

Perbandingan Morfometrik Sistem Pencernaan Ikan Lele (*Clarias batrachus*), Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), dan Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*)

Desak Made Malini*, Deviana Aulia Putri

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia

* desak.made@unpad.ac.id

Diterima: 7 Agustus 2024 | Disetujui: 29 Agustus 2024

ABSTRAK

Ikan memiliki keragaman habitat dan jenis makanan yang dikonsumsi, sehingga mengakibatkan adanya perbedaan di antara spesiesnya terutama pada morfologi dan morfometrik organ dalam tubuhnya. Salah satu bagian dari ikan yang memiliki perbedaan cukup signifikan yaitu pada sistem pencernaan. Adanya perbedaan tersebut menjadikan ikan dapat mengoptimalkan pencernaannya agar sesuai dengan kondisi lingkungan dan jenis makanan yang dikonsumsi, sehingga dapat memastikan kelangsungan hidup dan reproduksinya akan lebih baik. Tujuan penelitian untuk membandingkan morfometrik pada organ sistem pencernaan dari ikan lele (*Clarias batrachus*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*), dan ikan kembung (*Rastrelliger sp.*). Tahapan penelitian meliputi pengambilan sampel, preparasi anatomi ikan, pengukuran berat dan panjang organ pencernaan, pengukuran *Gastro Somatic Index* (GaSI), pengukuran *Intestine Somatic Index* (ISI), pengukuran *Gut Lengths* (RGL), pengukuran *Relative Intestine Lengths* (RIL), dan pengukuran *Hepatosomatic Index* (HSI). Analisis menggunakan varian satu arah (*oneway Anova*) dengan memanfaatkan *Software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) 22 dan uji jarak berganda duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai GaSI, RGL, RIL, dan HSI dari ketiga spesies ikan berbeda secara signifikan, sedangkan nilai ISI tidak berbeda nyata. Disimpulkan bahwa terdapat perbedaan morfometrik pada organ sistem pencernaan dari ikan nila, ikan kembung, dan ikan lele.

Kata Kunci: morfometrik, *Clarias batrachus*, *Oreochromis niloticus*, *Rastrelliger sp.*, sistem pencernaan

Comparison of Digestive System Morphometrics Catfish (*Clarias batrachus*), Tilapia (*Oreochromis niloticus*), and Mackerel (*Rastrelliger sp.*)

ABSTRACT

Fish have a diversity of habitats and the types of food they consume, resulting in differences between species, especially in the morphology and morphometrics of their internal organs. One part of the fish that has significant differences is the digestive system. These differences allow fish to optimize their digestion to suit environmental conditions and the type of food they consume, thus ensuring better survival and

reproduction. The aim of the study was to compare morphometrics in the digestive system organs of catfish (*Clarias batrachus*), tilapia (*Oreochromis niloticus*), and mackerel (*Rastrelliger sp.*). The research stages included sampling, anatomical preparation of fish, measurement of weight and length of digestive organs, measurement of Gastro Somatic Index (GaSI), measurement of Intestine Somatic Index (ISI), measurement of Gut Lengths (RGL), measurement of Relative Intestine Lengths (RIL), and measurement of Hepatosomatic Index (HSI). Analysis used one-way variance (oneway Anova) utilizing Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 22 software and Duncan's multiple range test. The results showed that GaSI, RGL, RIL, and HSI values of the three fish species were significantly different, while ISI values were not significantly different. It was concluded that there were morphometric differences in the digestive system organs of tilapia, mackerel, and catfish.

Keywords: morphometrics, *Clarias batrachus*, *Oreochromis niloticus*, *Rastrelliger sp.*, digestive system

PENDAHULUAN

Negara maritim merupakan julukan yang melekat pada Indonesia karena 3/4 luas wilayahnya berupa perairan. Perairan Indonesia memiliki luas total 5,9 juta km² dengan panjang garis pantai 95.161 km (Lasabuda, 2013). Luasnya perairan Indonesia yang terbagi atas perairan tawar, payau, dan laut berdampak besar pada keanekaragaman spesies flora maupun fauna air dengan berbagai kebiasaan unik yang dimilikinya. Ikan merupakan fauna yang umum ditemukan pada ekosistem perairan. Badan Karantina Ikan, Pengendalian Mutu, dan Keamanan Hasil Perikanan (BKIPM) menyatakan bahwa diperkirakan terdapat 8.500 spesies beragam ikan hidup di perairan Indonesia, jumlah ini setara dengan 45% dari total spesies yang ada di dunia (BKIPM, 2015).

Struktur organ pencernaan pada ikan berhubungan dengan bentuk tubuh, pola makanan, tingkah laku, dan umur ikan (Koniyo & Juliana, 2018). Faktor genetik dan faktor lingkungan memiliki andil dalam mempengaruhi karakteristik morfometrik pada ikan (Akmal *et al.*, 2019). Variasi bentuk pada beberapa anatomi organ ikan, sangat erat berkaitan dengan adanya perbedaan karakteristik habitat, perilaku makan, dan spesies (Ernita *et al.*, 2020). Karakteristik morfologi ikan sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan antara lain oksigen terlarut, radiasi, salinitas, kecepatan arus, temperatur, ketersediaan makanan, dan kedalaman air (Akmal *et al.*, 2021).

