

Studi Keragaman, Prevalensi, Intensitas dan Kelimpahan Endoparasit pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) yang dijual di Kota Kupang

Nur Asril Yuda Fajrudin^{1*}, Sitti Halija²

¹ Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Kupang, Jl. KH. Ahmad Dahlan No 17, Kota Kupang kodepos 85228. *Email Korespondensi: yudhafajrudin@gmail.com

² Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Muhammadiyah Kupang, Jl. KH. Ahmad Dahlan no 17, Kota Kupang kodepos 85228.

Abstrak. Indonesia merupakan salah satu produsen ikan di dunia karena wilayah perairan Indonesia jauh lebih besar daripada wilayah daratnya. Ikan hasil tangkapan tidak dapat terlepas dari infeksi parasit, terutama ikan karnivora yang sering terinfeksi cacing endoparasit karena memakan inang perantara cacing tersebut. Tujuan penelitian ini adalah Mengetahui perbandingan keragaman, prevalensi, intensitas dan kelimpahan jenis endoparasit pada ikan tongkol dan ikan kerapu yang dijual di Kota Kupang dan hubungannya terhadap faktor lingkungan dengan menggunakan metode campuran (*Mixed methods*) menggunakan desain eksplanatif, dimana data kuantitatif menjadi data awal penelitian. Pengambilan sampel yang dilakukan dalam kurun waktu satu bulan yaitu di nelayan PPI Oeba Kota Kupang untuk ikan tongkol dan di nelayan pantai Namosain untuk ikan kerapu, sedangkan data sekunder yang digunakan berupa suhu permukaan laut dan klorofil-a diambil dari situs oceancolor.gsfc.nasa.gov sesuai dengan waktu pengambilan ikan tongkol di nelayan PPI Oeba dan ikan kerapu di nelayan pantai Namosain. Data sekunder lokasi penangkapan ikan didapat dari wawancara beberapa nelayan pada saat pengambilan sampel ikan, bertujuan mendapatkan informasi untuk uji kualitas air laut sebagai indikator faktor lingkungan. Parasit yang mendominasi pada penelitian ini adalah filum Nematelminthes, terdapat *Anisakis simplex* dan *Anisakis physeteris* dan ditemukan jenis cacing parasit yang berasal dari filum Acanthocephala, diantaranya *Rhadinorhynchus sp.* sedangkan pada Ikan Kerapu macan, beberapa ikan tersebut ditemukan terinfeksi oleh endoparasit pada organ dalam terutama di saluran pencernaan di bagian usus, lambung dan organ dalam hati. Cacing yang ditemukan merupakan larva stadium tiga dan ditemukan menempel dipermukaan dan di dalam organ usus, lambung dan hati. Parasit yang mendominasi adalah filum Nematelminthes, terdapat *Anisakis simplex* dan *Anisakis physeteris*. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa ada perbedaan signifikan antara jumlah jenis Nematoda dan Acanthocephala Sampel Ikan Tongkol dan Ikan Kerapu dan ada hubungan antara faktor lingkungan dengan prevalensi, intensitas dan kelimpahan endoparasit pada ikan tongkol dan ikan kerapu.

Kata kunci: Ikan Kerapu macan, Ikan Tongkol, Endoparasit, Intensitas, Kelimpahan rata-rata, Prevalensi.

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu produsen ikan di dunia karena wilayah perairan Indonesia jauh lebih besar daripada wilayah daratnya. Angka potensi sumber daya ikan pada tahun 2017 tercatat sebanyak 12,54 juta ton/tahun atau meningkat 26% dibandingkan tahun 2015 (KKP, 2018a). Pada tahun yang sama, produksi ikan Indonesia mencapai 23 juta ton yang disumbang dari perikanan tangkap dan budidaya yang masing-masing sebanyak 6,9 juta ton dan 16,1 juta ton (KKP, 2018b). Kelimpahan ikan ini, Indonesia mampu menyediakan ikan sebagai salah satu sumber protein hewani bagi masyarakat. Ikan memiliki kandungan protein sebesar 20-35%, lemak, vitamin A, kalsium dan asam lemak Omega-3 yang bermanfaat untuk pencegahan penyakit degeneratif dan tumbuh kembang otak pada bayi sehingga berguna dalam menanggulangi masalah gizi di Indonesia (Khomsan, 2010; Murdiati, 2013; Ariani, Suryana, Suhartini & Saliem, 2018).

Ikan merupakan komoditas akuatik yang mengandung protein-protein esensial seperti omega 3, omega 5, dan omega 6 berperan dalam perkembangan tubuh manusia. Ikan banyak dibudidaya maupun melimpah di laut dan dapat meningkatkan devisa negara apabila diimpor. Pelaku budidaya akuakultur ikan khususnya, tidak selalu lancar dalam usaha budidayanya, karena pasti suatu saat ikan akan mengalami gangguan penyakit, baik infeksius maupun non-infeksius. Penyakit pada ikan dapat disebabkan oleh bakteri, virus, jamur, dan parasit (cacing, protozoa, krustasea kecil) (Rokhmani & Budianto, 2017).

Ikan hasil tangkapan tidak dapat terlepas dari infeksi parasit, terutama ikan karnivora yang sering terinfeksi cacing endoparasit karena memakan inang perantara cacing tersebut. Hewan-hewan parasit yang sering ditemukan menyerang ikan adalah kelompok cacing dan krustasea. Cacing-cacing yang merupakan hewan parasit pada ikan adalah kelas-kelas Trematoda, Cestoda, Nematoda dan Acanthocephala. Sedangkan dari krustasea adalah anak kelas Copepoda, Cirripedia serta ordo-ordo Isopoda dan Amphipoda. Telah diketahui bahwa parasit dapat memberikan efek atau pengaruh yang bersifat negatif karena dapat menyebabkan kematian masal ikan sehingga menurunkan populasi ikan, menyebabkan penurunan kualitas ikan dan penurunan kualitas daging. Penularan ke dalam tubuh manusia (zoonosis) terjadi karena mengonsumsi ikan laut mentah, kurang matang, diasap, dibekukan, diasinkan atau diasamkan yang mengandung parasit dalam dagingnya. Gejala yang ditunjukkan oleh penderita antara lain diare, sakit perut, muntah dan demam. Pada kondisi yang akut dapat terjadi peradangan dan luka pada saluran pencernaan (Ulkhag, *et al.*, 2019). Dugaan tersebut menimbulkan pemikiran untuk melakukan kajian tentang identifikasi endoparasit yang ditemukan pada ikan tongkol yang menjadi sampel jenis ikan pelagis dan ikan kerapu yang menjadi sampel jenis ikan demersal dengan melakukan sampling di beberapa tempat pelelangan ikan di Kota Kupang, melakukan studi keragaman, prevalensi, intensitas dan kelimpahan endoparasit yang dihitung menggunakan rumus perhitungan prevalensi, intensitas dan kelimpahan.

