

**ANALISA KEBIASAAN MAKAN PADA IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer*) YANG TERTANGKAP DI PERAIRAN MUARA BULUNGAN KALIMANTAN UTARA**

***FOOD HABITS ANALYSIS OF WHITE SNAPPER (*Lates calcarifer*) IN ESTUARY WATERS OF BULUNGAN, NORTH KALIMANTAN***

**Muhammad Firdaus<sup>1)</sup>, Gazali Salim<sup>\*2)</sup>, M. Gandri Haryono<sup>3)</sup>, Syamsidar Gaffar<sup>4)</sup>, Yulma<sup>5)</sup>, A. Jabarsyah<sup>6)</sup>, Stephanie Bija<sup>7)</sup> dan Sri Damayanti<sup>8)</sup>**

<sup>1,2,3,4,5,6,8)</sup> Program Studi Manajemen Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Univesitas Borneo Tarakan, Alamat: Jalan Amal Lama No.1 Tarakan, Kalimantan Utara

<sup>7)</sup> Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Univesitas Borneo Tarakan, Alamat: Jalan Amal Lama No.1 Tarakan, Kalimantan Utara

e-mail : axza\_oke@yahoo.com

**ABSTRAK**

Sungai Kayan yang berada di kabupaten Bulungan terindikasi mempunyai keragaman sumberdaya perikanan tangkap yang potensial. Salah satu sumberdaya ikan bernilai tersebut adalah kakap putih (*Lates calcarifer*). Sumberdaya ikan kakap putih berada di perairan muara sungai (estuaria) Bulungan, dengan karakter perairan estuaria berlumpur dan berhubungan dengan sungai besar yaitu Sungai Kayan serta banyaknya aktivitas perikanan budidaya (tambak) di sekitar perairan tersebut. Karakteristik perairan estuaria tersebut mengindikasikan perairan yang subur dan mempengaruhi pertumbuhan ikan kakap putih. Informasi kebiasaan makan sebagai bagian dari jenis makanan dan cara makan (*food and feeding habits*) sumberdaya ikan sangat penting sebagai data ilmiah dalam estimasi pertumbuhan dengan tujuan pengelolaan sumberdaya ikan tersebut. Tujuan penelitian ini menganalisis aspek kebiasaan makan yang meliputi analisa Persentase Ikan dengan Lambung Berisi (PILB), *Index Stomach Content* (ISC) dan *Index Relative Penting* (IRP). Riset dilakukan dalam 4 bulan (Desember 2021-Maret 2022), dengan lokasi sampel berasal dari perairan Muara Ancam, Muara Bulungan dan Muara Mapat Kabupaten Bulungan. Metode riset dengan pendekatan deksriptif kuantitatif dalam kegiatan observasi dan *purposive sampling* dalam pengumpulan sampel. Hasil penelitian menunjukkan dari total 69 sampel, nilai PILB yang didapatkan 100% dengan rata-rata nilai ISC sebesar 0,59% dari bobot tubuhnya. Ikan kakap putih (*L. calcarifer*) merupakan ikan karnivora dengan jenis makanan utamanya berdasarkan analisa IRP yaitu dari kelompok *chordata* (ikan) sebesar 49,09%, makanan pelengkap yaitu makanan lumut (tidak teridentifikasi) sebesar 25,38% dan udang 24,41%, serta makanan tambahan adalah kerang ulir 0,68%, kepiting 0,28% dan serasah tumbuhan 0,16%.

Kata Kunci: indeks kekenyamanan lambung, ikan kakap putih, kebiasaan makan, sungai Kayan

### **ABSTRACT**

*Bulungan waters in Bulungan district are indicated to have a variety of potential capture fisheries resources. One of the various fish resources is white snapper (*Lates calcalifer*). Lates calcalifer as fish resources being in the estuary waters of Bulungan, with character of muddy estuary waters and connected with the big river is Kayan river and a lot of the aquaculture activities (shrimp pond) around the waters. Characteristic of the estuary waters indicating fertile waters and influence the growth of Lates calcalifer fish. Information of food and feeding habits of fish resources its important as scientific data in the growth estimation with to aim in fisheries management. The aim of this research is to explain aspects of food and eating habits which include analysis of the Percentage of Fish with Full Gastrics (PILB), Index Stomach Content (ISC) and Index Relative Important (IRI). This research was carried out in 4 months (December 2021-March 2022), with the original location of the samples from the waters of Muara Ancam, Muara Bulungan and Muara Mapat, Bulungan Regency. The research method uses a quantitative descriptive approach in observation activities and purposive sampling in sample collection. The research results showed that from a total of 69 samples, the PILB value obtained was 100% with an average ISC value of 0.59% of their body weight. *L. calcarifer* is a carnivorous fish with the main food type based on IRI analysis, namely from the chordate (fish) group at 49.09%, complementary food namely crushed food (not identified) at 25.38% and shrimp 24.41%, and additional food is 0.68% screw clams, 0.28% crabs and 0.16% plant litter, respectively.*