Ikan lele (*Clarias batrachus*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*), dan ikan kembung (*Rastrelliger sp.*) merupakan tiga spesies ikan dari habitat yang berbeda dan memiliki kebiasaan makan berbeda pula. Ketiga ikan tersebut seringkali dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Ikan lele hidup di air tawar dengan arus air yang tenang atau mengalir perlahan (Warseno, 2018). Ikan nila merupakan ikan yang hidup di air tawar, namun memiliki toleransi yang tinggi terhadap lingkungannya sehingga dapat pula hidup di air payau (Asnawi, 1986), sementara ikan kembung hidup di perairan pantai maupun lepas pantai (Moazzam *et al.*, 2005).

Berdasarkan jenis makanannya, ikan dapat dikelompokkan dalam jenis herbivora, karnivora, dan omnivora. Ikan herbivora adalah ikan pemakan tumbuh-tumbuhan, ikan karnivora merupakan ikan pemakan daging, dan ikan omnivora merupakan ikan pemakan tumbuhan dan hewan (Koniyo & Juliana, 2018). Jenis dan kandungan makanan yang dikonsumsi berbeda maka membuat makanan diproses dengan cara yang berbeda pula. Ikan karnivora umumnya hanya mampu memanfaatkan 10-20% karbohidrat pakan karena tidak memiliki enzim pencernaan yang memadai di dalam saluran pencernaannya. Ikan omnivora dan herbivora mampu memanfaatkan karbohidrat hingga 30-40% (Puteri & Hastuti, 2020).

Perbedaan jenis makanan dan habitat pada ikan lele, ikan nila, dan ikan kembung diduga dapat memengaruhi ukuran dari organ pencernaan ikan. Oleh karena itu, diperlukan kajian tentang morfometrik terhadap organ sistem pencernaan ketiga spesies ikan yang berbeda habitat dan berbeda kebiasaan makannya. Morfometrik merupakan suatu studi yang berkaitan erat dengan variasi dan perubahan dalam bentuk, biasanya berfungsi untuk identifikasi dan klasifikasi makhluk hidup.

Kajian morfometrik untuk membandingkan saluran pencernaan ketiga ikan tersebut belum banyak dilakukan, sehingga perlu dikaji untuk mengetahui perbedaan morfometrik organ sistem

pencernaannya dengan cara menganalisis nilai *Gastro Somatic Index* (GaSI), *Intestine Somatic Index* (ISI), *Relative Gut Lengths* (RGL), *Relative Intestine Lengths* (RIL), dan *Hepatosomatic Index* (HSI). Penelitian bertujuan untuk membandingkan morfometrik pada organ sistem pencernaan dari ikan lele (*Clarias batrachus*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*), dan ikan kembung (*Rastrelliger sp.*).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan selama 1 (satu) bulan, yaitu bulan Mei 2024, dengan lokasi penelitian di Pangandaran, Bandung Jawa Barat.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca digital, penggaris, jangka sorong, pisau bedah, gunting bedah, pinset, benang nilon dan kertas label. Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah ikan lele (*C. batrachus*), ikan nila (*O. niloticus*), ikan kembung (*Rastrelliger sp.*), dan aquades.

Cara Kerja

Pengambilan Sampel

Sampel ikan yang digunakan adalah ikan lele (*C. batrachus*), ikan nila (*O. niloticus*), dan ikan kembung (*Rastrelliger sp.*) yang diambil dari habitat aslinya sebanyak masing-masing 5 ekor dengan kriteria bobot ikan berada di kisaran 100 g hingga 350 g dan kisaran panjang total antara 25-30 cm.

Preparasi Anatomi Ikan

Ikan yang telah diperoleh dicuci dengan air mengalir, lalu diberi label. Masing-masing ikan ditimbang bobot tubuhnya menggunakan neraca digital. Diukur pula morfometrik tubuhnya menggunakan penggaris dan jangka sorong. Pembedahan ikan dilakukan menggunakan pisau bedah yang dimulai pada bagian abdominal kemudian dari anus menuju ke arah vertebrae hingga ke operkulum. Organ pencernaan dipisahkan menggunakan alat bedah dan dikeluarkan isinya, lalu dibersihkan menggunakan aquades.

Pengukuran Berat dan Panjang Organ Pencernaan

Pengukuran organ pencernaan dilakukan menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,01 mm dimulai dari lambung sampai anus. Setiap organ ditimbang menggunakan neraca digital 0,01 g. Pengukuran parameter sistem pencernaan berupa bobot tubuh ikan, lambung, hati, dan usus. Adapun pengukuran panjang dilakukan pada lambung, usus, hati, dan tubuh ikan.

