**Deteksi Morfologi *Anisakis sp* pada *Auxis rochei***

**dari Perairan Sekitar Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur**

Lady Cindy Soewarlan1), Yahya2 , Alaudin Al Ayubi3)

1,2,3)Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana,

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Kupang-Indonesia

E-mail: [lady.cindy@ymail.com](mailto:lady.cindy@ymail.com)

**Abstrak**

*Auxis roche*isalah satu ikan konsumsi, pada beberapa penelitian dimanfatkan oleh *Anisakis sp* sebagai inang antara. *Anisakis sp* bersifat zoonosis dan diketahui menyebabkan Anisakiasis pada beberapa negara. Terkait aspek keamanan pangan maka penting melakukan deteksi morfologi sebagai langkah awal penilaian risiko potensi bahaya biologi untuk mempelajari penyakit bawaan makanan (*foodborne disease*). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari prevalensi dan intensitas infeksi dari *Auxis rochei*. Metode, pada musim tangkapan Juli 2019 sejumlah 47 parasit cacing dikumpulkan dari 70 sampel *Auxis rochei* berasal dari 2 trip penangkapan berbeda pada perairan Utara dan Selatan Pulau Kera. Ikan dibedah untuk mencari keberadaan sebaran cacing pada organ saluran cerna dan otot. Cacing dibersihkan dengan NaCl fisiologi, diawetkan dalam campuran aquades, glycerin, asam lactad dan etanol kemudian diidentifikasi menggunakan mikroskop cahaya. Selanjutnya dihitung prevalensi dan intensitas infeksi. Hasil penelitian menjelaskan larva nematoda yang menginfeksi *Auxis rochei* teridentifikasi sebagai *Anisakis sp* tipe 1. *Auxis rochei* dari perairan Utara Pulau Kera terinfeksi *Anisakis sp* dengan prevalensi 25% dan intensitas infeksi 1 individu/inang. Sedangkan pada perairan Selatan Pulau Kera, prevalensi 26% dengan intensitas infeksi 3 individu/inang. Kesimpulannya *Auxis rochei* merupakan *intermediate host*  dari *Anisakis sp* tipe I dengan prevalensi 25-26% dan intensitas infeksi 1-3 individu/inang.

Kata kunci: *Anisakis sp*, *Auxis rochei*, identifikasi bahaya, Teluk Kupang.

**Abstract**

*Auxis rochei* is one of the fish consumption, in several studies utilized by *Anisakis sp* as an intermediate host. *Anisakis sp* is zoonotic and is known to cause Anisakiasis in several countries. Regarding food safety aspects, it is important to conduct morphological detection as an initial step in assessing the risk of potential biological hazards to study foodborne diseases. This study aims to the prevalence and intensity of infections from *Auxis roche*i. Method, in the catching season of July 2019 a total of 47 worm parasites were collected from 70 *Auxis rochei* samples from 2 different fishing trips in the North and South waters of Kera Island. The fish is dissected to look for the distribution of worms in the digestive tract and muscle. The worms are cleaned with physiological NaCl, preserved in a mixture of aquades, glycerin, lactad acid and ethanol then identified using a light microscope. Furthermore, the prevalence and intensity of infection are calculated. The results of the study explained that nematode larvae infecting *Auxis rochei* were identified as *Anisakis sp* type 1. *Auxis roche*i from the waters of North Kera Island were infected with *Anisakis sp* with a prevalence of 25% and infection intensity of 1 individual / host. Whereas in the southern waters of Kera Island the prevalence is 26% with the intensity of infection of 3 individuals / host. Conclusion, *Auxis rochei* is an intermediate host of *Anisakis sp* type I with a prevalence of 25-26% and intensity of infection of 1-3 individuals / host.

Key words: *Anisakis sp*, *Auxis rochei*, hazard identification, Kupang Bay.

**Pendahuluan**

*Auxis rochei* dikenal sebagai tongkol lisong merupakan hasil perikanan dari golongan pelagis kecil yang tersebar pada perairan tropis. *Auxis rochei* biasanya disatukan bersama kerabatnya dari famili Scrombidae yaitu tuna dan cakalang. Hariono (2019) dalam analisisnya menjelaskan Tuna, Cakalang, Tongkol (TCT) merupakan komoditas dengan nilai ekspor terbesar setelah udang, Nilai ekspor TCT pada periode Januari -Maret 2019 mengalami kenaikan 13.5% dengan nilai ekspor sebesar 155.9 USD. Sebagai produk pangan ekonomis penting dengan spektrum konsumsi yang luas maka *Auxis rochei*  harus terbebas dari semua bentuk bahaya fisik, kimia maupun biologi saat dikonsumsi. Salah satu potensi bahaya biologi adalah infeksi *Anisakis sp* yang umumnya menjadikan ikan-ikan laut sebagai inang antaranya.