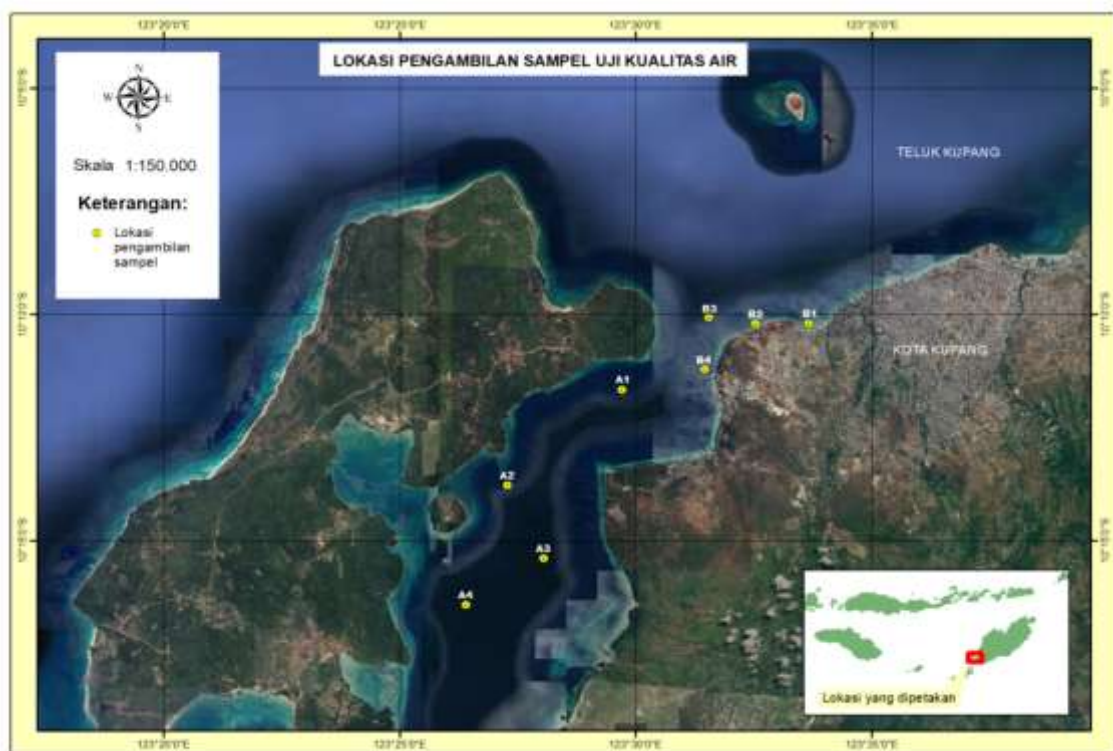
Bahan dan Metode

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimen dan metode deskriptif eksploratif. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang digunakan untuk melihat pengaruh perlakuan tertentu terhadap variabel-variabel yang diteliti dan dalam kondisi yang dikendalikan, dimana Variabel bebas adalah jenis ikan (ikan tongkol dan ikan kerapu) sedangkan Variabel terikatnya adalah jenis endoparasit (Benu, 2019).

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai bulan Juli 2025. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Parasitologi Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu Ikan dan Keamanan Hasil Perikanan (SKIPM) Kelas 1 Kota Kupang. Untuk lokasi pengambilan sampel (*sampling*) diperoleh dari PPI Oeba Kota Kupang untuk sampel ikan tongkol dan Pantai Namosain untuk sampel ikan kerapu, sedangkan data sekunder yang digunakan berupa suhu permukaan laut dan klorofil-a diambil dari situs oceancolor.gsfc.nasa.gov sesuai dengan waktu pengambilan ikan tongkol di nelayan PPI Oeba dan ikan kerapu di nelayan pantai Namosain. Data dalam format SMI diunduh dan diolah menggunakan aplikasi SeaDAS, kemudian diolah dengan aplikasi Microsoft Excel. Data sekunder lokasi penangkapan ikan didapat dari wawancara beberapa nelayan pada saat pengambilan sampel ikan, bertujuan mendapatkan informasi untuk uji kualitas air laut sebagai indikator faktor lingkungan.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu perahu motor sebagai alat transportasi di lapangan, GPS (Global Positioning System) untuk penentuan posisi pengambilan sampel. Peralatan yang digunakan untuk pengambilan sampel antara lain *box container*, plastik sampel, botol sampel air laut, Erlenmeyer, gelas ukur, Refractometer untuk mengukur salinitas air laut, DO meter untuk mengukur kadar Oksigen air laut, pH meter untuk mengukur pH air laut, bola pancing, *stopwatch* dan benang gelas untuk mengukur kecepatan arus. Untuk proses identifikasi cacing endoparasit alat yang digunakan yaitu gunting bedah, pinset, nampan, cawan petri, *object glass*, *cover glass*, pipet tetes, jarum bedah, timbangan digital dan mikroskop stereo yang dilengkapi dengan kamera yang tersambung dengan komputer. Bahan yang diperlukan untuk proses identifikasi endoparasit adalah sampel ikan berupa ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) yang diambil di Tempat Pelelangan Ikan Kota Kupang. Bahan lain yang digunakan untuk identifikasi adalah larutan aquades untuk menetralkan alat, tisu untuk membersihkan alat, gloves dan masker untuk melindungi dari paparan bahan kimia, larutan NaCl fisiologis 0,9%, alkohol (70%, 85% dan 90%), larutan KOH 10%, minyak cengkeh dan gliserin.

Data sekunder yang digunakan berupa suhu permukaan laut dan klorofil-a diambil dari situs oceancolor.gsfc.nasa.gov sesuai dengan waktu pengambilan ikan tongkol di nelayan PPI Oeba dan ikan kerapu di nelayan pantai Namosain. Data dalam format SMI diunduh dan diolah menggunakan aplikasi SeaDAS, kemudian diolah dengan aplikasi Microsoft Excel. Data sekunder lokasi penangkapan ikan didapat dari wawancara beberapa nelayan pada saat pengambilan sampel ikan, bertujuan mendapatkan informasi untuk uji kualitas air laut sebagai indikator faktor lingkungan.



Gambar 1. Peta Lokasi pengambilan sampel air laut

Aktivitas lapangan dalam penelitian ini yaitu mengambil sampel air laut dengan menggunakan botol sampel sebanyak 100 ml pada 8 lokasi yang terbagi menjadi 4 lokasi habitat ikan tongkol dan 4 lokasi habitat ikan kerapu, kemudian sampel air laut tersebut di uji Suhu, konsentrasi oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH) dan salinitas. Pengujian kecepatan arus air laut menggunakan alat sederhana berupa bola pimpong yang diikat dengan benang gelas dengan panjang 1 meter. Bola pimpong kemudian diletakkan keatas air laut dan hitung kecepatan bola melalui arus air laut menggunakan stop watch, kemudian hitung dengan rumus berikut

$$v = \frac{s}{t}$$

v = kecepatan; dengan satuan detik/meter; menit/meter; jam/km

s = jarak; dengan satuan meter, kilometer (km)

t = waktu; dengan satuan detik; menit; atau jam

Kemudian dilakukan analisis statistik menggunakan uji t tidak berpasangan dengan taraf signifikansi 5% menggunakan SPSS. Uji t tidak berpasangan digunakan untuk menguji hipotesis dan mengetahui apakah ada perbedaan secara signifikan antara 2 sampel (X1 = ikan tongkol, X2 = ikan kerapu) sebagai variabel bebas dengan menggunakan jumlah jenis endoparasit yang menginfeksi ikan sebagai variabel terikat, uji korelasi spearman dianalisis menggunakan *Microsoft Excel* dan SPSS digunakan untuk mengetahui hubungan antara faktor lingkungan dengan prevalensi, intensitas dan kelimpahan endoparasit (Benu, 2019).

Pengambilan sampel yang dilakukan dalam kurun waktu satu bulan yaitu di nelayan PPI Oeba Kota Kupang untuk 20 ekor ikan tongkol dan di nelayan pantai Namosain untuk 20 ekor ikan kerapu, Sehingga total ikan yang akan diperiksa sebanyak 40 ekor. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik pengambilan sampel acak (*random sampling*) yang diambil secara berkala. Sampel dimasukkan ke dalam *box container*, kemudian sampel dibawa ke Laboratorium Parasitologi Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu Ikan dan Keamanan Hasil Perikanan (SKIPM) Kelas 1 Kota Kupang untuk identifikasi. Sampel ikan langsung dibedah dengan tujuan agar

sampel ikan yang diambil masih dalam keadaan segar, organ ikan yang akan diamati diberikan larutan NaCl fisiologis 0,9%.

Pembedahan ikan ini dilakukan berguna untuk mengetahui perbedaan dari ikan yang terinfeksi parasit dengan yang tidak terinfeksi parasit. Dengan melakukan pembedahan ini kita bisa melakukan pencegahan perkembangbiakan atau penyebaran parasit yang menyerang organ dalam ikan. Sampel diambil kemudian, ikan ditimbang bobotnya lalu diletakkan diatas nampan. Pembedahan ikan dilakukan dengan gunting yang mengarah ke anterior tubuh sampai pada bagian sirip ventral, kemudian digunting ke arah dorsal ikan sampai pada bagian gurat sisi lalu digunting mengarah di bagian anal ikan (Herman, *et al.*, 2013). Dilakukan pemeriksaan pada saluran pencernaan dan organ dalam, yaitu hati, lambung dan usus. Parasit yang diperoleh dikumpulkan di cawan petri yang berisi larutan NaCl fisiologis 0,9% kemudian parasit tersebut dibersihkan dari debri-debris yang melekat dan selanjutnya difiksasi pada alkohol 70% (Yani, *et al.*, 2017).

