

Identifikasi Karakteristik Penebalan dan Jarak Antar-*circuli* pada Sisik Ikan Wader Bintik (*Barbodes binotatus*)

Hasyim As'ari¹, Siti Kholisah², Whita Syukrya³, Nur Imamah⁴, Erina Agustin⁵

Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas PGRI Banyuwangi

Jl. Ikan Tongkol No. 22, Kertosari, Banyuwangi Indonesia

e-mail: hasyim.asari22@gmail.com

Abstrak

Sisik ikan berfungsi sebagai pelindung tubuh, mendukung pergerakan, adaptasi lingkungan, serta dapat digunakan dalam identifikasi jenis ikan. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik sisik pada ikan wader bintik (*Barbodes binotatus*), khususnya menentukan karakteristik permukaan sisik terkait penebalan dan jarak antar-*circuli*. Penelitian dilakukan dengan pengamatan langsung pada preparat basah pada sisik bagian dorsal, ventral, dan posterior (caudal) secara mikroskopik dengan perbesaran 40X dan 100X, dan dilakukan pemfotografan dengan skala ukur. Pengamatan penebalan dan jarak antar *circuli* dengan menggunakan aplikasi ImageJ versi 13.0.6. Hasil penelitian menunjukkan bagian dorsal dijumpai fokus dengan bentuk seperti sarang lebah, bagian ventral berbentuk seperti titik pusat bergranula, sedangkan bagian posterior tidak dijumpai fokus, namun terdapat garis celah lateral. Penebalan pada *circuli* rata-rata berkisar 60,81 μm , sedangkan jarak antar-*circuli* rata-rata dengan panjang 28,41 μm pada bagian ventral, 31,58 μm bagian posterior (caudal), dan 34,35 μm pada bagian dorsal. Kesimpulan penelitian adalah bentuk sisik *B. binotatus* yang ditemukan berbentuk *square*, *oblonga*, dan *round*, dengan rata-rata penebalan *circuli* 60,81 μm , dan jarak antar-*circuli* pada sisik bagian dorsal, ventral, serta posterior (caudal) antara 28,41-34,35 μm . Penelitian yang dilakukan dapat digunakan dalam memprediksi umur ikan, serta mengetahui perubahan lingkungan perairan seperti fluktuasi suhu, pola curah hujan, atau tingkat pencemaran..

Kata Kunci— Sisik ikan, *Barbodes binotatus*, Karakteristik, *Circuli*.

Abstract

The fish scales serve as body protection, support movement, facilitate environmental adaptation, and can be used for fish species identification. The research aims to identify the characteristics of scales in the spotted barb (*Barbodes binotatus*), specifically focusing on determining the surface characteristics of scales related to thickness and inter-*circuli* distance. The study involved direct observation of wet preparations on the dorsal, ventral, and posterior (caudal) scale regions under a microscope at 40X and 100X magnification. Scale photographs were taken using a measuring scale. The thickness and inter-*circuli* distance were analyzed using ImageJ software version 13.0.6. The results showed that the dorsal region exhibited honeycomb-like focal points, the ventral region had granular central dots, while the posterior region lacked focal points but had lateral line gaps. The average thickness of the *circuli* ranged around 60,81 μm , while the average inter-*circuli* distance measured 28,41 μm for the ventral region, 31,58 μm for the posterior (caudal) region, and 34,35 μm for the dorsal region. The research concluded that the scales of *B. binotatus* had square, oblong, and round shapes, with an average *circuli* thickness of 60,81 μm and inter-*circuli* distances ranging from 28,41 to 34,35 μm for the dorsal, ventral, and posterior (caudal) scales. This research can be utilized for fish age prediction and understanding environmental changes such as temperature fluctuations, rainfall patterns, and pollution levels.

Keywords: Fish scales, *Barbodes binotatus*, Characteristics, *Circuli*.

I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keanekaragaman spesies ikan air tawar yang tinggi, dengan jumlah yang ditemukan mencapai 1.700 spesies (Dudgeon, 2000; Gustiano *et al.*, 2021). Berdasarkan data *FishBase* ternyata dari 1.700 spesies ikan air tawar tersebut, masih tercatat sebanyak 1.258 spesies, sehingga 442 spesies belum terdata dalam situs tersebut (Gustiano *et al.*, 2021). Berkaitan dengan hal tersebut, maka sangat penting untuk dilakukan identifikasi spesies ikan, dengan harapan dapat menjadi data informasi serta dalam mendukung pemanfaatan ikan tersebut (Pramono, As'ari, and Rohmawati 2022).

Fadhil *et al.* (2016), menyatakan bahwa terdapat metode yang umum digunakan dalam mengidentifikasi jenis ikan diantaranya dengan teknik morfometrik. Morfometrik merupakan penentuan jenis ikan berdasarkan bentuk dan susunan tubuh ikan (Putri & Madduppa 2020). Menurut Akmal *et al.* (2018), dalam mendukung metode morfometrik untuk menentukan spesies ikan, juga perlu melakukan pengamatan pada tipe sisik, serta pigmentasi pada sisik ikan.

Roberts (1993), menjelaskan bahwa fungsi sisik ikan sebagai pelindung tubuh, serta mendukung pergerakan dan adaptasi lingkungan, juga dapat digunakan dalam proses taksonomi ikan (Farah-Ayuni *et al.* 2016). Motamedi *et al.* (2020), menjelaskan bahwa struktur makro dan mikro sisik ikan sejak abad ke-20 menjadi alat penting dalam menentukan klasifikasi ikan. Sedangkan dibidang taksonomi dan perikanan, sisik ikan dapat digunakan untuk menentukan umur dan jenis kelamin ikan (Ganzon *et al.* 2012), identifikasi (Ibanez & O'Higgins 2011), serta untuk mengetahui informasi filogenik ikan (Khemiri *et al.* 2001).

Penelitian yang dilakukan difokuskan untuk mengidentifikasi karakteristik sisik pada ikan wader bintik (*Barbodes binotatus*). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lubis *et al.* (2021), tipe sisik pada ikan wader bintik (*Barbodes binotatus*) adalah *cycloid*. Esmaeili *et al.* (2012), menjelaskan sisik tipe *cycloid* ditandai dengan adanya *circuli*, yaitu lapisan penebalan yang melingkar yang terdapat pada permukaan sisik. Beberapa penelitian telah dilakukan

umumnya hanya mengidentifikasi morfologi sisik dan membandingkan bagian-bagian sisik pada beberapa sisi tubuh ikan (Al Jufaili *et al.*, 2021; Lubis *et al.* 2021; Ganzon *et al.*, 2012). Sedangkan penelitian terkait pengukuran penebalan pada permukaan sisik, khususnya di daerah *circuli* belum pernah dilakukan termasuk pada *B. binotatus*, sehingga penelitian yang dilakukan selain membandingkan morfologi sisik pada bagian dorsal, ventral, dan posterior (caudal), juga akan lebih spesifik dalam menentukan jarak antar-*circuli*, serta penebalan yang terbentuk pada daerah tersebut.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium Biologi, FMIPA, Universitas PGRI Banyuwangi, yang dilaksanakan pada bulan Mei – Juni 2023.

B. Metode Penelitian

Penelitian identifikasi morfologi sisik yang dilakukan pada sampel ikan wader bintik (*Barbodes binotatus*) dengan panjang ikan $\pm 9,16$ cm. Pengamatan struktur sisik dan *circuli* dilakukan pada 3 sisi bagian tubuh ikan yaitu; sisi dorsal, ventral, dan posterior (caudal). Prosedur pengamatan karakter sisik dilakukan dengan tahapan pembuatan preparat basah, dengan mengambil secara langsung sisik pada permukaan ikan, kemudian menempatkan pada kaca benda, selanjutnya dilakukan pengamatan dibawah mikroskop dengan perbesaran 40X dan 100X, serta dilakukan pemfotoan dengan skala ukur. Selanjutnya untuk mengukur penebalan dan jarak antar *circuli* menggunakan aplikasi *ImageJ* versi 13.0.6.