Pengukuran Gastro Somatic Index (GaSI)

GaSI merupakan perhitungan untuk mengetahui hubungan antara berat lambung dengan berat ikan, selain itu, dapat digunakan untuk mengukur kondisi makan ikan agar tidak berlebihan (Akmal *et al.*, 2021). Hubungan antara berat lambung, berat ikan dihitung berdasarkan Rumus 1 (Bhatnagar & Karamchandani, 1970).

$$GaSI = \frac{BL (gr)}{BT (gr)} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

BL: Berat lambung (gram)

BT: Berat tubuh ikan (gram)

Pengukuran Intestine Somatic Index (ISI)

ISI merupakan perhitungan untuk mengetahui hubungan antara berat usus dengan berat ikan (Akmal *et al.*, 2021). Cara untuk menghitung ISI dengan menggunakan Rumus 2 (Wu *et al.*, 2011).

$$GaSI = \frac{BU (gr)}{BT (gr)} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

BU: Berat usus (gram)

BT: Berat tubuh ikan (gram)

Pengukuran Relative Gut Lengths (RGL)

RGL merupakan perhitungan untuk memahami korelasi ukuran panjang lambung keseluruhan (Akmal *et al.*, 2021). Cara untuk menghitung RGL dengan menggunakan Rumus 3 (Bhatnagar & Karamchandani, 1970).

$$RGL = \frac{PL (cm)}{PT (cm)} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

PL: Panjang lambung (cm)

PT: Panjang tubuh ikan (cm)

Pengukuran Relative Intestine Lengths (RIL)

RIL merupakan perhitungan untuk mengetahui panjang usus secara keseluruhan (Akmal *et al.*, 2021). Cara untuk menghitung RIL dengan menggunakan Rumus 4 (Wu *et al.*, 2011).

$$RIL = \frac{PU (cm)}{PT (cm)} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

PU: Panjang usus (cm)

PT: Panjang tubuh ikan (cm)

Pengukuran Hepatosomatic Index (HSI)

HSI merupakan nilai kuantitatif yang dapat menggambarkan pertambahan bobot hati seiring dengan perkembangan lambung dan usus ikan (Akmal *et al.*, 2021). Cara untuk menghitung HSI dengan menggunakan Rumus 5 (Wootton *et al.*, 1978).

$$HI = \frac{Wh (gr)}{W (gr)} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

Wh: Berat hati (gram)

W: Berat tubuh ikan (gram)

Analisis Data

Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk nilai rata-rata dan standar deviasi. Hasil pengukuran GaSI, ISI, RGL, RIL, dan HSI dianalisis menggunakan Analisis Varian Satu Arah (*oneway Anova*) pada taraf kepercayaan 95% menggunakan *Software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 22* dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJGD).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pencernaan pada ikan lele, ikan nila, dan ikan kembung merupakan sistem pencernaan lengkap yang terdiri atas mulut, esofagus, lambung, dan usus. Proses pencernaan makanan pada ikan dimulai dari mulut dan rongga mulut. Makanan digiling menjadi kecil-kecil oleh gigi dan dibasahi oleh

saliva yang selanjutnya disalurkan melalui faring dan esofagus. Makanan dicerna dengan bantuan enzim di lambung dan usus halus. Proses absorpsi air terjadi di dalam usus besar yang mengakibatkan makanan yang tidak dapat dicerna menjadi setengah padat (feses). Feses dikeluarkan dari dalam tubuh melalui kloaka (bila ada) kemudian ke anus (Murniyati, 2002).

Hasil pengukuran morfometrik pada sistem pencernaan ikan lele (*C. batrachus*), ikan nila (*O. niloticus*), dan ikan kembung (*Rastrelliger* sp.) dengan menggunakan parameter *Gastro Somatic Index* (GaSI), *Intestine Somatic Index* (ISI), *Relative Gut Lengths* (RGL), *Relative Intestine Lengths* (RIL), dan *Hepato Somatic Index* (HSI) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Morfometrik Sistem Pencernaan Ikan Lele, Ikan Nila, dan Ikan Kembung

Parameter	Ikan Lele	Ikan Nila	Ikan Kembung
Berat Tubuh (gram)	154,22±11,2	285,76±17,7	126,5±14,3
Berat Lambung (gram)	1,97±0,2	1,05±0,1	1,7±0,3
Berat Usus (gram)	2,19±0,27	4,53±0,3	2,00±0,3
Berat Hati (gram)	2,54±0,19	9,19±0,7	0,6±0,03
Panjang Tubuh (cm)	27,83±2,3	22,73±1,6	22,4±0,8
Panjang Lambung (cm)	2,58±0,18	4,2±0,2	5,27±0,7
Panjang Usus (cm)	19,73±0,9	131,73±9,7	33,3±0,4
<i>Gastro Somatic Index</i> (GaSI)	0,012±0,000 ^a	0,0033±0,00 ^b	0,0014±0,00 ^b
<i>Intestine Somatic Index</i> (ISI)	0,013±0,003 ^a	0,0153±0,00 ^a	0,0153±0,00 ^a
<i>Hepato Somatic Index</i> (HSI)	0,016±0,003 ^a	0,032±0,000 ^b	0,0043±0,00 ^c
<i>Relative Gut Lengths</i> (RIL)	0,093±0,020 ^a	0,165±0,00 ^b	0,2350±0,02 ^c
<i>Relative Intestine Lengths</i> (RIL)	0,712±0,081 ^a	5,797±0,13 ^b	1,4880±0,02 ^c

*Keterangan: Notasi yang berbeda pada baris menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan ($p < 0,05$).