Proses pengawetan dan pewarnaan diacu dari Indaryanto dan Wardianto (2014). Cacing yang didapatkan kemudian diambil menggunakan pipet tetes atau jarum bedah dan diletakkan dalam cawan berisi larutan NaCl fisiologis 0,9% sebelum diawetkan dengan alkohol 70%. Pembuatan preparat dengan metode pewarnaan perlu dilakukan sebelum proses identifikasi. KOH 10% dan minyak cengkeh digunakan sebagai pewarna cacing Acanthocephala. Spesimen yang didapatkan direndam dalam KOH 10% selama 1–3 menit. Kemudian direndam dalam beberapa cawan berisi etanol bertingkat (70%, 85%, 90%, dan absolut) masing-masing 5 menit. Spesimen yang sudah selesai direndam kemudian ditetaskan dengan gliserin. Pewarnaan cacing Nematoda diacu dari Anshary (2019). Cacing yang hidup dimasukkan ke dalam botol berisi larutan garam faali. Kocok kuat selama 3-4 menit, kemudian dimasukkan kedalam larutan gliserin-alkohol (Alkohol 70% 96 ml + Gliserin 4 ml) kemudian ditutup dengan *cover glass*. Jika terdapat gelembung udara, ditambahkan gliserin murni pada celah antara *slide glass* dan *cover glass* dimana specimen tersebut berada, gliserin akan membuat specimen menjadi jelas setelah alcohol menguap, diberikan entellan pada setiap sisi *cover glass* untuk menghindari evaporasi, spesimen disimpan dalam posisi horizontal.

Hasil dan Pembahasan

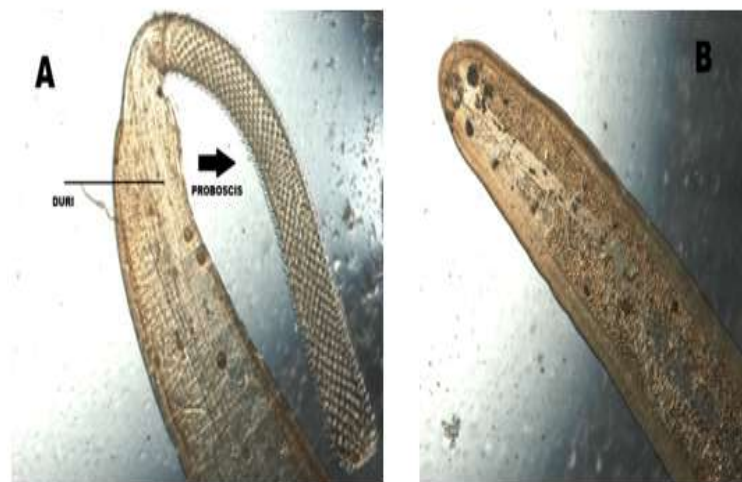
Hasil identifikasi dari Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) di lokasi PPI Oeba yang diperiksa dengan rentang berat 1.000 – 2.100 gram. Beberapa ikan tersebut ditemukan terinfeksi oleh endoparasit pada organ dalam terutama di saluran pencernaan di bagian usus, lambung dan organ dalam hati. Cacing yang ditemukan merupakan larva stadium tiga dan ditemukan menempel dipermukaan dan di dalam organ usus, lambung dan hati. Parasit yang mendominasi adalah filum Nematelminthes, terdapat *Anisakis simplex* dan *Anisakis physeteris* dan ditemukan jenis cacing parasit yang berasal dari filum Acanthocephala, diantaranya *Rhadinorhynchus sp.* dan *Neoechinorhynchus sp.* Hasil identifikasi dari Ikan Kerapu macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*) di lokasi Pantai Namosain yang diperiksa dengan rentang berat 300 – 1.300 gram. Beberapa ikan tersebut ditemukan terinfeksi oleh endoparasit pada organ dalam terutama di saluran pencernaan di bagian usus, lambung dan organ dalam hati. Cacing yang ditemukan merupakan larva stadium tiga dan ditemukan menempel dipermukaan dan di dalam organ usus, lambung dan hati. Parasit yang mendominasi adalah filum Nematelminthes, terdapat *Anisakis simplex* dan *Anisakis physeteris*. Data hasil identifikasi cacing pada ikan tongkol dan ikan kerapu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Endoparasit yang ditemukan pada Ikan Tongkol dan Ikan Kerapu Macan

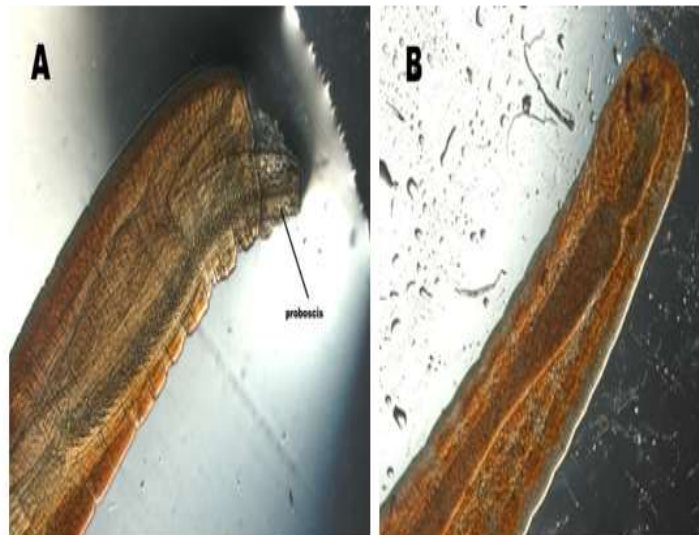
Waktu Pengambilan	Jenis ikan	Bobot ikan (gram)	Endoparasit yang ditemukan
01 Juni 2025	Tongkol	1.000-1.500	<i>Anisakis physeteris</i> <i>Anisakis simplex</i> <i>Rhadinorhynchus sp.</i> <i>Neoechinorhynchus sp.</i>
08 Juni 2025	Tongkol	1.510-2.100	<i>Anisakis simplex</i> <i>Neoechinorhynchus sp.</i>
15 Juni 2025	Kerapu Macan	300-550	<i>Anisakis physeteris</i> <i>Anisakis simplex</i>
22 Juni 2025	Kerapu Macan	560-1300	<i>Anisakis physeteris</i> <i>Anisakis simplex</i>

Hasil identifikasi dari Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) di Lokasi PPI Oeba ditemukan endoparasit filum Nematelminthes, terdapat genus *Anisakis simplex* total 63 dan genus *Anisakis physeteris* total 11, ditemukan juga endoparasit filum Acanthocephala, terdapat genus *Rhadinorhynchus sp.* total 41 dan genus *Neoechinorhynchus sp.* total 13, sedangkan hasil identifikasi dari Ikan Kerapu Macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*) di Lokasi Pantai Namosain ditemukan endoparasit filum Nematelminthes, terdapat genus *Anisakis simplex* total 59 dan genus *Anisakis physeteris* total 358. Persebaran jumlah endoparasit pada Ikan Tongkol ditemukan pada organ usus, lambung dan hati. Parasit filum Nematelminthes genus *Anisakis simplex* ditemukan terbanyak pada organ lambung total 31, usus total 21 dan hati total 7, sedangkan parasit genus *Anisakis physeteris* ditemukan terbanyak pada organ lambung total 8, usus total 3 dan pada organ hati tidak ditemukan. Parasit filum Acanthocephala genus *Rhadinorhynchus sp.* ditemukan terbanyak pada organ lambung total 26, usus 15 dan pada organ hati tidak ditemukan, genus *Neoechinorhynchus sp.* ditemukan hanya pada organ usus total 13. Persebaran jumlah endoparasit pada Ikan Kerapu Macan ditemukan pada organ usus, lambung dan hati. Parasit filum Nematelminthes genus *Anisakis simplex* ditemukan terbanyak pada organ lambung total 38, usus total 14 dan hati total 7, sedangkan parasit genus *Anisakis physeteris* ditemukan terbanyak pada organ lambung total 187, usus total 152 dan pada organ hati total 21.