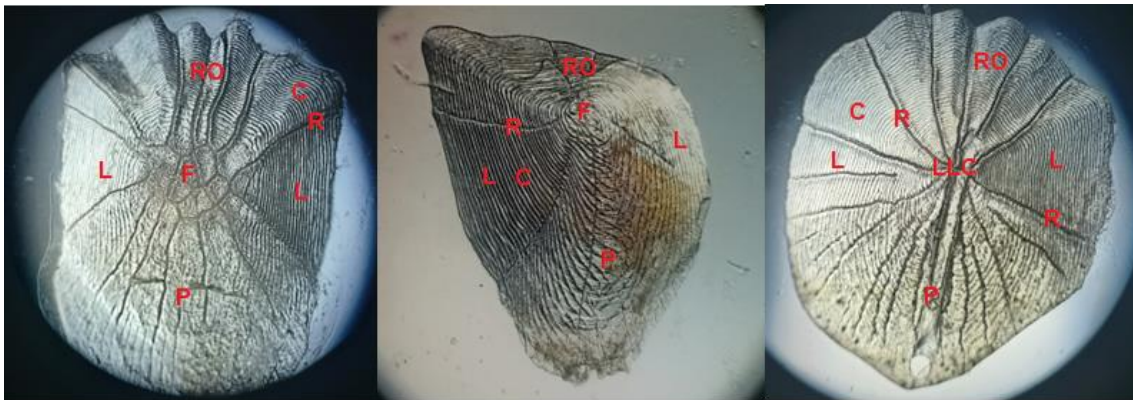


Gambar 1. Lokasi pengambilan sisik ikan; A. dorsal; B. ventral; C. posterior (caudal)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi morfologi sisik ikan wader bintik (*B.binotatus*) pada sisi: A. dorsal; B.

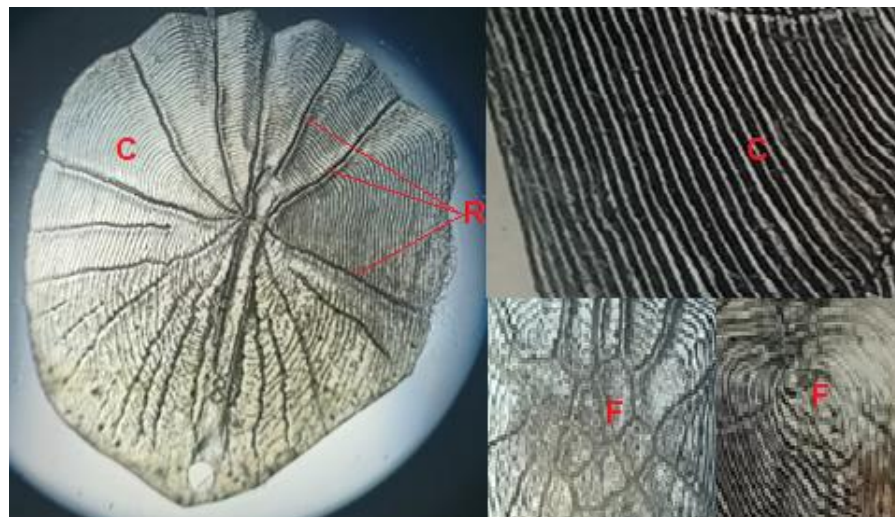
ventral; dan C. posterior (caudal), dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Morfologi sisik ikan wader bintik (*Barbodes binotatus*) pada sisi: A. dorsal; B. ventral; dan C. posterior (caudal); Rostar/anterior (RO), lateral (L), posterior (P), focus (F), lateral line canal (LLC), radii (R), circuli (C)

Berdasarkan Gambar 2 diatas menunjukkan bahwa sisik *B.binotatus* memiliki tipe *Cycloid*, hal tersebut sesuai pernyataan Lubis *et al.* (2021), yang menyatakan tipe sisik *B. binotatus* adalah *cycloid*, sedangkan bentuk sisik dorsal berbentuk persegi (*square*), bagian ventral berbentuk memanjang (*oblonga*)(Wainwright & Lauder,

2016), dan pada sisik bagian posterior (caudal) berbentuk membulat (*round*) (Ganzon *et al.*, 2012; Al Jufaili *et al.*, 2021). Farah-Ayuni *et al.* (2016), menjelaskan bahwa sisik tipe *cycloid* umumnya digambarkan sebagai sisik berbentuk cakram, halus, dan tipis.



Gambar 3. Bagian-baian sisik ikan; circuli (C), radii (R), focus (F)

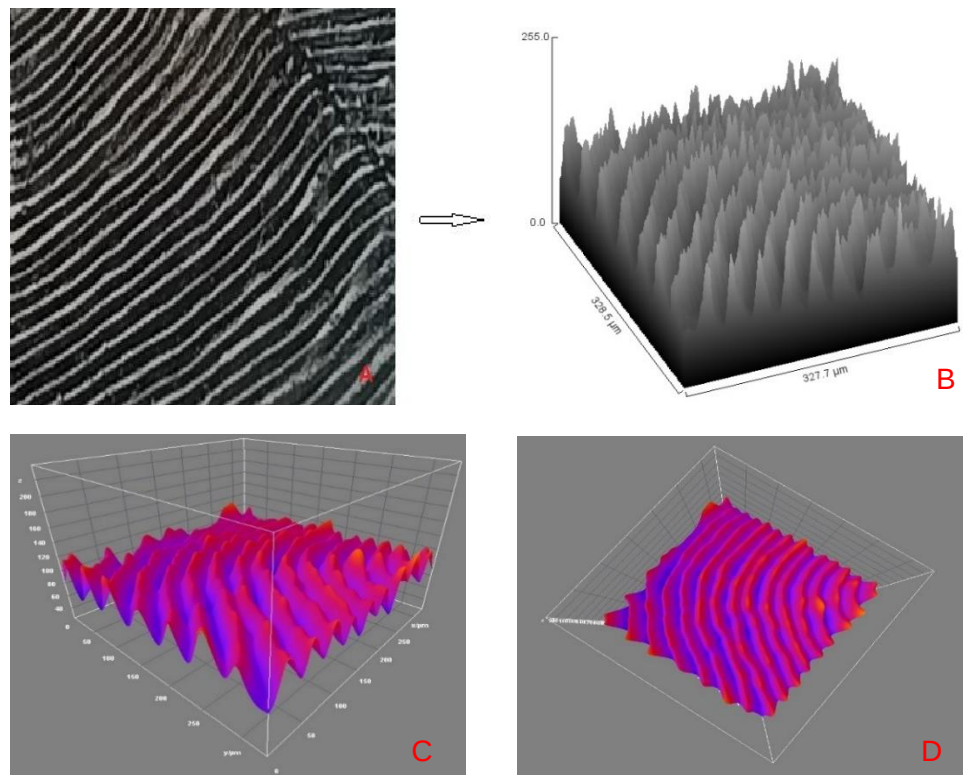
Gambar 2 - 3 menunjukkan bahwa pada sisik bagian dorsal, ventral, dan posterior (caudal) terdapat perbedaan baik dari segi bentuk dan keberadaan fokus pada sisik, dimana pada sisik

bagian dorsal dan ventral terdapat fokus namun pada kedua sisik tersebut, fokus terlihat berbeda. Sisik bagian dorsal fokus berbentuk seperti sarang lebah (Esmaeili *et al.* 2012) dan terletak

dibagian tengah, sedangkan sisik bagian ventral fokus berupa titik pusat yang letaknya lebih kearah anterior sisik (Masood *et al.* 2015). Pada sisik bagian posterior (caudal) tidak dijumpai fokus namun terdapat garis celah lateral (*lateral line canal*), Lubis *et al.* (2021) juga menjelaskan celah garis lateral juga ditemukan pada sisik lateral yang terletak di sepanjang sumbu anterior-posterior sisik yang terdiri dengan dua bukaan. Sisik bagian posterior (caudal) yang diambil sebagai sampel menunjukkan bahwa sisik tersebut berada di daerah *linea lateralis* yaitu garis yang terletak pada bagian lateral sepanjang sisi anterior-posterior yang membagi tubuh ikan menjadi daerah dorsal dan ventral (Sukmaningrum *et al.*, 2020). Karakteristik sisik

yang ditemukan di daerah tersebut mempunyai kesamaan (Lubis *et al.*, 2021).