*Anisakis sp* diketahui merupakan spesies zoonoses dari family Anisakidae dilaporkan beberapa dari mereka dapat bertransmisi ke manusia (*zoonoses*) dan menyebabkan Anisakiasis atau Anisakidosis (Hamer dan Hochberg, 2010; Nieuwenhuizen *et al*., 2009, World Health Organization, 2008; 2004; 1995; Huss and Embarek, 2004). Potensi bahaya utama oleh tertelannya nematoda *zoonoses* ada dua; pertama, tanpa sengaja melalui konsumsi ikan mentah atau setengah matang dapat menyebabkan infeksi lambung dan usus (Audicana dan Kennedy, 2008). Kedua***,*** larva nematoda dalam keadaan matipun masih dapat menyebabkan reaksi alergi (Nieuwenhuizen dan Lopata, 2013; Caballero *et al*., 2011; Nieuwenhuizen *et al*., 2009; Cheah and Lymbery, 2007; Moneo *et al*., 2007).

*Anisakis sp* berdistribusi secara luas dari perairan sub tropis sampai tropis. Sebaran di perairan lain Indonesia telah dilaporkan seperti: perairan Jawa Tengah (Setyobudi *et al*, 2007; 2011; 2019), perairan Laut Bali (Palm *et al*, 2008; 2017; Semarariana, 2011), perairan Laut Kalimantan (Abdiani, 2010), perairan Jawa Timur (Affirudin dan Abdulgani, 2011; Anggraeni, 2014), perairan pantai Selatan Cilacap (Utami, 2014), perairan Makassar (Irma, 2011; Saputra, 2011; Anshari *et al*, 2014) dan perairan Muara Angke (Pradipta *et al*, 2015). Sebaran di perairan NTT dilaporan oleh Soewarlan *et al* (2014) pada *Katsuwonus pelamis*, Hibur *et al* (2016) pada *Auxis thazard* dan *K pelamis* serta Detha *et al* (2018) pada *Ephinephelus sp*.

Kajian-kajian seperti prevalensi dan intensitas infeksi dalam studi epidemiology dan keamanan pangan merupakan langkah awal untuk mendeteksi keberadaan spesies zoonoses di perairan dan produk pangan. Hal ini penting dilakukan sebagai dasar penilaian risiko untuk mempelajari penyakit bawaan makanan (*foodborne deseases*) (Soewarlan*,* 2015). Indentifikasi morfologi merupakan dasar dari proses pembuktian potensi bahaya pada produk perikanan konsumsi. Sumner *et al*., (2014) menjelaskan bahwa sebelum proses pembuktian potensi bahaya maka hal pertama yang harus dilakukan adalah identifikasi bahaya. Identifikasi yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan identifikasi agen biologi dalam hal ini parasit *Anisakis sp* yang diduga menginfeksi *Auxis rochei* yang berdistribusi pada perairan Teluk Kupang. Risiko yang mungkin terjadi dipelajari melalui nilai prevalensi, intesitas infeksi dan sebarannya pada tubuh ikan. Hasil penelitian ini akan memberikan informasi penting bagi implementasi pencegahan, pembinaan dan pengendalian kualitas hasil perikanan.