Jenis cacing parasit yang menginfeksi ikan berbobot kecil lebih variatif dibandingkan dengan ikan berbobot besar. Adanya variasi dari jumlah cacing ini disebabkan oleh banyak faktor seperti ikan karnivora yang sering terinfeksi cacing endoparasit karena memakan inang perantara cacing tersebut (Ulkhag, *et al.*, 2019), lokasi geografis perairan dan ukuran atau bobot ikan. Secara umum banyaknya jumlah ikan yang terinfeksi cenderung tinggi dengan semakin kecilnya bobot ikan. Hal tersebut didukung penelitian Britton, *et al.*, yang menyatakan bahwa meskipun panjang tubuh ikan yang terinfeksi parasit dan yang tidak terinfeksi parasit tidak berbeda nyata, ikan yang terinfeksi parasit memiliki berat yang lebih rendah dibandingkan dengan spesies yang tidak terinfeksi parasit.



Gambar 2. Morfologi *Rhadinorhynchus sp.* Pada ikan tongkol diamati menggunakan mikroskop binokuler.
A. Bagian anterior, terdapat proboscis dan duri B. Bagian posterior

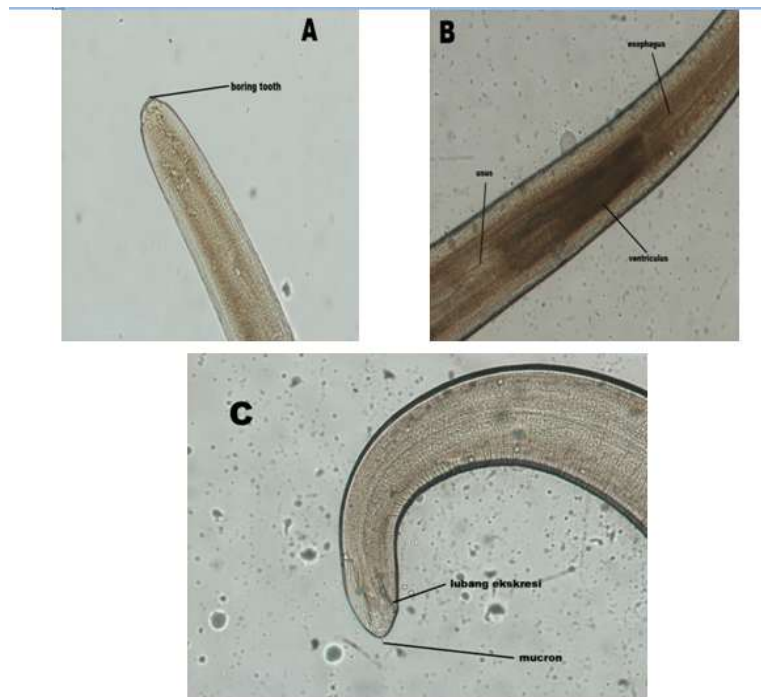


Gambar 3. Morfologi *Neoechinorhynchus* sp. pada Ikan Tongkol diamati menggunakan mikroskop binokuler. A. Bagian anterior, terdapat proboscis, B. Bagian posterior

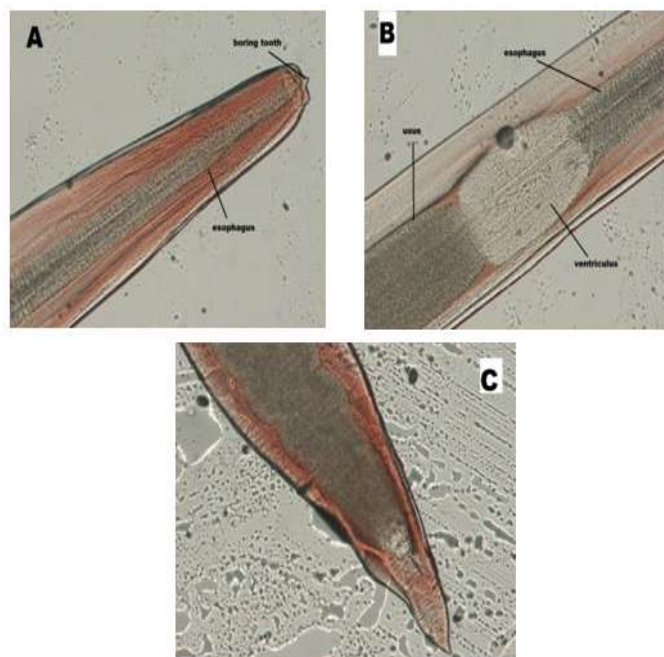
Rhadinorhynchus sp. termasuk filum Acanthocephala, anggota filum ini terkenal karena memiliki belalai dan dilengkapi dengan duri yang digunakan untuk menempel pada inangnya. Memiliki karakter umum struktur lebih besar pada kelamin betina dibandingkan jantan. Batang atau belalai panjang, berbentuk silindris dan spinose anterior dipisahkan oleh zona aspinose yang terdapat dibagian perut (Omar, *et al.*, 2017) dan merupakan jenis cacing yang mendominasi saat ditemukan pada organ dalam dan saluran pencernaan ikan tongkol, terutama organ lambung dan isi organ abdomen (usus). *Rhadinorhynchus* sp. pada penelitian ini merupakan jenis endoparasit filum Acanthocephala yang paling banyak ditemukan dan hanya terdapat pada ikan tongkol yang termasuk jenis ikan pelagis. Cacing *Neoechinorhynchus* sp. memiliki belalai kecil dan bentuk membulat. Tubuhnya pendek dengan belalai yang kecil dan berbentuk persegi panjang. Belalai tersebut memiliki kait yang membentuk tiga lingkaran dan setiap lingkaran memiliki enam kait. Batang tubuh memanjang, silindris dan ramping, sedikit lebih lebar pada bagian anterior. Terkadang, punggung tubuh terlihat seperti berpunuk. Cara penularan *Neoechinorhynchus* sp. sama seperti parasit filum acanthocephala lainnya yaitu melalui ikan (inang definitif) yang memakan crustacea air yang mengandung acanthella. Acanthella akan menempel di permukaan usus dengan proboscis dan akan berkembang hingga dewasa (Sobecka, 2012). *Neoechinorhynchus* sp. pada penelitian ini merupakan jenis endoparasit filum Acanthocephala yang paling sedikit ditemukan dan hanya terdapat pada ikan tongkol yang termasuk jenis ikan pelagis.

Hasil penelitian Pambudi (2020), pada ikan tongkol di Selat Sunda yang menjelaskan bahwa Perairan dengan suhu yang lebih tinggi dan lebih subur dapat meningkatkan keragaman cacing parasitik. Peningkatan suhu perairan dapat meningkatkan keberadaan cacing Nematoda dan Digeneaserta Acanthocephala. Peningkatan suhu dapat membuat pertumbuhan dan perkembangan cacing lebih cepat. Cacing parasitik yang lebih cepat bertumbuh dan berkembang tentu dapat lebih cepat pula dalam bereproduksi. Peningkatan suhu dapat pula mempengaruhi imunitas ikan dalam mengendalikan keberadaan cacing parasitik pada tubuhnya. Hasil uji kualitas air laut pada penelitian ini menunjukkan suhu di lokasi habitat ikan tongkol 26,3-29°C, menunjukkan bahwa suhu pada perairan cenderung meningkat, suatu keadaan dimana ikan membutuhkan energi yang lebih besar sehingga asupan makanan akan bertambah, bahan makanan dalam tubuh ikan tersebut lebih banyak dimanfaatkan oleh cacing parasitik untuk berkembang dibandingkan untuk kepentingan ikan itu sendiri yaitu saat suhu perairan yang meningkat. Hasil pengamatan keadaan lokasi pengambilan sampel air laut yang menjadi habitat ikan tongkol cukup bersih, namun kondisi perairan kemungkinan tercemar oleh aktivitas transportasi laut melalui limbah bahan bakar kapal karena lokasi perairan yang merupakan jalur 3 pelabuhan (Tenau, Bolok dan Hansisi). Acanthocephala memiliki siklus hidup yang kompleks, biasa melibatkan lebih dari 1 inang definitif seperti ikan, burung dan amfibi, sedangkan inang perantara adalah arthropoda dan krustasea (Anshary, 2019). Krustasea seperti udang yang menjadi inang perantara memiliki gejala tertarik kepada cahaya sehingga berenang

ke permukaan, hal ini membuatnya menjadi mangsa ikan permukaan sehingga memungkinkan parasit *Acanthocephala* untuk menginfeksi ikan pelagis seperti ikan tongkol.