Bagian anterior/rostral sisik menunjukkan daerah yang lebih besar dan lebar dibandingkan dengan bukaan pada daerah posterior (Ganzon *et al.* 2012). Sedangkan *circuli* dari sisik bagian dorsal dan ventral berorientasi mengelilingi fokus Gambar 4 & 5. *Circuli* sisik posteriior (caudal) cenderung menghadap saluran garis lateral (Masood *et al.* 2015; Lubis *et al.* 2021). *Circuli* ini merupakan daerah penebalan yang umumnya mengelilingi daerah fokus Gambar 3. Setiap *circuli* dipisahkan oleh ruas antarsirkuler dan *lepidont*, yang dapat ditemukan pada beberapa sisik ikan yang berbeda-beda (Lubis *et al.*, 2021).



Gambar 4. Susunan *circuli* pada sisik bagian ventral *B.binotatus*; A. struktur mikroskopis *circuli*, B. model penebalan pada daerah *circuli*, C. nampak samping model 3D barisan *circuli*, dan D. nampak bagian atas barisan *circuli* model 3D

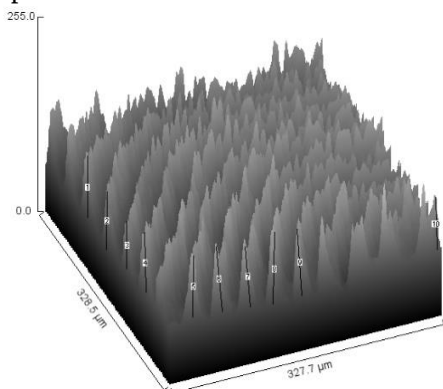
Gambar 4A-D menunjukkan susunan struktur *circuli* pada sampel sisik bagian ventral. *Circuli* tersebut berputar mengelilingi fokus dengan membentuk tonjolan yang bergerigi pada permukaannya (Esmaili *et al.* 2012), selain itu

circuli ini membentuk gelombang (Gambar 4C-D) yang menunjukkan adanya lembah dan puncak (Wainwright & Lauder 2016). Hasil pengukuran penebalan *circuli* tersebut dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1.
Hasil pengukuran penebalan *circuli*

No	Sampel Circuli	Tinggi Penebalan (μm)
1	Circuli 1	62,11
2	Circuli 2	57,84
3	Circuli 3	47,98
4	Circuli 4	60,42
5	Circuli 5	61,26
6	Circuli 6	65,85
7	Circuli 7	61,01
8	Circuli 8	71,98
9	Circuli 9	66,96
10	Circuli 10	52,70
Mean		60,81
SD		6,91
Min		47,98
Max		71,98

Tabel 1 menunjukkan pengukuran penebalan sampel *circuli* pada 10 lokasi berbeda, didapatkan penebalan rata-rata pada *circuli* 60,81 μm, dengan penebalan terkecil sebesar 47,98 μm dan terbesar 71,98 μm. Pengukuran penebalan *circuli* dilakukan pada batas lembah dan puncak pada permukaan sisik Gambar 5.



Gambar 5. Diagram pengukuran penebalan *circuli*

Circuli tersebut dipisahkan oleh ruas antarsirkuler (Lubis *et al.*, 2021), sehingga terdapat ruangan tertentu antar-*circuli* satu dengan yang lainnya. Jarak antar-*circuli* akan mempengaruhi pelebaran pada sisik, (ADF&G, 2021) menjelaskan bahwa pertumbuhan jarak antar-*circuli* dapat dipengaruhi oleh musim, dimana pertumbuhan *circuli* pada musim panas akan lebih cepat serta jarak *circuli* lebih lebar, sedangkan selama musim dingin *circuli* tumbuh lebih lambat dan berdampak terhadap jarak *circuli* lebih sempit. Selama pertumbuhan tahunan, penambahan *circuli* dengan jarak antar-*circuli* dengan lebar dan sempit dapat digunakan untuk memprediksi usia ikan (Doyle *et al.*, 1992). Hasil pengukuran jarak antar-*circuli* pada sisik bagian dorsal, ventral, dan posterior (caudal) pada sampel 20 *circuli*, dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2.
Hasil pengukuran antar-*circuli* pada sisik bagian dorsal, ventral, dan posterior (caudal)

No.	Sampel Circuli	Jarak Antar- <i>circuli</i> (μm)		
		Dorsal	Ventral	Posterior (Caudal)
1	Circuli 1	39,37	30,43	37,23
2	Circuli 2	33,98	34,50	37,70
3	Circuli 3	36,47	34,50	26,80
4	Circuli 4	33,12	30,18	32,76
5	Circuli 5	32,63	34,50	38,72
6	Circuli 6	29,81	32,08	38,72
7	Circuli 7	34,76	30,43	34,25
8	Circuli 8	26,06	30,64	32,76
9	Circuli 9	29,14	26,61	31,27
10	Circuli 10	28,16	25,01	28,29
11	Circuli 11	53,13	19,62	43,18
12	Circuli 12	44,02	20,60	26,80
13	Circuli 13	46,79	22,60	28,64

No.	Sampel Circuli	Jarak Antar-circuli (μm)		
		Dorsal	Ventral	Posterior (Caudal)
14	Circuli 14	29,14	25,16	33,30
15	Circuli 15	33,98	23,30	26,80
16	Circuli 16	32,63	31,87	27,17
17	Circuli 17	28,62	32,49	32,76
18	Circuli 18	32,63	25,01	26,80
19	Circuli 19	29,10	30,33	20,85
20	Circuli 20	33,51	28,25	26,80
	Mean	34,35	28,41	31,58
	SD	6,82	4,64	5,56
	Min	26,06	19,62	20,85
	Max	53,13	34,50	43,18

Tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran jarak antar-circuli pada sisik bagian dorsal, ventral, dan posterior (caudal), dapat dilihat rata-rata jarak antar-circuli antara sisik bagian dorsal dan posterior (caudal) relatif sama yaitu pada kisaran 31,58 – 34,35 μm , sedangkan rata-rata jarak antar-circuli sisik bagian ventral lebih kecil yaitu 28,41 μm . Berdasarkan bentuk dan ukuran sisik bagian ventral, lebih memanjang (*oblonga*) (Wainwright & Lauder 2016; Ganzon *et al.*, 2012; Al Jufaili *et al.*, 2021), dengan bagian posterior menyempit. Ukuran sisik bagian ventral berdasarkan pengamatan terlihat lebih kecil dibandingkan bagian dorsal dan posterior (caudal), sehingga memungkinkan jarak antar-circuli lebih sempit dibandingkan bagian lainnya. Berdasarkan karakteristik *radii*, pada sisik bagian dorsal, ventral, dan posterior (caudal), dibedakan dengan *radii* tanpa pola yang ditemukan pada sisik bagian ventral, dan *radii* dengan pola mozaik ditemukan pada sisik bagian dorsal dan posterior (caudal) Gambar 2. *Radii* tersebut dapat dijumpai pada beberapa bagian sisik mulai dari bagian anterior/rostal, lateral, dan juga posterior (Ganzon *et al.* 2012; Lubis *et al.*, 2021). Sedangkan pada bagian anterior/rostral struktur

antar *radii* berbentuk menggembung (Doyle *et al.*, 1992), hal tersebut dapat dijumpai pada ke-3 sisik dibagian dorsal, ventral, dan posterior (caudal). Farah-Ayuni *et al.* (2016), menjelaskan bahwa ciri-ciri yang dapat digunakan untuk membedakan spesies ikan dapat ditentukan berdasarkan penutup *radii*, struktur bentuk antar-*radii*, dan susunan *radii*.