**Materi dan Metode**

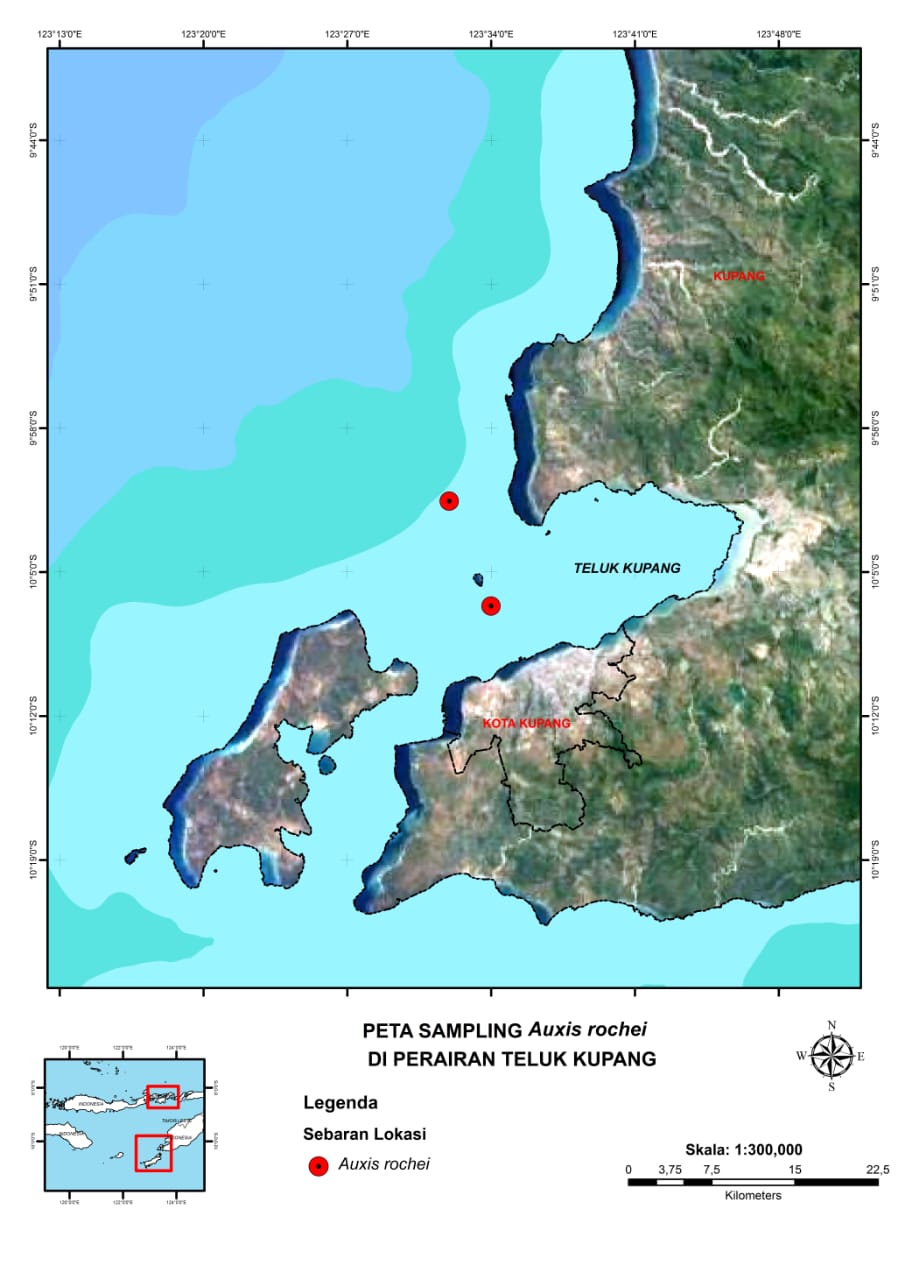
Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juni – Agustus 2019. Sampel ikan diperoleh dari hasil tangkapan nelayan yang didaratakan pada Pangkalan Pendaran Ikan Oeba-Kupang Nusa Tenggara Timur pada musim tangkapan Juli 2019. Tangkapan berasal dari perairan sekitar Teluk Kupang yaitu: perairan Utara Pulau Kera dan Perairan Selatan Pulau Kera. Koleksi larva cacing dilakukan pada Laboratorium Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana dan identifikasi morfologi pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana.

*Auxis rochei* merupakan hasil tangkapan nelayan dari 2 trip penangkapan berbeda. Sampel yang diambil pada trip penangkapan 1 sejumlah 50 ekor ikan dan trip penangkapan ke 2 sejumlah 20 ekor ikan. Seluruh sampel ditimbang dan diukur panjangnya selanjutnya dilakukan pembedahan untuk mencari keberadaan larva cacing pada saluran cerna dan otot. Organ target pengamatan pada saluran cerna meliputi: lambung, jantung, empedu, usus, hati dan gonad.

Larva cacing yang dikumpulkan dari saluran cerna dan otot, dicuci menggunakan NaCL fisiologi untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Larva dikelompokan atas karakteristik eksternal seperti: warna, ukuran dan bentuk. Larva dengan karakter yang sama di awetkan dalam campuran larutan aquades, gliserin, asam laktad dan etanol dengan perbandingan 1:1:1:1 selama minimal 48 jam. Larva yang telah diawetkan, masing-masing diletakan pada obyek gelas ditetesi gliserin dan ditutup dengan cover gelas selanjutnya diamati menggunakan mikroskop cahaya.