Gambar 4. Morfologi *Anisakis simplex* diamati menggunakan mikroskop binokuler. A. Bagian Anterior, terdapat Boring Tooth (perbesaran 10x), B. Usus, Ventriculus dan Esophagus (perbesaran 10x), C. Bagian Posterior, terdapat Mucron dan Lubang Ekskresi (perbesaran 10x)



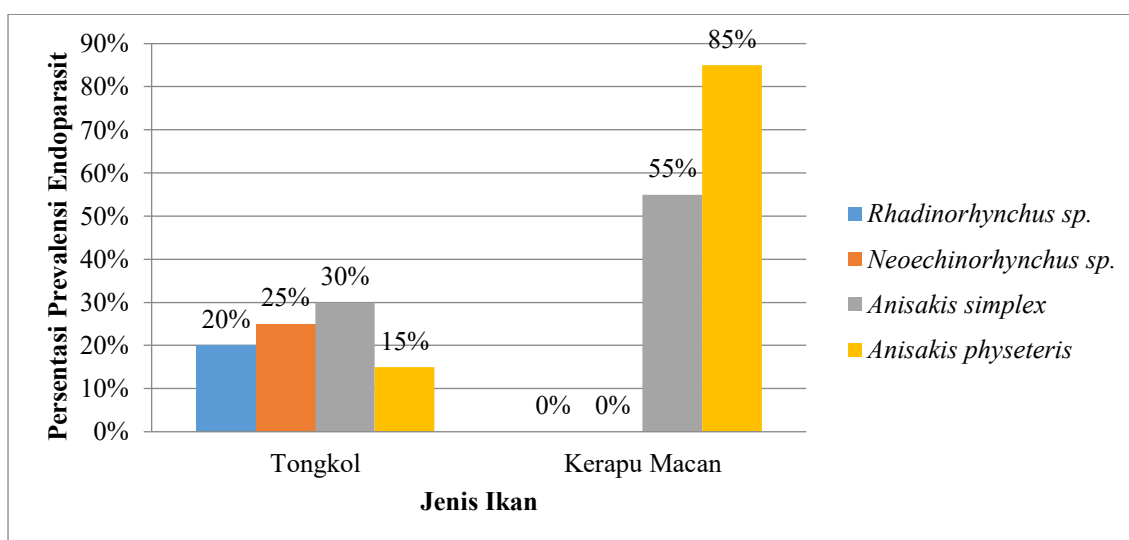
Gambar 5. Morfologi *Anisakis physeteris* diamati menggunakan mikroskop binokuler. A. Bagian Anterior, terdapat Boring Tooth (perbesaran 10x), B. Usus, Ventriculus dan Esophagus (perbesaran 10x), C. Bagian Posterior, tidak terdapat Mucron (perbesaran 10x).

Anisakis simplex dengan karakteristik berwarna putih dan ada larva tooth dan mukron *Anisakis simplex* yang ditemukan memiliki saluran ekresi di bagian posterior dan memiliki esophagus, ventriculus, dan usus. Biasa ditemukan melingkar di organ dalam inang dan pada organ abdomen. Kemampuan *Anisakis simplex* sebagai endoparasit dalam tubuh ikan ditunjang oleh struktur tubuh yang memiliki epidermis kulit yang mampu menjadi pelindung dari kerusakan oleh enzim-enzim pencernaan. Adanya kutikula yang disekresikan oleh kulit *Anisakis simplex* mampu melindungi *Anisakis simplex* dari enzim dalam usus halus. *Anisakis simplex* pada penelitian ini merupakan jenis endoparasit filum Nematoda yang paling banyak ditemukan pada ikan tongkol yang termasuk jenis ikan pelagis dan yang paling sedikit ditemukan pada ikan kerapu macan yang termasuk jenis ikan demersal, secara morfologi cacing *Anisakis sp.* dapat dibedakan dari parasit Anisakidae lainnya dengan melihat bagian ujung anterior (boring tooth), dan bentuk ventrikulusnya dengan menggunakan mikroskop binokuler. Ukuran ventrikulus yang terletak diantara esophagus dengan intestine dan tidak ada mukron menjadi ciri khas *Anisakis physeteris* dari spesies *Anisakis* lain. *Anisakis physeteris* pada penelitian ini merupakan jenis endoparasit filum Nematoda yang paling banyak ditemukan pada ikan kerapu macan yang termasuk jenis ikan demersal dan yang paling sedikit ditemukan pada ikan tongkol yang termasuk jenis ikan pelagis. *Anisakis physeteris* merupakan parasit dari paus physeterid yang banyak ditemukan di wilayah yang beriklim sedang, seperti di Atlantik dan Mediterania. Meskipun demikian berdasarkan penelitian Palm *et al.*, (2017), menunjukkan bahwa *Anisakis physeteris* telah menginfeksi ikan tongkol (Carangidae: *Auxis rochei*) dan merupakan catatan pertama di wilayah perairan Indonesia (Bali) serta Samudra Pasifik. *Auxis rochei* merupakan ikan yang mempunyai daerah jelajah yang luas sehingga dapat meningkatkan potensi distribusi *Anisakis physeteris* di wilayah perairan Indonesia, termasuk di perairan Pulau Timor.

Endoparasit filum Nematoda pada penelitian ini ditemukan paling banyak pada ikan kerapu macan, yaitu genus *Anisakis physeteris*, hal ini dapat disebabkan karena kebiasaan makan (feeding habits), mikrohabitat ikan dan jenis ikan serta kondisi perairan suatu wilayah. Ikan kerapu termasuk jenis ikan karnivora dan memiliki cara makan yaitu dengan mematuk makanan yang diberikan sebelum makanan sampai ke dasar. Pakan yang paling disukai oleh kerapu adalah jenis Crustaceae seperti rebon, dogol, dan krosok, selain itu juga jenis ikan-ikan atau piscivorous (Santi, *et al.*, 2015). Piscivorous akan mengakumulasi lebih banyak larva *Anisakis* jika ikan atau crustaceae yang dimangsa telah terinfeksi *Anisakis* melalui proses rantai makanan karena *Anisakis* dapat menginfeksi inang selanjutnya tanpa mengalami moulting. Hasil penelitian (Ulkhag, *et al.*, 2012) pada ikan kerapu di Keramba apung Situbondo, Jawa Timur yang menjelaskan bahwa nilai kualitas air pada penelitian tersebut didapatkan kisaran nilai kualitas air yang normal yaitu: suhu 30-31°C, salinitas 34-35 ppt, dan pH 7. Nilai kualitas air ini merupakan nilai yang optimum untuk budidaya ikan kerapu, yaitu suhu optimal untuk budidaya ikan kerapu yaitu 27-32°C, salinitas 33-35 ppt dan pH 7,6-8,7 tidak ditemukan parasit genus *Anisakis simplex* dan *Anisakis physeteris*, jika dibandingkan dengan hasil uji kualitas air laut habitat ikan kerapu pada penelitian ini berbeda pada pengukuran salinitas dan pH, hal ini dimungkinkan karena perbedaan lokasi yang satu adalah lokasi budidaya dan yang satu adalah lokasi perairan lepas.