*Keywords: Food habits, Index content stomach, Kayan river, Lates calcalifer*

### **PENDAHULUAN**

Kabupaten Bulungan merupakan salah satu wilayah di Propinsi Kalimantan Utara, yang memiliki salah satu sungai terbesar yaitu sungai Kayan dengan karakter memiliki beberapa cabang anak sungai yang bermuara di perairan laut Sulawesi (Jabarsyah dkk, 2022). Sungai Kayan mempunyai sumberdaya perikanan yang melimpah karena didukung oleh perairan sungai dan estuaria. Sumberdaya yang melimpah tersebut terbagi menjadi tiga bagian yaitu jenis ikan asli Kalimantan, ikan invasif dan ikan air asin. Berdasarkan survei di lapangan terdapat jenis ikan sungai berupa ikan patin dan ikan pelian, selain itu pula ditemukan udang putih, udang galah dan terdapat ikan yang habitat estuaria yaitu ikan kakap merah dan ikan kakap putih (*Lates sp*) (Salim dkk. 2022; Indarjo dkk. 2020; 2021a; 2021b; 2022; Firdaus dkk. 2020a; 2022).

Hendarsyah (2017) menyatakan bahwa keberadaan sumberdaya sungai Kayan tersebut masih menjadi andalan masyarakat Kalimantan Utara dalam kegiatan memanfaatkan sumberdaya ikan pada kegiatan budidaya dan penangkapan. Alat tangkap yang umumnya digunakan oleh masyarakat di daerah sungai Kayan seperti alat tangkap bubu/*bottom fish pots* (Indarjo dkk 2020b; Firdaus dkk 2020b), alat tangkap sero/ *set net* (Salim dkk 2019) dan alat tangkap pancing rawai (*longline*). Salah satu sumberdaya yang di sungai Kayan ini adalah ikan kakap atau ikan Baramundi atau *Seabass*, yang menjadi salah satu komoditas utama hasil tangkapan nelayan dan lebih dikenal dengan nama ikan kakap putih (*Lates calcarifer*). Menurut Ridho dan Pratikno (2016) menjelaskan bahwa dalam usus dan lambung *L. calcarifer* ditemukan jenis substrat yang menunjukkan habitat ekologi. Pratiwi (2008) menambahkan bahwa substrat perairan pada ikan *L. calcarifer* berupa lumpur dan pasir. Ikan

kakap putih termasuk kategori jenis ikan karnivora dengan makanan utama berupa ikan – ikan kecil dan golongan *crustacean* (Prihatiningsih dkk 2017; Ridho dan Pratikno, 2016). Ikan ini juga termasuk ikan yang mempunyai pergerakan lambat atau cenderung pasif dalam mencari mangsa (Ataupah, 2010).

Menurut (Indarjo dkk 2022; Salim dkk 2023) ketersediaan makanan di perairan tempat hidupnya erat berkaitan dengan jumlah populasi sumberdaya. Hal tersebut juga selaras dengan Umar dan Kartamihardja (2011) yang menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan biota perairan sangat ditentukan oleh ketersediaan pakan alam. Makanan sebagai faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan penentu keberhasilan hidup individu (Prianto dkk., 2012). Ditambahkan juga oleh Nezaputri dkk., (2021); Hasnarika & Kurniawan, (2021) bahwa faktor habitat, kesukaan terhadap jenis makanan tertentu, musim, ukuran makanan, warna makanan dan umur ikan, mempengaruhi aspek kebiasaan makan ikan. Maka oleh karena itu, penelitian terkait aspek kebiasaan makan ikan perlu dilakukan untuk mengetahui jenis makanan ikan di perairan untuk menunjang kebutuhan hidupnya. Kebiasaan makan ikan (*food habits*) termasuk kualitas dan kuantitas makanan yang dikonsumsi oleh ikan. Penelitian juga memperoleh komposisi makanan dan kebiasaan makan meliputi PILB (Persentase Ikan dengan Lambung Berisi), ISC (Indeks Kepenuhan Lambung) dan IRP (Indeks Relatif Penting). Manfaat penelitian ini menjadi informasi ilmiah dasar tentang kebiasaan makan ikan kakap putih (*Lates calcalifer*) dalam pengelolaan habitat perairan ikan kakap putih dan diharapkan berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan bidang biologi perikanan.

## METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan selama 4 bulan mulai Desember 2021 sampai dengan Maret 2022 dengan lokasi sampling ikan kakap putih pada Tempat

Pendaratan Ikan (TPI) Kelurahan Selumit Pantai. Sampel ikan kakap putih (*L. calcalifer*) yang diperoleh merupakan hasil penangkapan nelayan *longline* di perairan estuaria Bulungan yaitu Muara Ancam, Muara Bulungan dan Muara Mapat. Pelaksanaan observasi sampel ikan dilakukan dengan kegiatan pengamatan karakter dan isi lambung serta pengukuran berat tubuh ikan, berat lambung dan berat isi lambung dari sampel ikan kakap putih. Kegiatan observasi dan analisis sampel dilaksanakan di Laboratorium Biologi Perikanan dan Laboratorium Nutrisi Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Borneo Tarakan.

Metode deskriptif kuantitatif dan kualitatif dengan pendekatan observasi dipilih sebagai metode dalam penelitian ini. Metode *purposive sampling* digunakan dalam pengumpulan sampel ikan kakap putih. Analisa kebiasaan makan pada penelitian ikan kakap putih berdasarkan pendekatan uraian aspek karakteristik lambung. Variabel karakteristik lambung yang didata mencakup: berat lambung, berat isi lambung dan jumlah lambung berisi. Pengamatan dan pengukuran berat badan ikan sampel, berat isi lambung, jumlah serta jenis isi lambung dan usus dilakukan terhadap 69 ekor ikan kakap putih sampel hasil tangkapan pancing rawai (*longline*). Penggambaran kebiasaan makan (*food habit*) dalam riset ini mencakup Persentase Ikan dengan Lambung Berisi (PILB), Indeks Kepenuhan Lambung (*Index Stomach Content / ISC*) dan Indeks Relatif Penting (IRP), dengan formulasi sebagai berikut:

*Persentase Ikan dengan Lambung Berisi (PILB)*

Persentase ikan dengan lambung berisi pada sampel, dalam penghitungannya menggunakan persamaan acuan Laga (2015) dan Atika (2019) sebagai berikut:

$$PILB = \frac{\sum ILB}{\sum TS} \times 100$$

Dimana:

$\sum ILB$  = Sampel Lambung Berisi

$\Sigma TS$  = Sampel Pengamatan

*Indeks Kepenuhan Lambung (Index Stomach Content)*

Aktivitas makanan ikan diketahui dengan analisa *Index Stomach Content* (ISC) atau indeks kepenuhan lambung dari pengamatan kondisi isi lambung. Analisis indeks isi lambung ikan kakap putih dilakukan dengan tujuan mengetahui aktivitas makan ikan dan persentase konsumsi pakan ikan. Analisis ini menggunakan rasio berat isi lambung dan berat tubuh ikan, acuan Sulistiono *dkk*, (2009) yang menghasilkan nilai ISC dengan persamaan sebagai berikut:

$$ISC = \frac{BIL}{BT} \times 100$$

Dimana:

BIL = Berat Isi Lambung (gram / kg)

BT = Berat Tubuh (gram / kg)

*Indeks Relatif Penting (IRP)*

Analisis kebiasaan makanan pada metode Indeks Relatif Penting (IRP) atau

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai persentase ikan dengan lambung berisi (PILB) pada sampel ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) selama penelitian sebesar 100% (Gambar 1). Nilai PILB 100% tersebut menunjukkan bahwa seluruh sampel ikan kakap putih yang berjumlah 69 ekor, pada lambungnya berisi makanan. Hal ini menunjukkan dugaan bahwa perairan muara Ancam, muara Bulungan dan muara Mapat merupakan perairan yang subur dengan ketersediaan makanan yang cukup serta kemudahan ikan dalam mencari

*Index Relative Important* (IRI) digunakan untuk mengetahui komposisi jenis pakan pada sampel ikan tersebut. Menurut Omar (2012) dan Irawati (2011) bahwa nilai IRP adalah suatu perpaduan antara metode jumlah dan metode volumetrik dengan metode frekuensi dalam satu kejadian, dengan model formulasi sebagai berikut:

$$IRP = [N + V] \times F$$

Keterangan:

N = Jumlah 1 (satu) jenis makanan (%)