IV. KESIMPULAN

Sisik *B.binotatus* bertipe *Cycloid*, dengan bentuk *square* pada bagian dorsal, *oblonga* pada bagian ventral, dan *round* bagian posterior (caudal). Bagian dorsal ditemukan fokus dengan bentuk seperti sarang lebah, bagian ventral berbentuk seperti titik pusat bergranula, sedangkan bagian posterior tidak ditemukan fokus namun terdapat garis celah lateral. Penebalan pada *circuli* rata-rata berkisar 60,81 μm , sedangkan jarak antar-*circuli* rata-rata dengan panjang 28,41 μm pada bagian ventral, 31,58 μm bagian posterior (caudal), dan 34,35 μm pada bagian dorsal. Struktur antar-*radii* pada bagian dorsal dan posterior (caudal) terlihat lebih menggembung, sedangkan pada bagian ventral lebih rata.

Penelitian terkait karakteristik pada penebalan dan jarak antar-*circuli* yang dilakukan dapat digunakan sebagai gambaran menentukan estimasi umur ikan, selain itu pola jarak antar-*circuli* pada sisik ikan dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya perubahan lingkungan perairan seperti fluktuasi suhu, pola curah hujan, atau tingkat pencemaran. Sehingga untuk penelitian selanjutnya dirasa perlu untuk mengidentifikasi pengaruh paparan cemaran terhadap karakteristik sisik ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, Yusrizal, Fatmawati Saifuddin, and Ilham Zulfahmi. (2018). Prosiding Seminar Nasional Biotik Karakteristik Morfometrik Dan Studi Osteologi Ikan Keureling.
- Alaska Department of Fish and Game. (2021). Morphology. <https://www.adfg.alaska.gov/index.cfm?adfg=chinookscaleagestudy.morphology> (June 13, 2023).

- Doyle, R. W., A. J. Talbot, and R. R. Nicholas. (1992). Statistical Interrelation of Length, Growth, and Scale Circulus Spacing: Appraisal of a Growth Rate Estimator for Fish. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 49: 701–8.
- Dudgeon, David. (2000). The Ecology of Tropical Asian Rivers and Streams in Relation to Biodiversity Conservation. *Annual Review of Ecology, Evolution, And Systematics* 31: 239–63.
- Esmaeili, H. R., A. Gholamifard, N. Zarei, and A. Arshadi. (2012). Scale Structure of a Cyprinid Fish, Garra Rossica (Nikol'skii, 1900) Using Scanning Electron Microscope (SEM). *Iranian Journal of Science and Technology, Transaction A: Science* A4: 487–92.
- Fadhil, Rahmad, Muchlisin Zainal A., and Sari Widya. (2016). Hubungan Panjang-Berat Dan Morfometrik Ikan Julung-Julung (Zenarchopterus Dispar) Dari Perairan Pantai Utara Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* 1(1): 146–59.
- Farah-Ayuni, F., A. O. Muse, A. Samat, and M. N. Shukor. (2016). Comparative Scale Morphologies in Common Freshwater Fishes of Peninsular Malaysia - A Case Study. In *AIP Conference Proceedings*,.
- Ganzon, Mary Ann M., Mark Anthony J. Torres, Jessie J. Gorospe, and Cesar G. Demayo. (2012). Variations in Scale Morphology between Sexes of the Spotted Barb, Puntius Bionotatus (Velenciennes, 1842) (Actinopterygii: Cyprinidae). In *2nd International Conference on Environment and BioScience*,.
- Gustiano, Rudhy, Kurniawan Kurniawan, and Haryono Haryono. (2021). Optimizing the Utilization of Genetic Resources of Indonesian Native Freshwater Fish. *Asian Journal of Conservation Biology* 10(2): 189–96.
- Ibanez, Ana L., and Paul O'Higgins. (2011). Identifying Fish Scales: The Influence of Allometry on Scale Shape and Classification. *Fisheries Research* 109(1): 54–60.
- Al Jufaili, Saud M. et al. (2021). Morphological and Microstructural Characteristics of Scales in Longnose Goby Awaous Jayakari (Teleostei: Gobiidae): Light and Scanning Electron Microscopy Approaches. *Microscopy Research and Technique* 84(12): 3128–49.
- Khemiri, S, F J Meunier, M Laurin, and L Zylberberg. (2001). “Morphology and Structure of the Scales in the Gadiformes (Actinopterygii : Teleostei : Paracanthopterygii) and a Comparison to the Elasmoid Scales of Other Teleostei.” *Cahiers De Biologie Marine* 42(4): 345–62.
- Lubis, Khairiza, Mufti Sudibyo, Elida Hafni Siregar, and Nurlaini Laili. (2021). Short Communication: Morphological Study of the Scales of Barbodes Cf. Binotatus (Cyprinidae) from Toba Lake, Indonesia by Using Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive Spectroscopy (Sem-Eds). *Biodiversitas* 22(9): 3821–28.
- Masood, Zubia et al. 2015. Comparative Studies on Some Morphometric and Meristic Characteristics of the Scales in Four Mugilid Species of the Family Mugilidae for Identifying Their Significance in Taxonomy. *Biological Forum* 7(1): 176–84.
- Motamedi, Mina, Azad Teimori, Vahid Amiri, and Majid Askari Hesni. (2020). Characterization of Age-Dependent Variability in the Flank Scales of Two Scorpaeniformes Fishes by Applying Light and Scanning Electron Microscopy Imaging. *Micron* 128: 102778.
- Pramono, Yudi Bagus, Hasyim As'ari, and Siti Rohmawati. (2022). Identifikasi Bentuk Dan Ukuran Sel Ctenii Pada Sisik Ikan Mullet Merah (Parupeneus Heptacanthus). In *Prosiding Seminar Nasional MIPA UNIBA* , 254–58.
- Putri, Audina, and Hawis Madduppa. (2020). Perbandingan Hasil Metode Identifikasi Spesies : Morfologi Dan Molekuler Pada Ikan Julung-Julung Di Tpi (Tempat Pelelangan Ikan) Muara Angke, Dki Jakarta. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology* 13(3): 168–75.
- Roberts, Clive. (1993). Comparative Morphology of Spined Scales and Their Phylogenetic Significance in the Teleostei. *Bulletin of marine science* 52(1): 60–113.
- Sukmaningrum, Sri, Suhestri Suryaningsih, and

- Junia Sari. (2020). Analisis Morfologi Dan Truss Morphometrics Selar Bengol (Selar Boops) Familia Carangidae. In *Inovasi Penelitian Biologi Dan Pembelajarannya Di Era Merdeka Belajar*, , 80–88.
- Wainwright, Dylan K., and George V. Lauder. (2016). Three-Dimensional Analysis of Scale Morphology in Bluegill Sunfish, *Lepomis Macrochirus*. *Zoology* 119(3): 182–95.