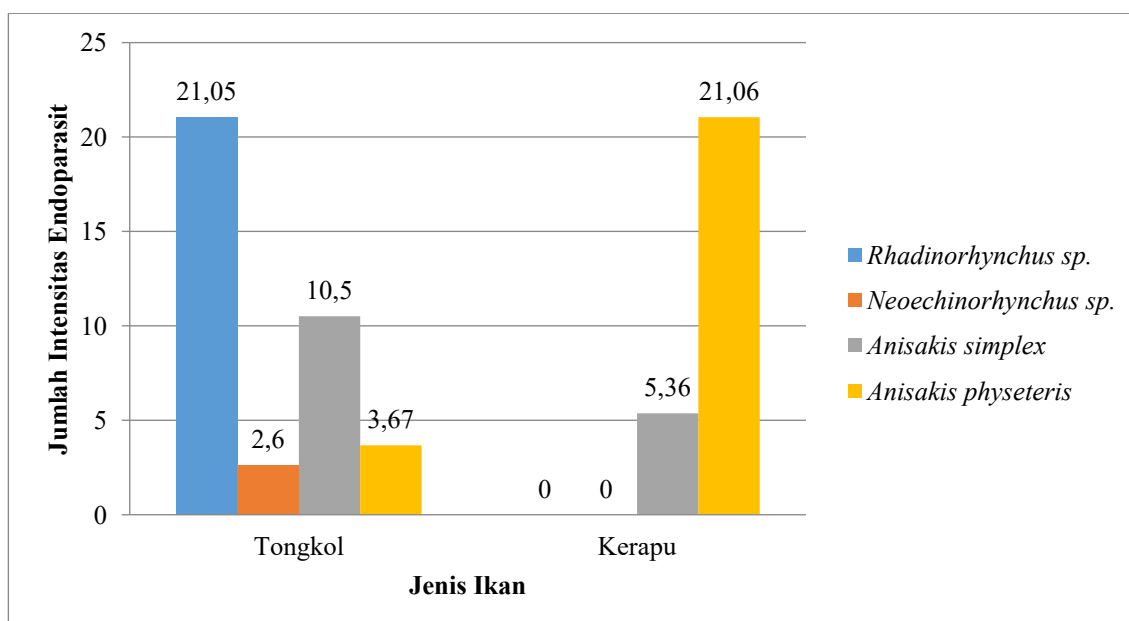
Perhitungan prevalensi endoparasit yang ditemukan pada organ dalam Ikan Tongkol memiliki nilai yang berbeda-beda. *Rhadinorhynchus sp.* sebesar 20% dan menginfeksi ikan sampel pada organ usus dan lambung, *Neoechinorhynchus sp.* sebesar 25% dan menginfeksi ikan sampel pada organ usus, *Anisakis simplex* sebesar 30% dan menginfeksi ikan sampel pada organ usus, lambung dan hati, dan endoparasit yang terakhir adalah *Anisakis physeteris* memiliki prevalensi sebesar 15% yang menginfeksi ikan sampel pada organ usus dan lambung. *Rhadinorhynchus sp.*, *Neoechinorhynchus sp.* dan *Anisakis physeteris* dengan prevalensi sebesar 20%, 25% dan 15% masuk dalam kategori 'sering', sesuai dengan Kategori prevalensi menurut Williams (1996) prevalensi parasit 10%-29% merupakan kategori sering, sedangkan *Anisakis simplex* pada kategori 'umum' dengan prevalensi sebesar 30%, sesuai dengan Kategori prevalensi menurut Williams (1996) prevalensi parasit 30%-49% merupakan kategori umum.

Perhitungan prevalensi endoparasit yang ditemukan pada organ dalam Ikan kerapu macan memiliki nilai yang berbeda-beda. *Anisakis simplex* sebesar 55% dan menginfeksi ikan sampel pada organ usus, lambung dan hati, dan endoparasit yang terakhir adalah *Anisakis physeteris* memiliki prevalensi sebesar 85% yang menginfeksi ikan sampel pada organ usus, lambung dan hati. *Anisakis simplex* masuk pada kategori 'sering kali' dengan prevalensi sebesar 55%, sesuai dengan Kategori prevalensi menurut Williams (1996) prevalensi parasit 50%-69% merupakan kategori sering kali, sedangkan *Anisakis physeteris* pada kategori 'biasanya' dengan prevalensi sebesar 85%, sesuai dengan Kategori prevalensi menurut Williams (1996) prevalensi parasit 70%-89% merupakan kategori biasanya.



Gambar 6. Prevalensi endoparasit pada ikan tongkol dan ikan kerapu macan.

Perhitungan intensitas endoparasit yang ditemukan pada organ dalam Ikan Tongkol memiliki nilai yang berbeda-beda. *Rhadinorhynchus sp.* sebesar 10,25 dan menginfeksi ikan sampel pada organ usus dan lambung, *Neoechinorhynchus sp.* sebesar 2,6 dan menginfeksi ikan sampel pada organ usus, *Anisakis simplex* sebesar 10,5 dan menginfeksi ikan sampel pada organ usus, lambung dan hati, dan endoparasit yang terakhir adalah *Anisakis physeteris* memiliki intensitas sebesar 3,67 yang menginfeksi ikan sampel pada organ usus dan lambung. *Rhadinorhynchus sp.* dan *Anisakis simplex* dengan intensitas sebesar 10,25 dan 10,5 masuk dalam kategori 'sedang', sesuai dengan Kategori intensitas menurut Williams (1996) intensitas parasit 6-50 merupakan kategori sedang, sedangkan *Anisakis physeteris* dan *Neoechinorhynchus sp.* dengan intensitas sebesar 3,67 dan 2,6 masuk dalam kategori 'ringan', sesuai dengan Kategori prevalensi menurut Williams (1996) intensitas parasit 1-5 merupakan kategori ringan.

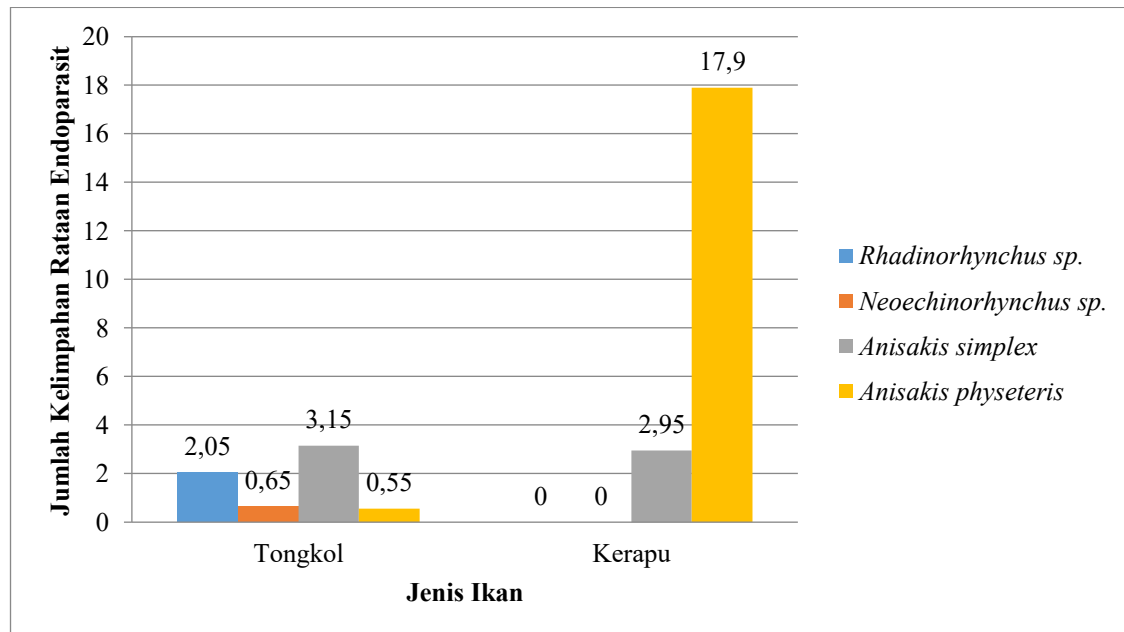


Gambar 7. Intensitas endoparasit pada ikan tongkol dan ikan kerapu macan

Perhitungan Kelimpahan rata-rata endoparasit yang ditemukan pada organ dalam Ikan Tongkol memiliki nilai yang berbeda-beda. *Rhadinorhynchus sp.* sebesar 2,05 dan menginfeksi ikan sampel pada organ usus dan lambung, *Neoechinorhynchus sp.* sebesar 0,65 dan menginfeksi ikan sampel pada organ usus, *Anisakis simplex* sebesar 3,15 dan menginfeksi ikan sampel pada organ usus, lambung dan hati, dan endoparasit yang terakhir

adalah *Anisakis physeteris* memiliki kelimpahan rata-rata sebesar 0,55 yang menginfeksi ikan sampel pada organ usus dan lambung.