Gastroscopic Index (GaSI)

Hasil pengukuran GaSI pada ikan lele, ikan nila, dan ikan kembung (Tabel 1) menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi GaSI ditemukan pada ikan kembung, yaitu 0,014 dan nilai terendah pada ikan nila (0,0033). Berdasarkan uji *Anova* menunjukkan bahwa jenis ikan yaitu ikan carnivora (*C. batrachus*), ikan herbivora (*O. niloticus*) dan ikan omnivora (*Rastrelliger* sp.) berpengaruh nyata terhadap nilai *GaSI*.

Nilai GaSI, atau *Gastric Somatic Index*, adalah ukuran yang digunakan dalam studi pencernaan ikan untuk mengevaluasi status sistem pencernaan ikan, terutama dalam hubungannya dengan jenis makanan dan habitat. Dengan nilai GaSI dapat diketahui bagaimana ikan beradaptasi dengan makanan dan lingkungan. GaSI dihitung dengan membandingkan berat lambung ikan terhadap berat tubuh total ikan. Perbedaan karakteristik habitat dan perilaku makan dan jenis ikan memiliki kaitan erat dengan variasi bentuk beberapa organ anatomi (Akmal *et al.*, 2021).



Ikan kembung



Ikan lele



Ikan nila

Gambar 1. Morfologi Lambung Ikan Kembung, Ikan Lele, dan Ikan Nila

Kebiasaan makan ikan bergantung pada lingkungan tempat ikan tersebut hidup. Ikan akan beradaptasi secara struktur, fungsi, dan perilaku agar dapat *survive* hidup di habitatnya (Effendie, 2002). Sehingga mengacu pada Gambar 1 dapat dikatakan bahwa habitat berpengaruh terhadap struktur dan berat lambung ikan. Lambung ikan carnivora (ikan lele) walaupun ukuran panjang lambungnya lebih pendek namun memiliki struktur lebih tebal dan lebih berat dibandingkan dengan jenis ikan herbivora ataupun ikan omnivora.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa GaSI ikan lele berbeda nyata dengan ikan nila dan ikan kembung, sedangkan antara ikan nila dan ikan kembung tidak berbeda nyata. Adanya perbedaan GaSI ketiga ikan ini dipengaruhi oleh perbedaan rasio antara berat lambung dengan berat tubuh pada masing-masing spesies. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa ikan lele memiliki berat lambung sebesar 1,97gram lebih besar dari ikan kembung, yaitu 1,78 gram. Nilai GaSI pada ikan lele lebih besar apabila dibandingkan dengan ikan nila dan ikan kembung akibat dari berat lambung masing-masing jenis ikan (Tabel 1).

Bentuk dan struktur lambung yang berbeda (Gambar 1) juga dapat memengaruhi berat lambung sehingga berpengaruh pula pada nilai GaSI. Ikan lele memiliki lambung yang berukuran relatif besar dan panjang serta berbentuk lonjong (Mahyuddin, 2011). Hal tersebut merupakan ciri-ciri dari lambung ikan karnivora (Verigina, 1990). Ikan lele tampak memiliki dinding lambung yang lebih tebal sehingga lebih berat dibandingkan dengan lambung ikan kembung dan ikan nila yang relatif tipis. Dinding lambung terdiri atas lapisan-lapisan mukosa yang berfungsi untuk mensekresi enzim (Fujaya, 2004). Tebalnya lapisan mukosa pada dinding lambung ikan menunjukkan bahwa proses pencernaan secara enzimatik lebih banyak terjadi pada lambung ikan. Hal ini menunjukkan bahwa di dalam lambung ikan terjadi proses kimiawi oleh enzim yang bermanfaat untuk membantu proses pencernaan makanan (Nurlaili *et al.*, 2015). Dinding lambung karnivora mensekresi asam klorida dan enzim pencernaan yang berfungsi untuk melembutkan dan memulai pemecahan makanan menjadi lebih kecil sehingga potongan makanan akan mudah diserap (Mudjiman, 2004).