Identifikasi Karakteristik Penebalan dan Jarak Antar- circuli pada Sisik Ikan Wader Bintik (*Barbodes binotatus*)

by Lppm Uniba

Submission date: 23-Oct-2023 01:15AM (UTC-0700)

Submission ID: 2200063018

File name: ARTIKEL_2.pdf (544.19K)

Word count: 3088

Character count: 18046

Identifikasi Karakteristik Penebalan dan Jarak Antar-circuli pada Sisik Ikan Wader Bintik (*Barbodes binotatus*)

Hasyim¹, As'ari¹, Siti Kholisah², Vhita Syukrya³, Nur Imamah⁴, Erina Agustin⁵

Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas PGRI Banyuwangi

Jl. Ikan Tongkol No. 22, Kertosari, Banyuwangi Indonesia

e-mail: hasyim.asari22@gmail.com

Abstrak

Sisik ikan berfungsi sebagai pelindung tubuh, mendukung pergerakan, adaptasi lingkungan, serta dapat digunakan dalam identifikasi jenis ikan. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik sisik pada ikan wader bintik (*Barbodes binotatus*), khususnya menentukan karakteristik permukaan sisik terkait penebalan dan jarak antar-circuli. Penelitian dilakukan dengan pengamatan langsung pada preparat basah pada sisik bagian dorsal, ventral, dan posterior (caudal) secara mikroskopik dengan perbesaran 40X dan 100X, dan dilakukan pemfotografan dengan skala ukur. Pengamatan penebalan dan jarak antar circuli dengan menggunakan aplikasi ImageJ versi 13.0.6. Hasil penelitian menunjukkan bagian dorsal dijumpai fokus dengan bentuk seperti sarang lebah, bagian ventral berbentuk seperti titik pusat bergranula, sedangkan bagian posterior tidak dijumpai fokus, namun terdapat garis celah lateral. Penebalan pada circuli rata-rata berkisar 60,81 μm , sedangkan jarak antar-circuli rata-rata dengan panjang 28,41 μm pada bagian ventral, 31,58 μm bagian posterior (caudal), dan 34,35 μm pada bagian dorsal. Kesimpulan penelitian adalah bentuk sisik *B. binotatus* yang ditemukan berbentuk *square*, *oblonga*, dan *round*, dengan rata-rata penebalan circuli 60,81 μm , dan jarak antar-circuli pada sisik bagian dorsal, ventral, serta posterior (caudal) antara 28,41-34,35 μm . Penelitian yang dilakukan dapat digunakan dalam memprediksi umur ikan, serta mengetahui perubahan lingkungan perairan seperti fluktuasi suhu, pola curah hujan, atau tingkat pencemaran..

Kata Kunci— Sisik ikan, *Barbodes binotatus*, Karakteristik, Circuli.

Abstract

The fish scales serve as body protection, support movement, facilitate environmental adaptation, and can be used for fish species identification. The research aims to identify the characteristics of scales in the spotted barb (*Barbodes binotatus*), specifically focusing on determining the surface characteristics of scales related to thickness and inter-circuli distance. The study involved direct observation of wet preparations on the dorsal, ventral, and posterior (caudal) scale regions under a microscope at 40X and 100X magnification. Scale photographs were taken using a measuring scale. The thickness and inter-circuli distance were analyzed using ImageJ software version 13.0.6. The results showed that the dorsal region exhibited honeycomb-like focal points, the ventral region had granular central dots, while the posterior region lacked focal points but had lateral line gaps. The average thickness of the circuli ranged around 60,81 μm , while the average inter-circuli distance measured 28,41 μm for the ventral region, 31,58 μm for the posterior (caudal) region, and 34,35 μm for the dorsal region. The research concluded that the scales of *B. binotatus* had square, oblong, and round shapes, with an average circuli thickness of 60,81 μm and inter-circuli distances ranging from 28,41 to 34,35 μm for the dorsal, ventral, and posterior (caudal) scales. This research can be utilized for fish age prediction and understanding environmental changes such as temperature fluctuations, rainfall patterns, and pollution levels.

Keywords: Fish scales, *Barbodes binotatus*, Characteristics, Circuli.

I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keanekaragaman spesies ikan air tawar yang tinggi, dengan jumlah yang ditemukan mencapai 1.700 spesies (Dudgeon, 2000; Gustiano *et al.*, 2021). Berdasarkan data *FishBase* ternyata dari 1.700 spesies ikan air tawar tersebut, masih tercatat sebanyak 1.258 spesies, sehingga 442 spesies belum terdata dalam situs tersebut (Gustiano *et al.*, 2021). Berkaitan dengan hal tersebut, maka sangat penting untuk dilakukan identifikasi spesies ikan, dengan harapan dapat menjadi data informasi serta dalam mendukung pemanfaatan ikan tersebut (Pramono, As'ari, and Rohmawati 2022).

Fadhil *et al.* (2016), menyatakan bahwa terdapat metode yang umum digunakan dalam mengidentifikasi jenis ikan diantaranya dengan teknik morfometrik. Morfometrik merupakan penentuan jenis ikan berdasarkan bentuk dan susunan tubuh ikan (Putri & Madduppa 2020). Menurut Akmal *et al.* (2018), dalam mendukung metode morfometrik untuk menentukan spesies ikan, juga perlu melakukan pengamatan pada tipe sisik, serta pigmentasi pada sisik ikan.

Roberts (1993), menjelaskan bahwa fungsi sisik ikan sebagai pelindung tubuh, serta mendukung pergerakan dan adaptasi lingkungan, juga dapat digunakan dalam proses taksonomi ikan (Farah-Ayuni *et al.* 2016). Motamedi *et al.* (2020), menjelaskan bahwa struktur makro dan mikro sisik ikan sejak abad ke-20 menjadi alat penting dalam menentukan klasifikasi ikan. Sedangkan dibidang taksonomi dan perikanan, sisik ikan dapat digunakan untuk menentukan umur dan jenis kelamin ikan (Ganzon *et al.* 2012), identifikasi (Ibanez & O'Higgins 2011), serta untuk mengetahui informasi filogenik ikan (Khemiri *et al.* 2001).

Penelitian yang dilakukan difokuskan untuk mengidentifikasi karakteristik sisik pada ikan wader bintik (*Barbodes binotatus*). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lubis *et al.* (2021), tipe sisik pada ikan wader bintik (*Barbodes binotatus*) adalah *cycloid*. Esmaeili *et al.* (2012), menjelaskan sisik tipe *cycloid* ditandai dengan adanya *circuli*, yaitu lapisan penebalan yang melingkar yang terdapat pada permukaan sisik. Beberapa penelitian telah dilakukan

umumnya hanya mengidentifikasi morfologi sisik dan membandingkan bagian-bagian sisik pada beberapa sisi tubuh ikan (Al Jufaili *et al.*, 2021; Lubis *et al.* 2021; Ganzon *et al.*, 2012). Sedangkan penelitian terkait pengukuran penebalan pada permukaan sisik, khususnya di daerah *circuli* belum pernah dilakukan termasuk pada *B. binotatus*, sehingga penelitian yang dilakukan selain membandingkan morfologi sisik pada bagian dorsal, ventral, dan posterior (caudal), juga akan lebih spesifik dalam menentukan jarak antar-*circuli*, serta penebalan yang terbentuk pada daerah tersebut.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium Biologi, FMIPA, Universitas PGRI Banyuwangi, yang dilaksanakan pada bulan Mei – Juni 2023.

B. Metode Penelitian

Penelitian identifikasi morfologi sisik yang dilakukan pada sampel ikan wader bintik (*Barbodes binotatus*) dengan panjang ikan $\pm 9,16$ cm. Pengamatan struktur sisik dan *circuli* dilakukan pada 3 sisi bagian tubuh ikan yaitu; sisi dorsal, ventral, dan posterior (caudal). Prosedur pengamatan karakter sisik dilakukan dengan tahapan pembuatan preparat basah, dengan mengambil secara langsung sisik pada permukaan ikan, kemudian menempatkan pada kaca benda, selanjutnya dilakukan pengamatan dibawah mikroskop dengan perbesaran 40X dan 100X, serta dilakukan pemfotoan dengan skala ukur. Selanjutnya untuk mengukur penebalan dan jarak antar *circuli* menggunakan aplikasi *ImageJ* versi 13.0.6.