Perhitungan kelimpahan rata-rata endoparasit yang ditemukan pada organ dalam Ikan kerapu macan memiliki nilai yang berbeda-beda. *Anisakis simplex* sebesar 2,95 dan menginfeksi ikan sampel pada organ usus, lambung dan hati, dan endoparasit yang terakhir adalah *Anisakis physeteris* memiliki kelimpahan rata-rata sebesar 17,9 yang menginfeksi ikan sampel pada organ usus, lambung dan hati.



Gambar 8. Kelimpahan rata-rata endoparasit pada ikan tongkol dan ikan kerapu macan

Keragaman jenis endoparasit dalam penelitian ini cukup beragam pada sampel jenis ikan pelagis (ikan tongkol), dimana diperoleh 2 filum, 3 kelas, 3 ordo, 3 family dan 4 genus endoparasit, sedangkan pada sampel jenis ikan demersal diperoleh 1 filum, 1 kelas, 1 ordo, 1 family dan 2 genus endoparasit. Parasit yang mendominasi adalah filum Nematelminthes, terdapat *Anisakis simplex* dengan tingkat prevalensi 30%, intensitas 10,5, kelimpahan rata-rata 3,15 dan *Anisakis physeteris* dengan tingkat prevalensi 15%, intensitas 3,67, kelimpahan rata-rata 0,55 dan ditemukan jenis cacing parasit yang berasal dari filum Acanthocephala, diantaranya *Rhadinorhynchus sp.* dengan tingkat prevalensi 20%, intensitas 21,05, kelimpahan rata-rata 2,05 dan *Neoechinorhynchus sp.* dengan tingkat prevalensi 25%, intensitas 2,6, kelimpahan rata-rata 0,65 sedangkan pada Ikan Kerapu macan Parasit yang mendominasi adalah filum Nematelminthes, terdapat *Anisakis simplex* dengan tingkat prevalensi 55%, intensitas 5,36, kelimpahan rata-rata 2,95 dan *Anisakis physeteris* dengan tingkat prevalensi 85%, intensitas 21,06, kelimpahan rata-rata 17,9. Jenis endoparasit yang ditemukan pada ikan tongkol lebih beragam dibandingkan dengan yang ditemukan pada ikan kerapu macan, namun jumlah ikan yang terinfeksi dan jumlah total parasit yang ditemukan lebih banyak pada ikan kerapu macan. Jumlah ikan kerapu macan yang terinfeksi endoparasit adalah 17 ekor, sedangkan pada ikan tongkol hanya 9 ekor, jumlah total endoparasit pada ikan tongkol 128, sedangkan pada ikan kerapu macan mencapai angka 417.

Ketika beragam spesies cacing parasitik hidup dalam satu organ maka mikrohabitat cacing akan dibatasi oleh kehadiran parasit lain sehingga mereka akan mengeluarkan feromon untuk berupaya mencegah parasit lain untuk tinggal, feromon adalah senyawa kimia yang diproduksi oleh organisme untuk menenangkan kehadirannya kepada anggota lain dari spesies yang sama. Feromon berperan penting dalam perilaku seksual, dengan adanya cacing parasitik yang mengungguli maka keragaman jenis lainnya akan berkurang. Faktor yang mempengaruhi tingginya keragaman parasit diduga disebabkan karena kemampuan adaptasi parasit dalam tubuh inang, kecocokan inang untuk kelangsungan hidup parasit dan kualitas lingkungan. Perbedaan jumlah spesies cacing parasitik terhadap inang pada suatu daerah disebabkan oleh perbedaan karakteristik perairan tempat habitat inang berada. Infeksi cacing parasitik ikan menunjukkan adanya interaksi dari faktor ekstrinsik seperti karakteristik lingkungan inang dan faktor-faktor intrinsik seperti ukuran tubuh inang dan daya tahan inang. Hasil pengamatan keadaan lokasi pengambilan sampel air laut yang menjadi habitat ikan kerapu macan terdapat

banyak sampah yang kemungkinan berasal dari pemukiman penduduk di sekitar perairan, kondisi perairan juga kemungkinan tercemar oleh limbah bahan bakar perahu dan kapal nelayan, nilai parameter pH dan DO di Lokasi habitat ikan kerapu pada penelitian ini tidak sesuai dengan standar baku mutu air laut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 yaitu pH 8-9,4 dan DO 4,6-5,6 mg/L, suatu keadaan dimana ikan masih dapat bertahan hidup, namun nafsu makan ikan akan berkurang sehingga ikan membutuhkan energi yang lebih besar untuk asupan makanan, bahan makanan dalam tubuh ikan tersebut lebih banyak dimanfaatkan oleh cacing parasitik untuk berkembang dibandingkan untuk kepentingan ikan itu sendiri yaitu saat suhu perairan yang meningkat (Nurcahyo, 2018).

Suhu permukaan laut di Lokasi penangkapan ikan tongkol sebesar 26,3-29°C, sedangkan di Lokasi penangkapan ikan kerapu sebesar 26,3-27°C Nilai tersebut jika dibandingkan dengan baku mutu yang mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 sudah sesuai untuk kehidupan biota laut. Peningkatan suhu perairan dapat meningkatkan keberadaan cacing Nematoda dan Digenea, serta Acanthocephala. Peningkatan suhu dapat membuat pertumbuhan dan perkembangan cacing lebih cepat. Cacing parasitik yang lebih cepat bertumbuh dan berkembang tentu dapat lebih cepat pula dalam bereproduksi. Peningkatan suhu dapat pula mempengaruhi imunitas ikan dalam mengendalikan keberadaan cacing parasitik pada tubuhnya. Nilai klorofil- α dapat menentukan tingkat kesuburan perairan tersebut. Nilai klorofil- α pada Lokasi penangkapan ikan tongkol berkisar antara 0,60-1,05 mg m⁻³, sedangkan di Lokasi penangkapan ikan kerapu 0,60-1,00 mg m⁻³. Pambudi (2020) menjelaskan perairan dengan kadar klorofil- α <1 mg m⁻³ tergolong oligotrofik, 1-3 mg m⁻³ tergolong mesotrofik, 3-5 mg m⁻³ tergolong eutrofik, dan >5 mg m⁻³ tergolong hipereutrofik. Perairan di Lokasi penangkapan ikan tongkol dan di Lokasi penangkapan ikan kerapu berdasarkan kategori tersebut tergolong dalam perairan oligotrofik dan mesotrofik.

Analisis kualitas air laut penting untuk melihat apakah ada hubungan faktor lingkungan dengan kejadian parasit pada ikan. Lokasi penangkapan ikan diperoleh dari nelayan ikan tongkol di PPI Oeba dan nelayan ikan kerapu di Pantai Namosain. Suhu permukaan laut di Lokasi penangkapan ikan tongkol sebesar 26,8-28°C, sedangkan di Lokasi penangkapan ikan kerapu sebesar 28-29°C, nilai tersebut tidak jauh berbeda dengan hasil yang didapatkan dari aplikasi SeaDAS dan nilai tersebut jika dibandingkan dengan baku mutu yang mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 sudah sesuai untuk kehidupan biota laut. Nilai pH di Lokasi penangkapan ikan tongkol sebesar 7-7,9, nilai tersebut jika dibandingkan dengan baku mutu yang mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 sudah sesuai untuk kehidupan biota laut, sedangkan di Lokasi penangkapan ikan kerapu sebesar 8-9,4, jika mengacu pada KepMen LH No. 51 tahun 2004, nilai tersebut tidak sesuai baku mutu air laut untuk kehidupan biota laut.