Intestine Somatic Index (ISI)

Rata-rata terendah pada nilai ISI terdapat pada ikan lele, yaitu sebesar 0,013. Ikan nila dan kembung memiliki nilai ISI yang sama, yaitu sebesar 0,0153 (Tabel 1). Berdasarkan uji *Anova*, dapat disimpulkan bahwa spesies ikan (ikan lele, ikan nila, dan ikan kembung) tidak berpengaruh pada nilai ISI. Nilai ISI yang tidak berbeda nyata antara ikan lele, nila, dan kembung dikarenakan adanya persamaan rasio berat usus dan berat tubuh. Ikan nila memiliki rata-rata berat usus yang lebih besar karena memiliki usus yang panjang. Namun, ikan nila juga memiliki bobot tubuh terberat dibandingkan dua ikan lainnya. Ketebalan usus antara ketiga ikan tersebut juga tidak jauh berbeda (Gambar 2). Tebalnya dinding usus ikan menunjukkan banyaknya hormon yang dihasilkan, dan hormon di dalam usus tersebut membantu proses penyerapan sari-sari makanan di dalam usus (Fujaya, 2004).



Ikan kembung



Ikan lele



Ikan nila

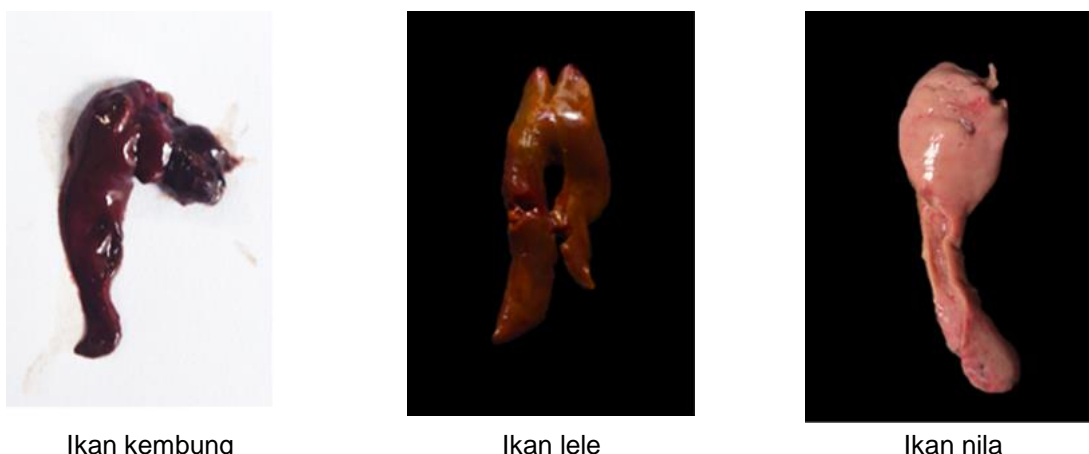
Gambar 2. Morfologi Usus Ikan Kembung, Ikan Lele, dan Ikan Nila

Gambar 2 juga memberikan arti bahwa spesies ikan berpengaruh terhadap panjang usus ikan. Ikan herbivora (ikan nila) memiliki ukuran panjang usus terpanjang, diikuti ikan jenis omnivora (ikan kembung) dan terpendek adalah ikan jenis karnivora (ikan lele). Menurut Effendie (2002), ada tiga macam sifat makan ikan, jika dilihat dari perbandingan rentang usus dengan panjang total ikan, yaitu : (1) jika panjang usus lebih panjang dibanding panjang total ikan, maka mencirikan bahwa sifat makan

ikan adalah herbivora, (2) jika panjang usus relatif sama dengan panjang total ikan, maka mencirikan bahwa sifat makan ikan adalah omnivora, dan (3) jika panjang usus lebih pendek dibanding panjang total ikan, maka mencirikan bahwa sifat makan ikan adalah karnivora.

Hepatosomatic Index (HI)

Hasil pengukuran HI pada ikan lele, ikan nila, dan ikan kembung menunjukkan nilai rata-rata tertinggi pada ikan nila, yaitu 0,032 dan nilai terendah pada ikan kembung, yaitu sebesar 0,0043. Berdasarkan uji *Anova*, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nyata nilai HI antara *C. batrachus*, *O. niloticus*, dan *Rastrelliger* sp. Indeks Hepatosomatik (HI) sebagai rasio bobot hati terhadap berat badan. Nilai indeks ini memberi indikasi status cadangan energi pada hewan (Tresnati *et al.*, 2018).



Gambar 3. Morfologi Hati Ikan Kembung, Ikan Lele, dan Ikan Nila

Perbedaan nyata pada parameter HI dari masing-masing ikan terjadi karena perbedaan rasio antara berat hati dan berat total. Ikan nila memiliki rata-rata berat hati yang paling besar di antara kedua jenis ikan lainnya, yaitu sebesar 9,2 gram. Hal ini sebanding dengan rata-rata bobot total ikan nila yang dihitung lebih besar pula dibanding ikan lele dan kembung, yaitu sebesar 289,1 gram. Rata-rata bobot hati terkecil dimiliki oleh ikan kembung, yaitu 0,6 gram dengan rata-rata bobot total 126,5 gram (Tabel 1). Putra *et al.* (2020) mengemukakan bahwa hal ini menunjukkan bahwa semakin besar bobot tubuh, maka kondisi hati akan semakin besar yang ditunjukkan dari nilai HI. Gambar 3 menunjukkan ukuran dan bentuk hati pada ketiga spesies ikan. Hati ikan kembung cenderung berukuran lebih kecil dan berbentuk agak bulat atau oval, sedangkan hati ikan nila lebih besar dibandingkan dengan hati ikan kembung, bentuknya juga lebih memanjang dan berbentuk lebih oval atau agak pipih. Hati ikan lele berukuran lebih besar dibandingkan dengan hati ikan kembung dan ikan nila, sedangkan bentuknya bisa lebih bervariasi, sering kali lebih bulat dan lebih berat.