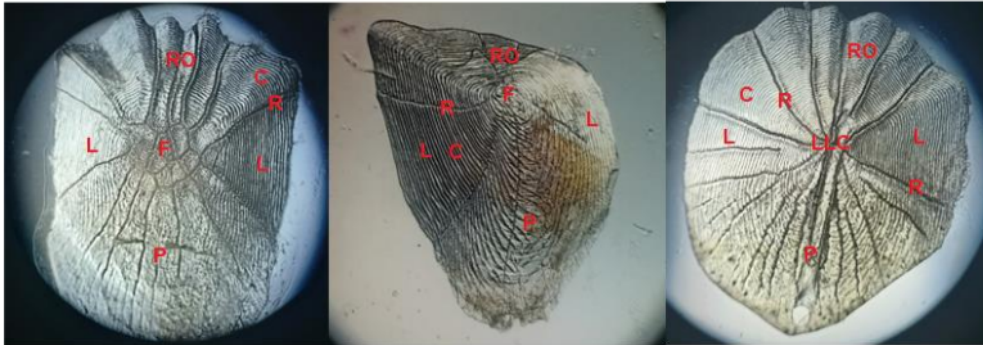


Gambar 1. Lokasi pengambilan sisik ikan; A. dorsal; B. ventral; C. posterior (caudal)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi morfologi sisik ikan wader bintik (*B.binotatus*) pada sisi: A. dorsal; B.

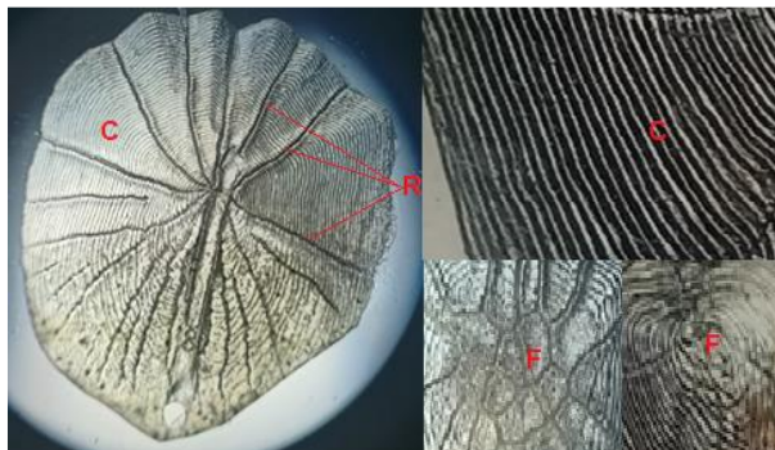
ventral; dan C. posterior (caudal), dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 4. Morfologi sisik ikan wader bintik (*Barbodes binotatus*) pada sisi: A. dorsal; B. ventral; dan C. posterior (caudal); Rostrian/anterior (RO), lateral (L), posterior (P), focus (F), lateral line canal (LLC), radii (R), circuli (C)

Berdasarkan Gambar 2 diatas menunjukkan bahwa sisik *B.binotatus* memiliki tipe *Cycloid*, hal tersebut sesuai pernyataan Lubis *et al.* (2021), yang menyatakan tipe sisik *B. binotatus* adalah *cycloid*, sedangkan bentuk sisik dorsal berbentuk persegi (*square*), bagian ventral berbentuk memanjang (*oblonga*)(Wainwright & Lauder,

2016), dan pada sisik bagian posterior (caudal) berbentuk membulat (*round*) (Ganzon *et al.*, 2012; Al Jufaili *et al.*, 2021). Farah-Ayuni *et al.* (2016), menjelaskan bahwa sisik tipe *cycloid* umumnya digambarkan sebagai sisik berbentuk cakram, halus, dan tipis.



Gambar 3. Bagian-baian sisik ikan; circuli (C), radii (R), focus (F)

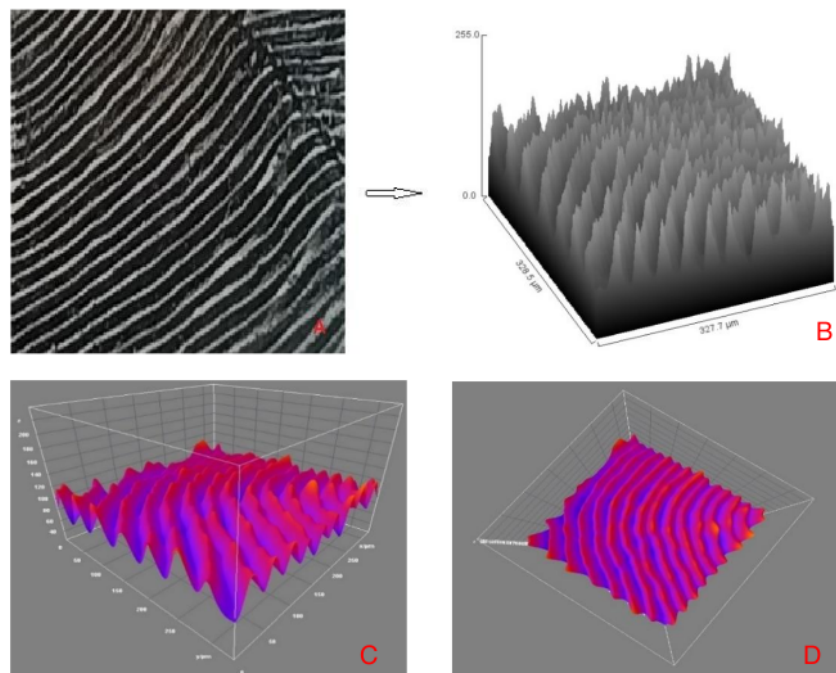
Gambar 2 - 3 menunjukkan bahwa pada sisik bagian dorsal, ventral, dan posterior (caudal) terdapat perbedaan baik dari segi bentuk dan keberadaan fokus pada sisik, dimana pada sisik

bagian dorsal dan ventral terdapat fokus namun pada kedua sisik tersebut, fokus terlihat berbeda. Sisik bagian dorsal fokus berbentuk seperti sarang lebah (Esmacili *et al.* 2012) dan terletak

dibagian tengah, sedangkan sisik bagian ventral fokus berupa titik pusat yang letaknya lebih kearah anterior sisik (Masood *et al.* 2015). Pada sisik bagian posterior (caudal) tidak dijumpai fokus namun terdapat garis celah lateral (*lateral line canal*), Lubis *et al.* (2021) juga menjelaskan celah garis lateral juga ditemukan pada sisik lateral yang terletak di sepanjang sumbu anterior-posterior sisik yang terdiri dengan dua bukaan. Sisik bagian posterior (caudal) yang diambil sebagai sampel menunjukkan bahwa sisik tersebut berada di daerah *linea lateralis* yaitu garis yang terletak pada bagian lateral sepanjang sisi anterior-posterior yang membagi tubuh ikan menjadi daerah dorsal dan ventral (Sukmaningrum *et al.*, 2020). Karakteristik sisik

yang ditemukan di daerah tersebut mempunyai kesamaan (Lubis *et al.*, 2021).