Nilai Salinitas di Lokasi penangkapan ikan tongkol sebesar 28-31 ppt, sedangkan di Lokasi penangkapan ikan kerapu sebesar 26-29 ppt, nilai tersebut jika dibandingkan dengan baku mutu yang mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 sudah sesuai untuk kehidupan biota laut, Nilai DO di Lokasi penangkapan ikan tongkol sebesar 7-7,8 Mg/L, nilai tersebut jika dibandingkan dengan baku mutu yang mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 sudah sesuai untuk kehidupan biota laut, sedangkan di Lokasi penangkapan ikan kerapu sebesar 4,6-5,6 Mg/L, jika mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004, nilai tersebut tidak sesuai baku mutu air laut untuk kehidupan biota laut, nilai kecepatan arus air di Lokasi penangkapan ikan tongkol sebesar 20-25 cm/detik, sedangkan di Lokasi penangkapan ikan kerapu sebesar 40-50 cm/detik. Kecepatan arus air laut dalam penelitian ini berada di laut lepas dan berkisar 20-50 cm/detik, hal ini sama dengan syarat kecepatan arus perairan untuk budidaya keramba jaring apung di laut tidak boleh lebih dari 100 cm/detik dan kecepatan arus bawah 25 cm/detik. Sedangkan untuk rumput laut 20 – 30 cm/detik dan tiram mutiara berkisar 15 – 25 cm/detik.

Tabel 2. Analisis kualitas air laut

Lokasi	Suhu (°C)	Klorofil- α (mg m ⁻³)	pH	Salinitas (ppt)	DO (Mg/L)	Kecepatan arus (cm/detik)
Tongkol 1	26,8	0,60	7	28	7	20
Tongkol 2	27	0,75	7	29	7,3	21
Tongkol 3	27	0,90	7,8	31	7,8	24
Tongkol 4	28	1,05	7,9	31	7,8	25
Kerapu 1	28	0,60	8	26	4,6	40
Kerapu 2	28,3	0,64	8,6	26,5	4,6	45
Kerapu 3	28,5	0,78	9	27	4,8	45
Kerapu 4	29	1,00	9,4	29	5,6	50

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil identifikasi dari Ikan Tongkol, beberapa ikan tersebut ditemukan terinfeksi oleh endoparasit pada organ dalam terutama di saluran pencernaan di bagian usus, lambung dan organ dalam hati. Cacing yang ditemukan merupakan larva stadium tiga dan ditemukan menempel dipermukaan dan di dalam organ usus, lambung dan hati. Parasit yang mendominasi adalah filum Nematelminthes, terdapat *Anisakis simplex* dengan tingkat prevalensi 30%, intensitas 10,5, kelimpahan rata-ran 3,15 dan *Anisakis physeteris* dengan tingkat prevalensi 15%, intensitas 3,67, kelimpahan rata-ran 0,55 dan ditemukan jenis cacing parasit yang berasal dari filum Acanthocephala, diantaranya *Rhadinorhynchus sp.* dengan tingkat prevalensi 20%, intensitas 21,05, kelimpahan rata-ran 2,05 dan *Neoechinorhynchus sp.* dengan tingkat prevalensi 25%, intensitas 2,6, kelimpahan rata-ran 0,65 sedangkan pada Ikan Kerapu macan, beberapa ikan tersebut ditemukan terinfeksi oleh endoparasit pada organ dalam terutama di saluran pencernaan di bagian usus, lambung dan organ dalam hati. Cacing yang ditemukan merupakan larva stadium tiga dan ditemukan menempel dipermukaan dan di dalam organ usus, lambung dan hati. Parasit yang mendominasi adalah filum Nematelminthes, terdapat *Anisakis simplex* dengan tingkat prevalensi 55%, intensitas 5,36, kelimpahan rata-ran 2,95 dan *Anisakis physeteris* dengan tingkat prevalensi 85%, intensitas 21,06, kelimpahan rata-ran 17,9. Analisis lingkungan penelitian ini adalah ada hubungan antara faktor lingkungan dengan prevalensi, intensitas dan kelimpahan endoparasit pada ikan tongkol dan ikan kerapu.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan kontribusi yang berarti dalam penyelesaian penelitian ini. Ucapan terima kasih yang tulus kami sampaikan kepada:

1. Universitas Muhammadiyah Kupang yang telah memberikan fasilitas dan lingkungan akademis yang mendukung selama proses penelitian ini.
2. Para rekan-rekan tim penelitian yang telah berkontribusi dalam berbagai aspek, mulai dari pengumpulan data, pengujian aplikasi, hingga penyusunan jurnal ini.
3. Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu Ikan dan Keamanan Hasil Perikanan (SKIPM) Kelas 1 Kota Kupang, yang memberikan wawasan serta masukan mengenai kebutuhan praktis di lapangan, sehingga penelitian ini dapat memberikan manfaat nyata bagi industri perikanan dan Kesehatan pangan dari bahan Ikan khususnya di Nusa Tenggara Timur.

Daftar Pustaka

- Anshary, H. 2019. Parasitologi Ikan : Biologi, Identifikasi, dan Pengendaliannya. Yogyakarta : Deepublish.
- Benu L. Fred dan Benu S. Agus. 2019. Metodologi Penelitian Kuantitatif. Jakarta : Penerbit PRENADAMEDIA GROUP.
- Herman Muhammad, Mahasri Gunanti dan Surbekti Sri. 2013. Identifikasi Dan Prevalensi Cacing Pada Saluran Pencernaan Ikan Kembung (*Rastrelliger Brachysoma*) di Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong, Lamongan, Jawa Timur [Journal] // *Journal Of Aquaculture And Fish Health*. Vol.3, No. 1 (13- 19).

- Indaryanto FR dan Wardianto, Y. 2014. Struktur komunitas cacing parasitik pada ikan kembung (*Rastrelliger spp.*) di Perairan Teluk Banten dan Pelabuhan Ratu. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 19 (1): 1–8.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut. Jakarta (ID): Kementerian Lingkungan Hidup.
- Khomsan, A. 2010. Pangan dan Gizi untuk Kesehatan. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2018a. Produktivitas Perikanan Indonesia. Workshop pada Forum Merdeka Barat 9 Kementerian Komunikasi dan Informatika. Jakarta, ID: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2018b. Kelautan dan Perikanan Dalam Angka. Jakarta, ID: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2018c. Laporan Kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan 2018. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Nurchayyo, W. 2018. Parasit pada Ikan. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press, 2018.
- Omar M. Amin And Richard A. Heckmann. 2017. *Rhadinorhynchus Oligospinosus* N. Sp. (Acanthocephala, Rhadinorhynchidae) From Mackerels In The Pacific Ocean Off Peru And Related Rhadinorhynchids In The Pacific, With Notes On Meta-Analysis [Journal]. - USA : EDP Sciences. - Vol. 24(19).
- Pambudi, R. 2020. Keragaman Cacing Parasitik pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis* Cantor, 1849) dari Perairan Banten, Indonesia. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Palm, H. W, Theisen, S., Damriyasa, I. M., Kusmintarsih, E. S., Oka, I. B. M., Setyowati, E. A., Suratma, N. A., Wibowo, S., & Kleinertz, S. 2017. Anisakis (Nematoda: Ascaridoidea) from Indonesia. 123, 141–157.
- Rokhmani, dan Budianto, B. H. 2017. Parasitologi Akuatik: Biologi, Morfologi, Diagnosa dan Pengendaliannya. FGP Press.
- Santi, W. I. N., Sutardi dan Subardin. 2015. Sistem pendukung keputusan pemberian bantuan bibit ikan kepada nelayan oleh Dinas Kelautan dan Perikanan dengan menggunakan metode profile matching (studi kasus : Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Kendari). *SemanTIK*. 1(2): 87-96.
- Sobecka E. 2012. *Genetic And Morphological Variation In Echinorhynchus Gadi Zoega In Muller, 1776 (Acanthocephala: Echinorhynchidae) From Atlantic Cod Gadus Morhua L [Journal]*. - [S.L.] : *Journal Of Helminthology*. - Vols. 86 : 16-25.
- Ulkhag, M. F., Kismiyati dan R. Kusdarwati. 2012. Studi Identifikasi dan Prevalensi Endoparasit pada Saluran Pencernaan Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*) di Keramba Jaring Apung Unit Pengelola Budidaya Laut Situbondo, Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4(1): 93-101.
- Williams EH, Williams LB. 1996. *Parasites of Offshore Big Game Fishes of Puerto Rico and the Western Atlantic. Puerto Rico (US): Department of Natural and Environmental Resources*.
- Yani, F.I., Susaniati, W., 2017. Infeksi Parasit Anisakis Pada Ikan Tuna dan Cakalang di Perairan Selat Makassar Anisakis Parasitic Infection of Yellowfin Tuna and Skipjack in Makassar. *Jurnal Galung Tropika* 6, 198–205.