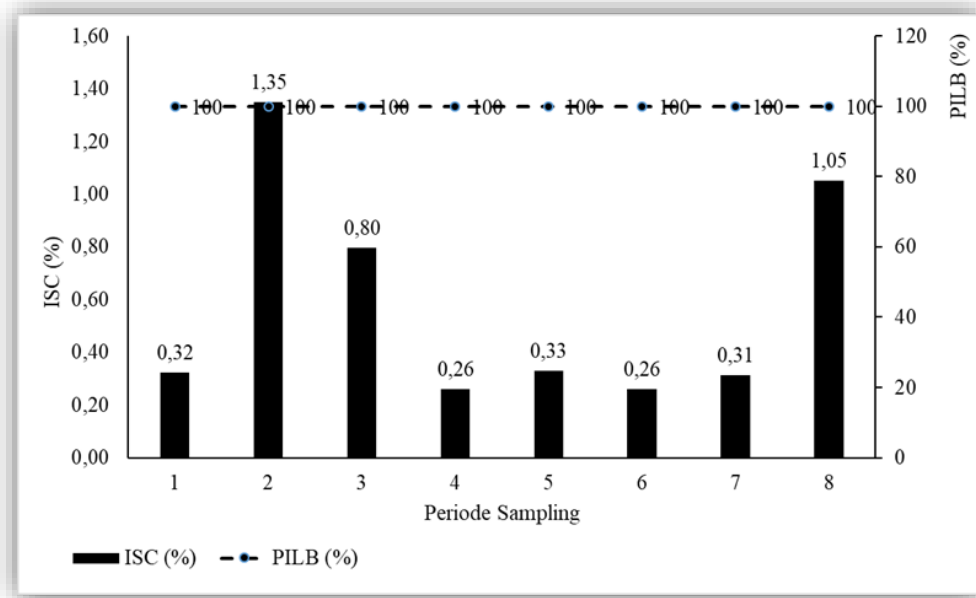
V = Volume 1 (satu) jenis makanan (%)

F = Persentase frekuensi 1 (satu) jenis makanan (%)

Berdasarkan Nikolsky (1963) dan Makmur *dkk.*, (2014) bahwa terdapat tiga kategori / golongan makanan berdasarkan nilai IRP, yaitu:

- a. Jenis makan penting (utama), jika nilai IRP > 40%
- b. Jenis makan pelengkap, jika  $4\% \leq IRP \leq 40\%$
- c. Jenis makan tambahan, jika nilai IRP < 4%

makanannya. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Blackwell *dkk* (2000) menjelaskan bahwa kondisi lingkungan dapat mempengaruhi ketersediaan pakan bagi biota perairan. Menurut Atika (2019) menjelaskan bahwa perairan yang subur dapat mempengaruhi ketersediaan makanan yang cukup bagi kelangsungan hidup biota perairan. Effendie (2002) menjelaskan bahwa kebiasaan makan (feeding behavior) merupakan perilaku ikan dalam mencari makanan untuk menunjang kebutuhan hidupnya.



Gambar 1. Persentase Ikan dengan Lambung Berisi (PILB) dan *Index Stomach Content (ISC)*

Selanjutnya gambar 1 menunjukkan bahwa variasi nilai *Index Stomach Content (ISC)* berkisar antara 0,26% – 1,35%. Berdasarkan nilai ISC yang diperoleh pada setiap trip sampling dapat diketahui bahwa nilai ISC tersebut dibawah rata-rata nilai ISC pada ikan secara umum dan menunjukkan bahwa tingkat kekenyangan ikan kakap putih tergolong rendah. Hasil perhitungan rata-rata nilai indeks kekenyangan lambung pada ikan kakap putih sebesar 0,59% dari bobot tubuhnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Mudjiman (2011) menyatakan bahwa secara umum ikan dapat mengkonsumsi makanan dengan jumlah rata-rata berkisar antara 5% - 6% dari bobot tubuhnya/hari. Rendahnya nilai ISC mengindikasikan bahwa kurangnya keragaman isi lambung atau usus pada ikan kakap putih. Hal ini diduga karena ikan kakap putih tersebut tertangkap pada siang hari, sementara ikan kakap putih aktif mencari makanan pada malam hari sehingga makanan yang ada pada lambung dan usus telah dicerna. Ataupah (2010) menyatakan, ikan kakap putih memiliki kategori jenis ikan karnivora dalam *food behavior*.