Bagian anterior/rostral sisik menunjukkan daerah yang lebih besar dan lebar dibandingkan dengan bukaan pada daerah posterior (Ganzon *et al.* 2012). Sedangkan *circuli* dari sisik bagian dorsal dan ventral berorientasi mengelilingi fokus Gambar 4 & 5. *Circuli* sisik posterior (caudal) cenderung menghadap saluran garis lateral (Masood *et al.* 2015; Lubis *et al.* 2021). *Circuli* ini merupakan daerah penebalan yang umumnya mengelilingi daerah fokus Gambar 3. Setiap *circuli* dipisahkan oleh ruas antarsirkuler dan *lepidont*, yang dapat ditemukan pada beberapa sisik ikan yang berbeda-beda (Lubis *et al.*, 2021).



Gambar 4. Susunan *circuli* pada sisik bagian ventral *B.binotatus*; A. struktur mikroskopis *circuli*, B. model penebalan pada daerah *circuli*, C. nampak samping model 3D barisan *circuli*, dan D. nampak bagian atas barisan *circuli* model 3D

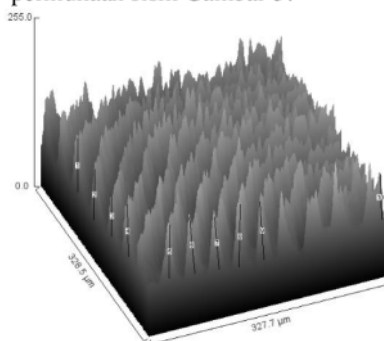
Gambar 4A-D menunjukkan susunan struktur *circuli* pada sampel sisik bagian ventral. *Circuli* tersebut berputar mengelilingi fokus dengan membentuk tonjolan yang bergerigi pada permukaannya (Esmaeili *et al.* 2012), selain itu

circuli ini membentuk gelombang (Gambar 4C-D) yang menunjukkan adanya lembah dan puncak (Wainwright & Lauder 2016). Hasil pengukuran penebalan *circuli* tersebut dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1.
Hasil pengukuran penebalan *circuli*

No	Sampel Circuli	Tinggi Penebalan (μm)
1	Circuli 1	62,11
2	Circuli 2	57,84
3	Circuli 3	47,98
4	Circuli 4	60,42
5	Circuli 5	61,26
6	Circuli 6	65,85
7	Circuli 7	61,01
8	Circuli 8	71,98
9	Circuli 9	66,96
10	Circuli 10	52,70
	Mean	60,81
	SD	6,91
	Min	47,98
	Max	71,98

Tabel 1 menunjukkan pengukuran penebalan sampel *circuli* pada 10 lokasi berbeda, didapatkan penebalan rata-rata pada *circuli* 60,81 μm, dengan penebalan terkecil sebesar 47,98 μm dan terbesar 71,98 μm. Pengukuran penebalan *circuli* dilakukan pada batas lembah dan puncak pada permukaan sisik Gambar 5.



Gambar 5. Diagram pengukuran penebalan *circuli*

Circuli tersebut dipisahkan oleh ruas antarsirkuler (Lubis *et al.*, 2021), sehingga terdapat ruangan tertentu antar-*circuli* satu dengan yang lainnya. Jarak antar-*circuli* akan mempengaruhi pelebaran pada sisik, (ADF&G, 2021) menjelaskan bahwa pertumbuhan jarak antar-*circuli* dapat dipengaruhi oleh musim, dimana pertumbuhan *circuli* pada musim panas akan lebih cepat serta jarak *circuli* lebih lebar, sedangkan selama musim dingin *circuli* tumbuh lebih lambat dan berdampak terhadap jarak *circuli* lebih sempit. Selama pertumbuhan tahunan, penambahan *circuli* dengan jarak antar-*circuli* dengan lebar dan sempit dapat digunakan untuk memprediksi usia ikan (Doyle *et al.*, 1992). Hasil pengukuran jarak antar-*circuli* pada sisik bagian dorsal, ventral, dan posterior (caudal) pada sampel 20 *circuli*, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.
Hasil pengukuran antar-*circuli* pada sisik bagian dorsal, ventral, dan posterior (caudal)

No.	Sampel Circuli	Jarak Antar- <i>circuli</i> (μm)		
		Dorsal	Ventral	Posterior (Caudal)
1	Circuli 1	39,37	30,43	37,23
2	Circuli 2	33,98	34,50	37,70
3	Circuli 3	36,47	34,50	26,80
4	Circuli 4	33,12	30,18	32,76
5	Circuli 5	32,63	34,50	38,72
6	Circuli 12	29,81	32,08	38,72
7	Circuli 7	34,76	30,43	34,25
8	Circuli 8	26,06	30,64	32,76
9	Circuli 9	29,14	26,61	31,27
10	Circuli 10	28,16	25,01	28,29
11	Circuli 11	53,13	19,62	43,18
12	Circuli 12	44,02	20,60	26,80
13	Circuli 13	46,79	22,60	28,64

No.	Sampel Circuli	Jarak Antar-circuli (μm)		
		Dorsal	Ventral	Posterior (Caudal)
14	Circuli 14	29,14	25,16	33,30
15	Circuli 15	33,98	23,30	26,80
16	Circuli 16	32,63	31,87	27,17
17	Circuli 17	28,62	32,49	32,76
18	Circuli 18	32,63	25,01	26,80
19	Circuli 19	29,10	30,33	20,85
20	Circuli 20	33,51	28,25	26,80
	Mean	34,35	28,41	31,58
	SD	6,82	4,64	5,56
	Min	26,06	19,62	20,85
	Max	53,13	34,50	43,18

Tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran jarak antar-circuli pada sisik bagian dorsal, ventral, dan posterior (caudal), dapat dilihat rata-rata jarak antar-circuli antara sisik bagian dorsal dan posterior (caudal) relatif sama yaitu pada kisaran 31,58 – 34,35 μm , sedangkan rata-rata jarak antar-circuli sisik bagian ventral lebih kecil yaitu 28,41 μm . Berdasarkan bentuk dan ukuran sisik bagian ventral, lebih memanjang (*oblonga*) (Wainwright & Lauder 2016; Ganzon *et al.*, 2012; Al Jufaili *et al.*, 2021), dengan bagian posterior menyempit. Ukuran sisik bagian ventral berdasarkan pengamatan terlihat lebih kecil dibandingkan bagian dorsal dan posterior (caudal), sehingga memungkinkan jarak antar-circuli lebih sempit dibandingkan bagian lainnya. Berdasarkan karakteristik *radii*, pada sisik bagian dorsal, ventral, dan posterior (caudal), dibedakan dengan *radii* tanpa pola yang ditemukan pada sisik bagian ventral, dan *radii* dengan pola mozaik ditemukan pada sisik bagian dorsal dan posterior (caudal) Gambar 2. *Radii* tersebut dapat dijumpai pada beberapa bagian sisik mulai dari bagian anterior/rostral, lateral, dan juga posterior (Ganzon *et al.* 2012; Lubis *et al.*, 2021). Sedangkan pada bagian anterior/rostral struktur

antar *radii* berbentuk menggembung (Doyle *et al.*, 1992), hal tersebut dapat dijumpai pada ke-3 sisik dibagian dorsal, ventral, dan posterior (caudal). Farah-Ayuni *et al.* (2016), menjelaskan bahwa ciri-ciri yang dapat digunakan untuk membedakan spesies ikan dapat ditentukan berdasarkan penutup *radii*, struktur bentuk antar-*radii*, dan susunan *radii*.

IV. KESIMPULAN

Sisik *B.binotatus* bertipe *Cycloid*, dengan bentuk *square* pada bagian dorsal, *oblonga* pada bagian ventral, dan *round* bagian posterior (caudal). Bagian dorsal ditemukan fokus dengan bentuk seperti sarang lebah, bagian ventral berbentuk seperti titik pusat bergranula, sedangkan bagian posterior tidak ditemukan fokus namun terdapat garis celah lateral. Penebalan pada *circuli* rata-rata berkisar 60,81 μm , sedangkan jarak antar-circuli rata-rata dengan panjang 28,41 μm pada bagian ventral, 31,58 μm bagian posterior (caudal), dan 34,35 μm pada bagian dorsal. Struktur antar-*radii* pada bagian dorsal dan posterior (caudal) terlihat lebih menggembung, sedangkan pada bagian ventral lebih rata.