Ukuran hati yang besar pada ikan nila diduga karena ikan nila memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi dibanding ikan lainnya. Hal ini dikarenakan terdapat banyaknya jaringan lemak yang terlihat di sekitar saluran pencernaan ikan nila saat pembedahan. Menurut Sheridan (1988), lokasi penyimpanan lemak utama dalam tubuh ikan adalah otot dan hati. Hati adalah organ utama yang berfungsi menjaga homeostatis melalui metabolisme (karbohidrat, lemak, dan protein) dan penyimpanan nutrisi serta detoksifikasi pada ikan (Putra, 2013). Oleh karena itu, ikan nila memiliki bobot hati yang besar.

Umumnya, ikan laut memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan air tawar dan air payau. Hal ini dimungkinkan karena bagi ikan laut, lemak merupakan sumber nutrisi utama (Tocher, 2003). Perbedaan bobot tubuh yang signifikan antara ikan nila dan ikan kembung ditunjukkan oleh perolehan nilai HI pada ikan kembung lebih kecil dari ikan nila. Perbedaan berat hati pada ikan kembung dan ikan nila juga disebabkan oleh perbedaan jenis lemak yang dikandungnya. Ikan air tawar memiliki kandungan asam lemak tak jenuh jamak (PUFA) yang lebih rendah daripada

ikan air laut. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh ikan air tawar lebih banyak mengonsumsi tumbuh-tumbuhan sedangkan ikan air laut mengonsumsi zooplankton yang kaya akan PUFA (Osman *et al.*, 2007). Hal ini sesuai dengan kebiasaan makanan ikan kembung, yaitu memakan plankton besar atau kasar, copepoda dan crustacea (Kriswantoro & Sunyoto, 1986).

Relative Gut Lengths (RGL)

Nilai *Relative Gut Lengths* (RGL) didapatkan dari hasil pembagian antara panjang lambung dengan panjang total tubuh ikan. Hasil pengamatan yang disajikan pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa nilai rata-rata RGL terbesar dimiliki oleh ikan kembung, yaitu sebesar 0,235. Ikan lele memiliki nilai rata-rata RGL terkecil, yaitu sebesar 0,093. Nilai rata-rata RGL ikan nila berada di antara ikan kembung dan lele, yaitu sebesar 0,165. Hal ini berbanding lurus dengan panjang lambung yang dimiliki masing-masing jenis ikan, yaitu ikan kembung memiliki rata-rata terbesar (5,26 cm), ikan nila (4,23 cm), dan rata-rata terkecil dimiliki oleh ikan lele (2,58 cm) (Tabel 1).

Berdasarkan uji *Anova* dan uji lanjut Duncan (Tabel 1), nilai RGL ikan lele, nila, dan kembung memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini disebabkan oleh perbedaan rasio antara panjang lambung dan panjang tubuh ikan. Ikan lele memiliki tubuh terpanjang, sementara lambungnya lebih pendek dibandingkan dengan ikan lainnya. Ikan kembung memiliki tubuh terpendek, namun memiliki lambung terpanjang.

Ikan karnivora memiliki saluran pencernaan yang lebih pendek dibandingkan dengan ikan herbivora dan omnivora. Panjang saluran pencernaan untuk ikan karnivora adalah 0,5-2,4 kali panjang tubuhnya, ikan omnivora 0,8-5 kali panjang tubuhnya dan ikan herbivora memiliki panjang saluran pencernaan antara 2-21 kali panjang tubuhnya. Hal tersebut terjadi karena kadar serat yang terkandung dalam makanan ikan herbivora tinggi sehingga memerlukan proses pencernaan makanan yang lebih lama dibandingkan dengan ikan karnivora (Meliawati *et al.*, 2014).

Panjang saluran pencernaan ikan lele yang diamati adalah 0,80 kali panjang tubuhnya. Ikan kembung memiliki panjang saluran pencernaan 1,72 kali panjang tubuhnya, sementara ikan nila memiliki panjang saluran pencernaan 5,98 kali panjang tubuhnya. Hal ini menunjukkan bahwa ikan lele tergolong ikan karnivora, ikan kembung tergolong ikan omnivora, dan ikan nila tergolong ikan herbivora.