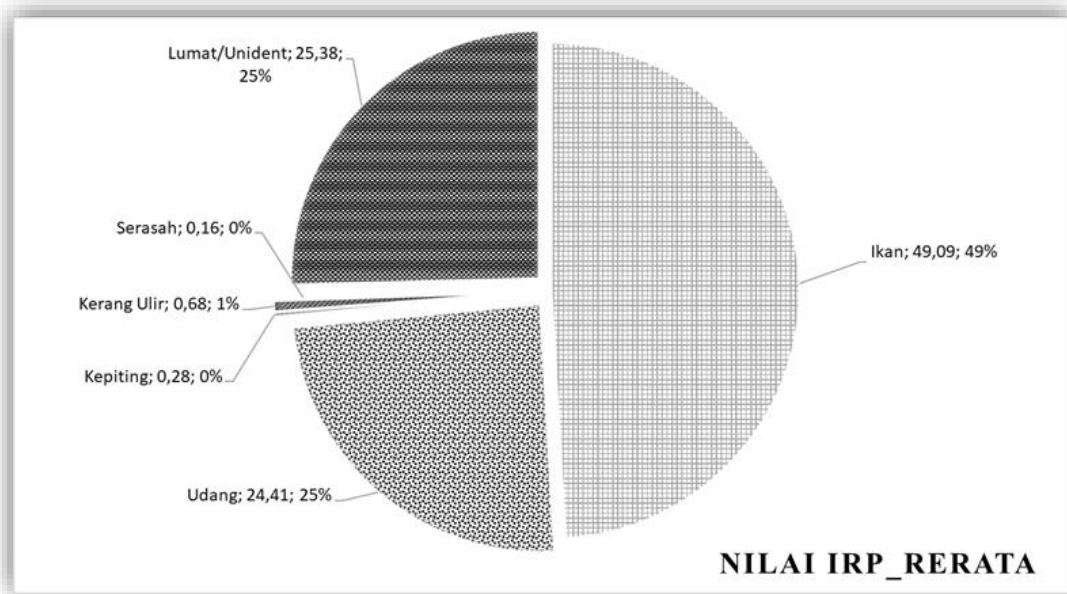
Perbedaan nilai ISC juga dapat diduga karena sifat ikan kakap putih dalam mencari

makanan (*food behavior*). Menurut Kordi (2007), pada ikan kakap putih dewasa *L. calcarifer* dalam mencari makanan dari jenis crustacea dan ikan kecil bersifat pasif (diam) dan untuk ikan kakap putih yang berukuran kecil memiliki karakter sifat aktif mencari makan karena digunakan untuk percepatan pertumbuhan. Sehingga dapat diduga bahwa pada saat tertangkap sebagai sampel pada penelitian ini, ikan kakap putih memasuki fase tidak aktif mencari makan. Hal ini sesuai dengan pendapat Pamuji *dkk.*, (2018) yang menyatakan bahwa lambung ikan selalu penuh apabila ikan tersebut aktif mencari makan dan sebaliknya lambung ikan akan terisi sebagian jika ikan tersebut mencari makan sewaktu-waktu. Faktor yang mempengaruhi kekenyangan lambung satu jenis ikan ada dua yaitu, faktor internal meliputi fisiologi dan selera makan ikan serta faktor eksternal yang di pengaruhi oleh lingkungan ikan tersebut meliputi ketersediaan makanan, kebiasaan makan dan perubahan lingkungan (Sulistiono *dkk.*, 2001).

Hasil analisis yang dilakukan terhadap isi lambung dan usus ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) dengan metode analisa Indeks Relatif Penting (IRP), dapat diketahui bahwa

terdapat lima jenis makanan di dalam lambung dan usus. Kelima jenis makanan tersebut dapat dikelompokkan menjadi lima kelompok berdasarkan nilai persentase jumlah dan jenis. Kelompok pertama adalah kelompok *crustacea* yaitu udang dan kepiting, kelompok kedua yaitu *chordata* meliputi ikan (tidak diidentifikasi jenisnya), kelompok ketiga *mollusca* yaitu kerang ulir, kelompok keempat yaitu serasah dan

kelompok kelima yaitu kelompok makanan yang sudah hancur (tidak teridentifikasi). Hasil identifikasi dan perhitungan, terhadap komposisi makanan yang ditemukan dalam lambung ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) memiliki persentase yang berbeda-beda. Komposisi makanan pada lambung ikan ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 2. Nilai Indeks Relatif Penting rerata selama 8 periode sampling ikan kakap putih (*Lates calcarifer*)

Maka berdasarkan gambar 2 dari hasil penelitian menunjukkan kelompok *crustacea* yaitu udang sebesar 24,41%, kepiting sebesar 0,28%, kelompok ikan sebesar 49,09%, kelompok *mollusca* yaitu kerang sebesar 0,68%, kelompok serasah 0,16% dan kelompok makanan yang telah lumat atau tidak teridentifikasi sebesar 25,38%. Hasil ini juga menunjukkan bahwa jenis udang memiliki jumlah yang cukup banyak sebesar 24,41% yang dapat disebabkan bahwa udang merupakan makanan utama dari ikan *L. calcarifer*. Hal ini selaras dengan Nanami dan Shimose (2013) yang menyatakan bahwa makanan utama ikan kakap adalah udang dan kepiting. Selain itu menurut Pratiwi (2008) juga menyatakan

bahwa dalam usus dan lambung ikan kakap di temukan jenis udang dan substrat yang menjadi habitat ecologi dari udang. Pratiwi (2008) menambahkan bahwa udang bersembunyi dalam substrat untuk menghindari predator.