Penelitian terkait karakteristik pada penebalan dan jarak antar-circuli yang dilakukan dapat digunakan sebagai gambaran menentukan estimasi umur ikan, selain itu pola jarak antar-circuli pada sisik ikan dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya perubahan lingkungan perairan seperti fluktuasi suhu, pola curah hujan, atau tingkat pencemaran. Sehingga untuk penelitian selanjutnya dirasa perlu untuk mengidentifikasi pengaruh paparan cemaran terhadap karakteristik sisik ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, Yusrizal, Fatmawati Saifuddin, and Ilham Zulfahmi. (2018). Prosiding Seminar Nasional Biotik Karakteristik Morfometrik Dan Studi Osteologi Ikan Keureling.
- Alaska Department of Fish and Game. (2021). Morphology. <https://www.adfg.alaska.gov/index.cfm?adfg=chinookscaleagestudy.morphology> (June 13, 2023).

- Doyle, R. W., A. J. Talbot, and R. R. Nicholas. (1992). Statistical Interrelation of Length, Growth, and Scale Circulus Spacing: Appraisal of a Growth Rate Estimator for Fish. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 49: 701–8.
- Dudgeon, David. (2000). The Ecology of Tropical Asian Rivers and Streams in Relation to Biodiversity Conservation. *Annual Review of Ecology, Evolution, And Systematics* 31: 239–63.
- Esmaili, H. R., A. Gholamifard, N. Zarei, and A. Arshadi. (2012). Scale Structure of a Cyprinid Fish, Garra Rossica (Nikol'skii, 1900) Using Scanning Electron Microscope (SEM). *Iranian Journal of Science and Technology, Transaction A: Science A4*: 487–92.
- Fadhil, Rahmad, Muchlisin Zainal A., and Sari Widya. (2016). Hubungan Panjang-Berat Dan Morfometrik Ikan Julung-Julung (Zenarchopterus Dispar) Dari Perairan Pantai Utara Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* 1(1): 146–59.
- Farah-Ayuni, F., A. O. Muse, A. Samat, and M. N. Shukor. (2016). Comparative Scale Morphologies in Common Freshwater Fishes of Peninsular Malaysia - A Case Study. In *AIP Conference Proceedings*,.
- Ganzon, Mary Ann M., Mark Anthony J. Torres, Jessie J. Gorospe, and Cesar G. Demayo. (2012). Variations in Scale Morphology between Sexes of the Spotted Barb, Puntius Bionotatus (Velenciennes, 1842) (Actinopterygii: Cyprinidae). In *2nd International Conference on Environment and BioScience*,.
- Gustiano, Rudhy, Kurniawan Kurniawan, and Haryono Haryono. (2021). Optimizing the Utilization of Genetic Resources of Indonesian Native Freshwater Fish. *Asian Journal of Conservation Biology* 10(2): 189–96.
- Ibanez, Ana L., and Paul O'Higgins. (2011). Identifying Fish Scales: The Influence of Allometry on Scale Shape and Classification. *Fisheries Research* 109(1): 54–60.
- Al Jufaili, Saud M. et al. (2021). Morphological and Microstructural Characteristics of Scales in Longnose Goby Awaous Jayakari (Teleostei: Gobiidae): Light and Scanning Electron Microscopy Approaches. *Microscopy Research and Technique* 84(12): 3128–49.
- Khemiri, S, F J Meunier, M Laurin, and L Zylberberg. (2001). "Morphology and Structure of the Scales in the Gadiformes (Actinopterygii : Teleostei : Paracanthopterygii) and a Comparison to the Elasmoid Scales of Other Teleostei." *Cahiers De Biologie Marine* 42(4): 345–62.
- Lubis, Khairiza, Mufti Sudibyo, Elida Hafni Siregar, and Nurlaini Laili. (2021). Short Communication: Morphological Study of the Scales of Barbodes Cf. Binotatus (Cyprinidae) from Toba Lake, Indonesia by Using Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive Spectroscopy (Sem-Eds). *Biodiversitas* 22(9): 3821–28.
- Masood, Zubia et al. 2015. Comparative Studies on Some Morphometric and Meristic Characteristics of the Scales in Four Mugilid Species of the Family Mugilidae for Identifying Their Significance in Taxonomy. *Biological Forum* 7(1): 176–84.
- Motamedi, Mina, Azad Teimori, Vahid Amiri, and Majid Askari Hesni. (2020). Characterization of Age-Dependent Variability in the Flank Scales of Two Scorpaeniformes Fishes by Applying Light and Scanning Electron Microscopy Imaging. *Micron* 128: 102778.
- Pramono, Yudi Bagus, Hasyim As'ari, and Siti Rohmawati. (2022). Identifikasi Bentuk Dan Ukuran Sel Ctenii Pada Sisik Ikan Mullet Merah (Parupeneus Heptacanthus). In *Prosiding Seminar Nasional MIPA UNIBA*, , 254–58.
- Putri, Audina, and Hawis Madduppa. (2020). Perbandingan Hasil Metode Identifikasi Spesies : Morfologi Dan Molekuler Pada Ikan Julung-Julung Di Tpi (Tempat Pelelangan Ikan) Muara Angke, Dki Jakarta. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology* 13(3): 168–75.
- Roberts, Clive. (1993). Comparative Morphology of Spined Scales and Their Phylogenetic Significance in the Teleostei. *Bulletin of marine science* 52(1): 60–113.
- Sukmaningrum, Sri, Suhestri Suryaningsih, and

-
- Junia Sari. (2020). Analisis Morfologi Dan Truss Morphometrics Selar Bengol (Selar Boops) Familia Carangidae. In *Inovasi Penelitian Biologi Dan Pembelajarannya Di Era Merdeka Belajar*, , 80–88.
- Wainwright, Dylan K., and George V. Lauder. (2016). Three-Dimensional Analysis of Scale Morphology in Bluegill Sunfish, *Lepomis Macrochirus*. *Zoology* 119(3): 182–95.

Identifikasi Karakteristik Penebalan dan Jarak Antar-circuli pada Sisik Ikan Wader Bintik (Barbodes binotatus)

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia Student Paper	3%
2	ejournal.kemenperin.go.id Internet Source	1%
3	Tomás Chalde, Cristina Nardi, Joaquín Reibel, Thomas P. Quinn. "Title: detection of juvenile coho salmon (<i>Oncorhynchus kisutch</i>) indicates widespread successful reproduction and different life-history strategies in the extreme south of Patagonia", Biological Invasions, 2023 Publication	1%
4	biodiversitas.mipa.uns.ac.id Internet Source	<1%
5	core.ac.uk Internet Source	<1%
6	pt.scribd.com Internet Source	<1%

7

Sorour Echreshavi, Saud M. Al Jufaili, Hamid Reza Esmaeili. " Imaging scale surface topography of an endemic cyprinid fish, from the Arabian Peninsula: An integrated optical light and scanning electron microscopy approach ", Acta Zoologica, 2022

Publication

<1 %

8

documents.mx

Internet Source

<1 %

9

jurnal.untan.ac.id

Internet Source

<1 %

10

unu.edu.pe

Internet Source

<1 %

11

www.scribd.com

Internet Source

<1 %

12

Craig, B. E., C. A. Simenstad, and D. L. Bottom. "Rearing in natural and recovering tidal wetlands enhances growth and life-history diversity of Columbia Estuary tributary coho salmon *Oncorhynchus kisutch* population : life histories of columbia river *oncorhynchus kisutch*", Journal of Fish Biology, 2014.

Publication

<1 %

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches Off