Relative Intestine Lengths (RIL)

Hasil pengukuran RIL pada ikan lele, ikan nila, dan ikan kembung disajikan pada tabel 1. Pada Tabel 1 tampak bahwa nilai rata-rata RIL tertinggi adalah pada ikan nila, yaitu sebesar 5,797 sedangkan ikan kembung memiliki nilai rata-rata RIL sebesar 1,488. Sementara itu, nilai rata-rata RIL terendah terdapat pada ikan lele, yaitu sebesar 0,712. Hasil uji *Anova*, dapat menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata nilai RIL antara *C. batrachus*, *O. niloticus*, dan *Rastrelliger* sp. Nilai RIL pada ikan cenderung mengindikasikan kebiasaan makan pada spesies ikan. Nikolsky (1963) menyatakan bahwa panjang usus relatif untuk ikan karnivora <1, untuk ikan omnivora antara 1-3, sedangkan untuk ikan herbivora >3. Dari pernyataan tersebut, dapat diketahui bahwa ikan lele termasuk ke dalam golongan ikan karnivora, ikan kembung termasuk ke dalam ikan omnivora, dan ikan nila tergolong ke dalam ikan herbivora. Apabila panjang usus lebih panjang dibanding panjang total ikan, maka mengindikasikan bahwa ikan tersebut memiliki sifat makan herbivora, (2) jika panjang usus relatif sama dengan panjang total ikan, maka mengindikasikan bahwa ikan tersebut memiliki sifat makan omnivora, dan (3) jika panjang usus lebih pendek dibanding panjang total ikan, maka mengindikasikan bahwa ikan tersebut memiliki sifat makan karnivora.

Peningkatan panjang usus ikan, baik itu ikan herbivora, karnivora, maupun omnivora sejalan dengan meningkatnya panjang tubuh ikan karena usus akan mengalami penambahan panjang apabila makanan yang masuk lebih banyak sehingga usus akan beradaptasi untuk menambah luas area pencernaannya dengan menambah panjang tubuhnya (Perez-Espana & Abitia-Cardenas, 1996). Menurut Darmi & Abdullah (2006) panjang usus pada ikan lele lebih pendek dari panjang badannya. Ikan Lele memiliki usus yang pendek, sehingga makanan yang masuk akan diserap dalam waktu yang singkat dan akan segera dikeluarkan dari tubuhnya (Mahyuddin, 2011). Ikan nila sebagai hewan herbivora memiliki usus terpanjang dibandingkan dengan kedua jenis ikan lainnya. Huet (1971)

menyatakan bahwa panjang usus relatif terhadap panjang total pada herbivora cenderung lebih besar dibandingkan dengan omnivora, dan omnivora lebih besar daripada karnivora. Ikan nila yang memiliki usus terpanjang memiliki proses pencernaan makanan yang paling lambat dibandingkan kedua jenis ikan lainnya.

KESIMPULAN

Terdapat perbedaan morfometrik yang signifikan pada organ sistem pencernaan ikan nila, ikan kembung dan ikan lele ditinjau dari nilai *Gastro Somatic Index* (GaSI), *Hepato Somatic Index* (HSI), *Relative Gut Lengths* (RGL), dan *Relative Intestine Lengths* (RIL), namun tidak berbeda signifikan pada nilai *Intestine Somatic Index* (ISI). Morfometrik organ pencernaan ikan dipengaruhi oleh jenis makanan dan habitatnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Laboratorium Struktur dan Fungsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Padjadjaran yang telah memfasilitasi terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, Y., Saifuddin, F., & Zulfahmi, I. (2019). Karakteristik morfometrik dan studi osteologi ikan keureling. *Prosiding Biotik* 5(1), 579-587.
- Akmal, Y., Devi, C.M.S., Muliari, M., Humairani, R., & Zulfahmi, I. (2021). Morfometrik sistem pencernaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipapar limbah cair kelapa sawit. *Jurnal Galung Tropika*, 10(1), 68-81.
- Asnawi, S. (1986). *Pemeliharaan ikan dalam keramba*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Bhatnagar, G.K., & Karamchandani, S.J. (1970). Food and feeding habits of *Labeo fimbriatus* (Bloch) in river Narbada near Hoshangabad (MP). *J. Inland Fish. Soc. India*, 2, 30-50.
- BKIPM. (2015). Petunjuk teknis pemetaan sebaran jenis agen hayati yang dilindungi, dilarang, dan invasif di Indonesia. [Online] Diakses dari <http://bkipm.kkp.go.id/bkipmnew/public/files/regulasi/JUKNIS%20PEMETAAN%20SEBARAN%20JADDI.pdf>
- Darmi & Abdullah. (2006). Laju pengosongan isi lambung benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) yang diberi pakan pelet. *Jurnal Warta-Wiptek*, 14(2), 14-29.
- Effendie, M.I. (2002). *Biologi perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Ernita, E., Faumi, R., Akmal, Y., Muliari, M., & Zulfahmi, I. (2020). Perbandingan secara anatomi insang ikan keureling (*Tor tambroides*), ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Veteriner*, 21(2), 234-246.
- Fujaya, Y. (2004). *Fisiologi ikan dasar pengembangan teknik perikanan*. Jakarta: PT Rineka Cipta. 11 hal.
- Huet, M. (1971). *Textbook of fish culture and cultivation of fish fishing*. England: New Book Ltd. 483 pp.
- Koniyo, Y., & Juliana. (2018). *Aspek biologis dan ekologis ikan manggabai*. Gorontalo: Ideas Publishing. 92 hal.
- Kriswantoro & Sunyoto. (1986). *Mengenal ikan laut*. Jakarta: Badan Penerbit Karya Bani
- Lasabuda, R. (2013). Pembangunan wilayah pesisir dan lautan dalam perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(2), 92-101.
- Mahyuddin, K. (2011). *Pembesaran lele di berbagai wadah pemeliharaan*. Pekanbaru: Verigina, Penerbit Swadaya. 84 hal.
- Meliawati, Elvyra, R., & Yusviati. (2014). Analisis isi lambung ikan Lais Panjang Lampung (*Kryptopterus apogon*) di Desa Mentulik Sungai Kampar Kiri dan Desa Kota Garo Sungai Tapung, Provinsi Riau. *JOM FMIPA*, 1(2), 500-510.
- Moazzam, M., Osmany, H.B., & Zohra, K. (2005). Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*). Some aspects of biology and fisheries. *Journal Marine Fisheries*, 16, 58-75.