Identifikasi morfologi mengikuti petunjuk dari Grabda (1991) meliputi: warna, ukuran, bentuk kepala, gambaran saluran cerna dan bentuk ekor. Perhitungan prevalensi dan Intensitas infeksi mengacu kepada Bush *et al*. (1997). Prevalensi merupakan gambaran populasi biologi parasit yaitu jumlah *host* yang terinfeksi dengan 1 atau lebih individu dari spesies parasit tertentu (atau kelompok taksonomi) dibagi dengan jumlah host yang diperiksa spesies parasit tersebut, dalam persen (%). Sedangkan intensitas infeksi adalah jumlah individu dari spesies parasit tertentu dalam satu inang yang terinfeksi, dalam individu larva/inang.

Pemetaan partisipatif dilakukan melalui wawancara dengan nelayan penangkap untuk memetakan sebaran geografis. Tahapan ini dilakukan untuk menunjang pembahasan sebagai dasar untuk membedakan perbedaan geografis bagi inang akhir dan inang antara.



**Gambar 1. Peta lokasi sampling**.

**Hasil dan diskusi**

Parasit Anisakid dikumpulkan dari 70 ekor *Auxis rochei* pada musim tangkapan Juli 2019 dari trip penangkapan dan perairan yang berbeda. *Anisakis sp* pada kedua sampel berjumlah total 47 individu, berasal dari Perairan Utara Pulau Kera, nilai prevalensi 25% dengan intensitas infeksi 1 individu/inang. Sedangkan sampel dari Perairan Selatan Pulau Kera, prevalensi 26% dengan intensitas infeksi 3 individu/inang. Distribusi pada saluran cerna dan otot, rinciannya pada table 1. Selain usus, sebaran larva *Anisakis sp* pada organ saluran cerna dan otot prevalensinya bervariasi.

Tabel 1. Distribusi *Anisakis sp* Pada Saluran Cerna dan Otot

*Auxis rochei*, Musim Tangkapan Juli 2019 di Perairan

Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur

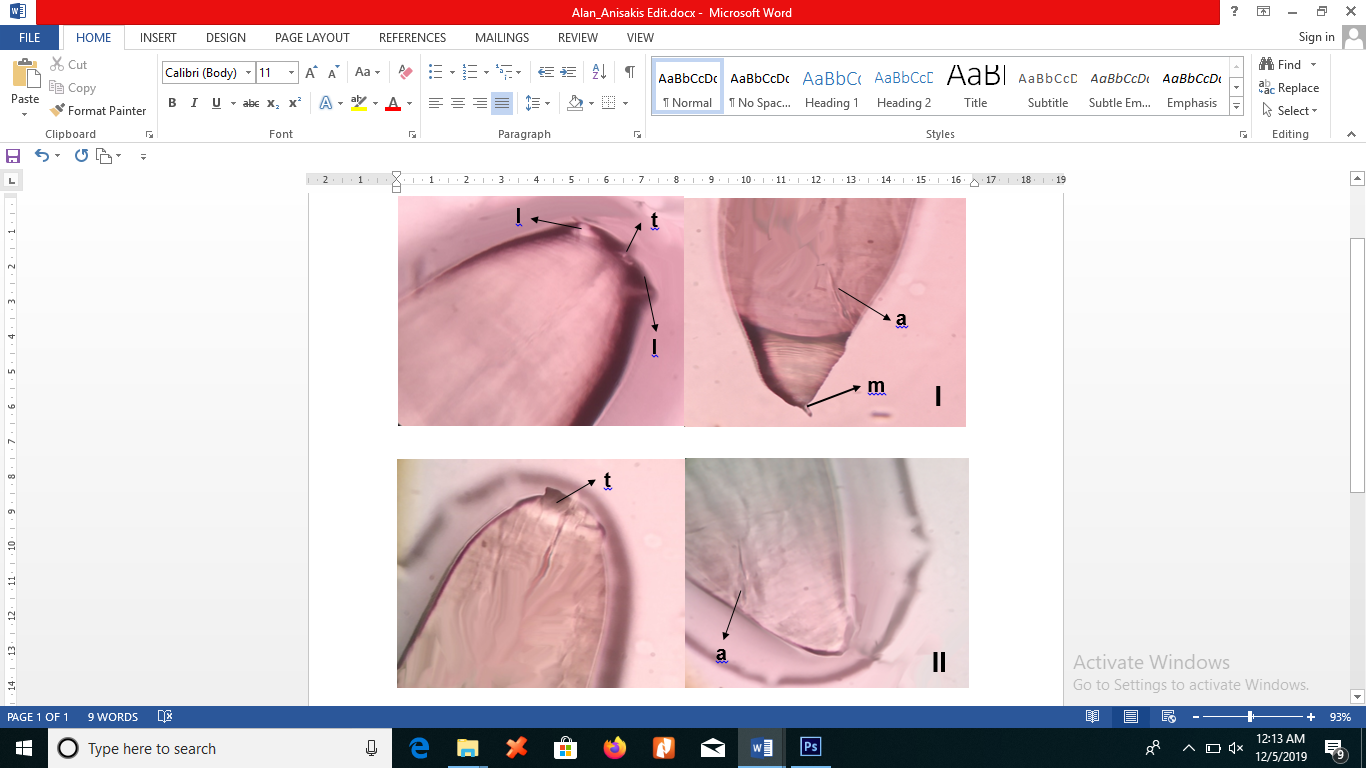
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Bagian**  **yang terinfeksi** | **Distribusi (%)** | |
| **I** | **II** |
| 1. | Lambung | 22.2 (8/36) | 27.2 (3/11) |
| 2. | Hati | 22.2 (8/36) | 0.0 (0/11) |
| 3. | Usus | 0.0 (0/36) | 0.0 (0/11) |
| 4. | Empedu | 0.0 (0/36) | 18.2 (2/11) |
| 5. | Gonad | 16.7 (6/36) | 36.4 (4/11) |
| 6. | Otot | 8.4 (3/36) | 0.0 (0/11) |
| 7. | Lainnya | 30.5 (11/36) | 18.2 (2/11) |
| Total | | 100 | 100 |