Berdasarkan hasil penelitian ini diperolehdidapatkan bahwa jenis ikan *L. calcarifer* merupakan jenis ikan yang rendah keanekaragamjenis makanan. Hal ini sesuai dengan pendapat Moyle dan Chech (1988) dimana jenis ikan kakap memiliki berbagai variasi segi jumlah (kuantitatif) dan rendah jenis makanan sehingga termasuk kategori Stenophagus. Hal ini sesuai dengan pendapat Stergiou dan Fourtouni (1991) menjelaskan bahwa spesies stenophagus memulai hidup dengan

memakan hampir sesuai eksklusif / tertentu atau dengan variasi makanan yang sedikit. Menurut Nikolsky (1963) terdapat 3 jenis kategori makanan yang di konsumsi biota yaitu (1) euryphagic, yaitu berbagai jenis makanan; (2) stenophagic, makanan yang bentuknya sedikit atau sempit; dan (3) monophagic, yaitu ikan yang pola makannya hanya terdiri dari satu jenis makanan saja.

Sedangkan berdasarkan kelompok makanan yang terdapat pada lambung dan usus ikan kakap putih yang diamati selama penelitian (gambar 2) menggambarkan bahwa ikan kakap putih merupakan golongan ikan karnivora. Hal ini selaras dengan Ridho dan Patriono (2016) menjelaskan bahwa ikan barramundi (*L. calcarifer*) termasuk kategori karnivora karena memiliki usus lebih pendek (Affandi dkk 2009) dibandingkan dengan panjang tubuhnya yang berdampak terhadap mudahnya pencernaan makanan daging. Ikan karnivora merupakan jenis ikan predator, dimana menurut Lagler (1962) menjelaskan bahwa ikan yang memakan hewan besar yang ada di perairan, karena predator memiliki gigi yang kuat. Hal ini sesuai dengan pendapat Affandi dkk (2009) menjelaskan bahwa ikan kakap memiliki ciri dengan rongga mulut bergigi kuat dan tajam.

Berdasarkan perhitungan nilai IRP yang dihasilkan dengan nilai tertinggi sebesar 49,09% yaitu dari kelompok *chordata* (ikan). Hasil analisis data dengan nilai persentase dari kelompok ikan, dapat diketahui bahwa kelompok makanan ikan merupakan makanan utama karena nilai IRP > 40%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Batara (2008) bahwa ikan *L. calcarifer* memiliki rongga mulut yang kecil sehingga dapat memangsa ikan yang memiliki ukuran lebih kecil dari mulutnya. Makanan pelengkap yaitu makanan lumut (tidak teridentifikasi) dan udang, makanan tambahan yaitu kepiting, kerang ulir dan serasah. Berdasarkan pendapat Nikolsky (1969); Makmur dkk, (2014) bahwa ikan kakap *L. calcarifer* menjadikan kelompok

*chordata* (ikan) menjadikan sebagai makanan utama dengan memiliki nilai IRP > 40%.

## KESIMPULAN

1. Berdasarkan nilai PILB sebesar 100% menunjukkan semua sampel pada lambungnya berisi makanan yang mengindikasikan lokasi penangkapan ikan kakap putih di perairan estuaria Bulungan ketersediaan makanannya cukup.
2. Nilai rerata ISC sebesar 0,59% menunjukkan tingkat kekenyangan sampel ikan rendah yang diduga terkait dengan fisiologi ikan kakap putih sebagai biota *nocturnal*.
3. Ikan kakap putih (*Lates* sp) tergolong ikan karnivora yang makanan utamanya yaitu kelompok ikan (*chordata*), makanan lumut (tidak teridentifikasi) dan udang merupakan makanan pelengkap serta makanan tambahan yaitu kepiting, kerang ulir dan serasah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andy Omar, S. Bin. 2012. Modul Praktikum Biologi Perikanan. Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Makassar. 168 hal.
- Ataupah, E. A. (2010). Penangkapan Ikan Kakap (*Lutjanus calcarifer*) di Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. Skripsi Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Atika, N. (2019). Kebiasaan Makan dan Reproduksi Ikan Kakap Merah (*Lutjanus* Spp) yang Tertangkap dengan Alat Tangkap Kelong (*Set Net*) di Perairan Pulau Mangkudulis. Skripsi Sarjana. Program Sarjana Universitas Boerneo. Tarakan