- Mudjiman, A. (2004). *Makanan ikan*. Bogor: Penebar Swadaya. 192 hal.
- Murniyati, A.S. (2002). *Biologi ikan-ikan laut ekonomis penting di Indonesia*. Tegal: Sekolah Usaha Perikanan Menengah Negeri Tegal. 120 hal.
- Nikolsky, G.V. (1963). *The ecology of fishes*. Academi Press: New York. 352 pp.
- Nurlaili, N., Windarti, W., & Putra, R.M. (2015). Stomach content analysis of *Pangasius polyuranodon* captured in the Siak River, Tualang Village, Siak Regency, Riau Province. *Doctoral Dissertation*, Riau University. 1-12.
- Osman, F., Jaswir, I., Khaza'ai, H., & Hashim, R. (2007). Fatty acid profiles of fin fish in Lengkawi Island, Malaysia. *J.Oleo Science*, 56, 107-113.
- Perez-Espana, H. & Abitia-Cardenas, L.A. (1996). Description of the digestive tract and feeding habits of the King Angelfish and the Cortes Angelfish. *J. Fish Biol*, 24, 125-133.
- Puteri, B.J., & Hastuti, S. (2020). Peran kromium (Cr) dalam pakan buatan terhadap tingkat efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan lele (*Clarias sp.*). *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 4(2), 161-170.
- Putra, M.D.S. (2013). Dampak merkuri dan selenium terhadap histopatologi ikan mas budidaya di Kawasan Pongkor, Nanggung Bogor. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Putra, W.K.A., Yulianto, T., Miranti, S., Zulpikar, & Ariska, R. (2020). Tingkat kematangan gonad, gonadosomatik indeks dan hepatosomatik indeks ikan sembilang (*Plotus Sp.*) di Teluk Pulau Bintan. *Jurnal Ruaya*, 8(1). 1-9.
- Sheridan, M.A. (1988). Lipid dynamics in fish: aspects of absorption, transport, disposition, and mobilization. *Comp. Biochem. Physiol, Part B: Comparative Biochemistry*, 90(4), 679-690.
- Tocher, D.R. (2003). Metabolism and functions of lipids and fatty acids in teleost fish. *Rev. Fish Sci.*, 11, 107-184.
- Tresnati, J., Umar, M.T., & Sulfirayana, S. (2018). Perubahan hati terkait pertumbuhan oosit ikan sebelah (*Psettodes erumei*). *Jurnal Pengelolaan Perairan*, 1(1), 31-36.
- Verigina, I.A. (1990). Basic adaptations of the digestive system in bony fishes as a function of diets. *Voprosy iktiologii*, 30(6), 897-907.
- Warseno, Y. (2018). Budidaya lele super intensif di lahan sempit. *Jurnal Riset Daerah*, 18(2), 3064-3088.
- Wootton, R.J., Evans, G.W., & Mills, L. (1978). Annual cycle in female three-spined sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* L.) from an upland and lowland population. *Journal of Fish Biology*, 12(4), 331-343.
- Wu, P., Feng, L., Kuang, S.Y., Liu, Y., Jiang, J., Hu, K., & Zhou, X. Q. (2011). Effect of dietary choline on growth, intestinal enzyme activities and relative expressions of target of rapamycin and eIF4E-binding protein2 gene in muscle, hepatopancreas and intestine of juvenile Jian carp (*Cyprinus carpio* var. Jian). *Aquaculture*, 317(1-4), 107-116.