perilaku. Berdasarkan pengamatan pada struktur kulit *Blenniella cyanostigma* di beberapa area, terlihat bahwa bagian kepala dan ekor memiliki vaskularisasi yang cukup baik serta epidermis yang cukup tipis untuk terjadinya pertukaran gas pernafasan. Ketebalan kulit pada *Blenniella cyanostigma* berkisar antara 11,2 – 17,6 μm dengan rata-rata 13,6 μm untuk seluruh area.

Hasil penelitian Park [6] menyebutkan bahwa tebal lapisan epidermis pada kepala dan tubuh *Boleophthalmus pectinirostris* bagian dorsal memiliki ketebalan antara 5.5 – 14.3 μm . Bagian dorsal kepala dan tubuh *Boleophthalmus pectinirostris* adalah bagian yang lebih sering terpapar udara pada saat kondisi habitat surut.

Dinyatakan bahwa dengan perilaku tersebut maka bagian yang lebih sering terpapar udara akan memiliki kulit yang lebih tipis jika dibandingkan bagian tubuh yang selalu terendam air.

Blenniella cyanostigma juga memiliki kecenderungan yang sama dengan *Boleophthalmus pectinirostris*, yaitu mengeluarkan kepala dan tubuh bagian dorsal ke luar air terutama pada saat kondisi air laut surut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tebal epidermis kepala dan bagian anterior dua spesies ini tidak jauh berbeda (Tabel 1). Lapisan epidermis yang paling tebal pada tubuh ikan *skipper* terletak pada area lateral tubuh.

Tubuh bagian posterior ikan *Blenniella cyanostigma*, memiliki epidermis yang lebih tipis serta vaskularisasi yang lebih banyak jika dibandingkan dengan area tubuh lainnya [7]. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan fungsi, bahwa bagian peduncula sebagai motor penggerak utama baik pada saat berenang di air maupun untuk meloncat saat berada di darat. Ketersediaan oksigen yang cukup pada jaringan otot ini memungkinkan ikan untuk berenang lebih cepat dan melompat lebih tinggi untuk menghindari predator ataupun menangkap mangsa [8].

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa ikan-ikan di zona inertidal memiliki struktur insang yang serupa tanpa adanya modifikasi atau struktur tambahan untuk menyimpan udara atau memperluas bidang respiratorik. Kulit tubuh ikan tipe *remainer*, tidak dapat digunakan sebagai alat bantu pernafasan karena tidak memenuhi persyaratan sebagai tempat pertukaran udara. Struktur kulit ikan tipe *skipper* kemungkinan besar dapat digunakan sebagai alat bantu pernafasan karena memenuhi ketiga persyaratan. Ciri-ciri organ yang dapat difungsikan untuk pertukaran udara yaitu tipis, lembab, dan memiliki banyak kapiler darah (vaskularisasi). Data yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar dalam pengembangan pada bidang yang lebih aplikatif seperti Biomaterial dan Biomimetik.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini terlaksana atas dukungan dana DIPA FMIPA UNY tahun 2016. Untu itu Tim Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Dekan FMIPA UNY beserta jajarannya atas peluang dan dana yang diberikan.

Pustaka

- [1] Ritter, A.F. (2008). Habitat Variation Influences Movemet Rates and Population Structure of an Intertidal Fish. *J.Oecologia* 157: 429-439.
- [2] Al-Khadomiy N.K and G.M Hughes. (1988). Histological Study of Different Regions of the Skin and Gills in the Mudskipper, *Boleophthalmus boddarti* With Respect to Their Respiratory Function. *J.Mar. Biol. Ass.* 68 : 413-422
- [3] Martin, K.L.M. and C.R. Bridges. (1999). Respiration in Water and Air in *Intertidal Fishes: Life in Two Worlds*. M.H. Horn, K.L.M. Martin and M.A. Chotkowski (Eds.). San Diego, California: Academic Press. pp 54-78
- [4] Sukiya dan R.A. Putri. (2015). Inventarisasi Jenis Ikan Amphibious di Zona Intertidal Pantai Ngrehenan, Ngobaran dan Nguyahan, Gunung Kidul, Yogyakarta. *Jurnal Sains Dasar*. Vol. 4, No. 2, Oktober 2015: 164-172
- [5] Mazlan A.G., A. Masitah and M.C. Mahani. (2006) Fine Structure of Gills and Skins of the Amphibious Mudskipper, *Periophthalmus chrysopilos*, Bleeker (1852), and a Non-Amphibious Goby, *Favonigobius reichei*, Bleeker (1853). *J.Acta Ichtyol. Piscat.* 36(2): 127-133
- [6] Martin, K.L.M. (1995). Time and Tide Wait for No Fish: Intertidal Fishes Out of Water. *J.Environmental Biology of Fishes* 44: 165-181
- [7] Martin, K.L.M. (1995). Time and Tide Wait for No Fish: Intertidal Fishes Out of Water. *J.Environmental Biology of Fishes* 44: 165-181
- [8] Sukiya dan R.A. Putri (2015). Perbandingan Struktur Skeleton Ikan Tipe Remainer (*Bathygobius fuscus*) dan Skipper (*Blenniella cyanostigma*) Zona Intertidal Pantai Gunung Kidul. *Laporan Penelitian*. Yogyakarta: DIPA FMIPA UNY 2015