- Batara, R. J. (2008). Deskripsi Morfologi Cacing Nematoda pada Saluran Pencernaan Ikan Gurami (*Ocalcariferhronemus gouramy*) dan Ikan Kakap Merah (*Lutjanus calcariferp.*). Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor, 52.
- Blackwell B G, Brown M L and Willis D W 2000 Relative weight (Wr) Status and current use in fisheries assessment and management *Rev. Fish. Sci.* 8 1–44
- Effendie, M. I. (2002). *Fisheries Biology*. Yogyakarta: Pustaka Nusantara Foundation.
- Firdaus M, M. Gandri Haryono dan Salim G. 2022. Hubungan Panjang Berat dan Kondisi Lingkungan pada Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*) Hasil Tangkapan Bubu Modifikasi Berbahan Polyvinyl Chloride (PVC) di Perairan Bunyu Length Weight Relationship and Enviromental Condition of Red Snapper (*Lutjanus sp.*) of Polyvinyl Chloride (PVC) Modified. *Jurnal Harpodon Borneo* Volume 15 Nomer 2.  
<http://jurnal.borneo.ac.id/index.php/harpodon/article/view/3199/2104>.
- Firdaus M, Salim G, Cahyadi J, Weliyadi E, Bintoro G. 2020a. Model and nature of growth of red snapper fish (*Lutjanus argentimaculatus* (Forsskål, 1775) fishing catch of bottom fish pots in Bunyu waters, North Kalimantan. *AAFL Bioflux* 13(3):1410-1421
- Firdaus, M., Salim, G., Cahyadi, J., & Weliyadi, E. (2020b). Indeks Pertumbuhan Ikan Kakap Merah dan Kerapu Lumpur pada Perikanan Bubu Dasar di Perairan Bunyu. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 11(1), 29-43.
- Hendarsyah, S. Y. A. M. (2017). Strategi Pengelolaan Sumberdaya Hayati Pesisir untuk Mendukung Perikanan Berkelanjutan di Kabupaten Bulungan Kalimantan Utara (Universitas Terbuka).
- Irawati. (2011). Kebiasaan Makanan Ikan Merah, *Lutjanus Boutton* (Lacepede, 1802) di Perairan Pallameang, Kabupaten Pinrang, Provinsi Sulawesi Selatan (Skripsi). Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar
- Indarjo A, Salim G, Nugraeni CD, Zein M, Ransangan J, Prakoso LY, Suhirwan, Anggoro S. 2021a. Length-weight relationship, sex ratio, mortality and growth condition of natural stock of *Macrobrachium rosenbergii* from the estuarine systems of North Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas* 22: 846-857. DOI <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220239>
- Indarjo A., Salim G., Nugraeni C. D., Anggoro S., Maryanto T. I., Prakoso L. Y., Pramono B., Azis, Meiryani, Ransangan J., Khasani I., 2022 Preliminary study on the domestication of giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) from North Kalimantan, Indonesia. *AAFL Bioflux* 15(6):3121-3130.
- Indarjo A, Salim G, Nugraeni CD, Zein M, Ransangan J, Prakoso LY, Suhirwan, Anggoro S. 2021b. Length-weight relationship, sex ratio, mortality and growth condition of natural stock of *Macrobrachium rosenbergii* from the estuarine systems of North Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas* 22: 846-857. DOI <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220239>



- Indarjo, A., Salim, G., Nugraeni, C. D., Zein, M., Prakoso, L. Y., Daengs, G. A., & Wiharyanto, D. (2020b, September). The analysis of economic feasibility from Bubu Dasar fishing gear (Bottom fish pots) in Tepian Muara Sembakung, Nunukan (Indonesia). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 564, No. 1, p. 012070). IOP Publishing.
- Jabarsyah, A; Dori Rahmawani, Amrullah Taqwa, Ricky Febrinaldy Simanjuntak. 2022. Ichtyofauna in Kayan Watershed Bulungan Regency, North Kalimantan. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 1083 (2022) 012004. doi:10.1088/1755-1315/1083/1/012004.
- K.I. Stergiou, H. Fourtouni. 1991. Food habits, ontogenetic diet shift and selectivity in *Zeus faber* Linnaeus, 1758. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1991.tb04389.x>
- Kordi, K.M.G.H. (2007). Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan Kakap Putih. Perca. Jakarta, 168 hal.
- Laga A. (2015). Kajian Ekobiologi Ikan Pepija (*Harpodon nehereus*, Hamilton 1822) sebagai Dasar Pengelolaan Berkelanjutan di Perairan Pulau Tarakan. Disertasi Doktor, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Lagler K F, Bardach J E & Miller R R, *Ichthyology*, 1st edn, (John Wiley & Sons, Inc., New York), 1962, pp. 546.
- Moyle, P. B. & J.J. Cech. 1988. Fishes. An Introduction to Ichthyology. Second Edition. Prentice Hall. New Jersey.
- Makmur S, Arfiati D, Bintoro G, Ekawati AW. (2014). Food Habit of Hampala (*Hampala macrolepidota* Kuhl & Van Hasselt 1823) and Its Position in Food Web, Food Pyramid and Population Equilibrium of Ranau Lake, Indonesia. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)*. 4(6): 167-177
- Mudjiman, A. (2011). Makanan Ikan (4rd ed.). Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nanami, A., & Shimose, T. (2013). Interspecific differences in prey items in relation to morphological characteristics among four lutjanid species (*Lutjanus decussatus*, *L. fulviflamma*, *L. fulvus* and *L. gibbus*). *Environmental Biology of Fishes*. 96(5), 591–602.
- Nikolsky GV. 1963. *The Ecology of Fishes*. Birkett, L., Penerjemah. Academic Press. London.
- Nezaputri, N.A., Kurniawan, A., Suryanti, A., Muzahar & Susiana. (2021). Makanan dan Kebiasaan Makan Siput Gonggong (*Laevistrombus turturella*) di Perairan Pulau Penyengat Kota Tanjung pinang. *OLDI (Oseanologi dan Limnologi di Indonesia)*. 6(1):1-10.
- Omar. A, S. Bin, Kariyanti, J. Tresnati, M. T. Umar, S. Kune. (2005). Nisbah Kelamin dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Endemik Beseng-Beseng, *Marosatherina ladigesii* (Ahl, 1936) di Sungai Bantimurung dan Sungai Pattunuang Asue, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Nasional Tahunan XI Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Tahun 2014. BP-08.
- Pamuji, Yasidi, F dan Haslianti. (2018). Kebiasaan Makanan Ikan Pasir (*Pentapodus trivittatus*) di Perairan Desa Bungingkela Kecamatan Bungku Selatan Kabupaten Morowali. *Jurnal*

- Manajemen Sumberdaya Perairan*, 3(1), 11-19.
- Prianto, E, S. Kaban, S. Aprianti, dan R.J. Honnerie. (2012). Pengendalian Sumberdaya Ikan di Estuaria Sungai Musi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. *Journal Perikanan* 6(2): h. 61-69.
- Prihatiningsih, Mohammad Mukhlis Kamal, Rahmat Kurnia Dan Ali Suman. 2017. Hubungan Panjang-Berat, Kebiasaan Makanan, Dan Reproduksi Ikankakap Merah (Lutjanus Gibbus: Famili Lutjanidae) Di Perairan Selatan Banten Length-Weight Relationship, Food Habits, And Reproduction Ofhumpback Red Snapper (Lutjanus Gibbus; Family Lutjanidae) In The Southern Part Of Banten Waters. *Jurnal BAWAL*. 9 (1) April 2017: 21-32.
- Pratiwi, Rianta. 2008. Biological Aspects of Shrimp with Important Economic Value. *Journal of Oceanography*. Indonesian Institute of Sciences. Bogor. 15-24 hlm.
- Ridho, M. R., & Patriono, E. (2016). Food Habits And Feeding Habits Of Barramundi Fish (Lates Calcarifer Block) In Terusan Dalam (Inside Canal) Waters, East Coast Of South Sumatera Province. *BIOVALENTIA: Biological Research Journal*, 2(2), 104–111. <https://doi.org/10.24233/BIOV.2.2.2016.37>
- Salim G., Hendrikus, Indarjo A., Prakoso L. Y., Haryono M. G., Irawan A., Ransangan J., 2022. Characteristics of model growth and mortality of white shrimp (*Penaeus merguensis* de Man 1888) in the estuary of Bengara, Regency Bulungan. *IOP Conference Series Earth Environmental Science* 1083:012083.
- Salim G., Azis, Prasetia A. M., Indarjo A., Rukisah, Meiryani, Lailaturrifah, Wulandari E., Jalil A., Fauzi M. A., Toha T., Anggoro S., Ransangan J., Mujiyanto M., 2023. Growth, mortality, and reproductive model of Bombay duck (*Harpodon nehereus*, Hamilton 1822) in Juata Laut waters, North Kalimantan. *AAFL Bioflux* 16(4):1864-1877.
- Salim, G., Firdaus, M., Alvian, M. F., Indarjo, A., Soejarwo, P. A., GS, A. D., & Prakoso, L. Y. (2019). Analisis Sosial Ekonomi Dan Keramahan Lingkungan Alat Tangkap Sero (Set Net) Di Perairan Pulau Bangkudulis Kabupaten Tana Tidung, Kalimantan Utara. *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 5(2).
- Sulistiono, Kurniati TH, Riani E, Watanabe S. (2001). Kematangan Gonad Beberapa Jenis Ikan Buntal (*Tetraodon lunaris*, *T. fluviatilis*, *T. reticularis*) di Perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 1(2): 25-30
- Sulistiono, Soenanth, I.K.D. ,& Ernawati Y. (2009). Aspek Reproduksi Ikan Lidah, *Cynoglossus lingua* H.B. 1822 di Perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*. 9, 175-185.
- Umar, C., & Kartamihardja, E. S. (2017). Hubungan Panjang-Berat, Kebiasaan Makan dan Kematangan Gonad Ikan Bilih (*Mystaecoleucus padangensis*) Di Danau Toba, Sumatera Utara. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*, 3(6), 351-356.