Keterangan: I: Perairan Utara Pulau Kera (50 sampel), II: Perairan

Selatan Pulau Kera (20 sampel).

Larva dengan ciri-ciri eksternal berwarna putih susu, kisaran panjang 1-3 cm ditemukan umumnya menempel pada organ-organ saluran pencernaan. Selain *Anisakis sp*, tidak ditemukan jenis larva lainnya. Ciri khas dari larva ditemukan dalam kondisi terenkapsulasi dan tidak satupun ditemukan pada suspensi lambung dan usus. Grabda (1991) menjelaskan ketika terinfeksi, inang mencoba untuk mengisolasi parasit dengan kapsul jaringan (enkapsulasi) supaya terlindung dari metabolit dan racun yang disekresikan larva. Penjelasan lainnya oleh Bruschi dan Chimiento (2011) bahwa enkapsulasi merupakan mutualisme antara host dan parasit. Strategi yang dilakukan oleh keduanya untuk mengurangi angka kematian dan menjamin kelangsungan hidup.

Bentuk karakter morfologi external larva yang teramati terdiri dari bagian kepala (*cephalic*) dan ekor (*caudal*). Bagian kepala menggambarkan larva nematoda memiliki gigi dan 3 bibir disekitar mulutnya. Bagian ekor terlihat anus dan cambuk (*mucron*). Gambaran ventriculus pada saluran cerna tidak terindentifikasi. Selain saluran cerna, bagian kepala dan ekor merupakan bagian terpenting untuk mengidentifikasi nematoda pada tingkat genus. Berdasarkan morfologi kepala dan ekor, larva nematoda yang ditemukan pada *Auxis rochei* teridentifikasi sebagai *Anisakis sp* tipe I. Gambaran karakter morfologi *Anisakis sp* tipe I yang ditemukan pada *Auxis rochei*, disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Bentuk eksternal Anisakis sp tipe I.

1. Bagian kepala: l. bibir, t. gigi
2. B. Bagian Ekor: a. anal, m.mucron

Larva masuk melalui rantai makanan ketika *Auxis rochei* mengkonsumsi ikan/krill yang terinfeksi. Sumber makanan diduga sebagai *transport host* yang kemudian bertransmisi ke *Auxis rochei.* EFSA (2010) menjelaskan awalnya larva masuk melalui rantai makanan dan beberapa kali melakuka transmisi pada *transport host* kemudian ke *intermediate host.* Selanjutnya larva melakukan adaptasi fisiologis untuk tetap bertahan hidup dalam tubuh inang. Adaptasi pertama, larva keluar dari dan melalui saluran cerna. Kedua, larva menempel pada bagian dinding luar salurn cerna kemudian terenkapsulasi, Ketiga, beberapa larva melakukan penetrasi lebih dalam ke otot disekitar saluran cerna.

Sebaran infeksi pada tubuh *Auxis rochei* dijelaskan oleh nilai prevalensi dan intesitas infeksi. Prevalensi terendah 0.0-8.4% dan tertinggi 22.2-27.2%, tetapi intensitas infeksi relatif sangat rendah 3-8 individu/inang. Berbeda dengan penjelasan Soewarlan (2015) bahwa intensits infeksi *Anisakis typica* rendah jika larva ditemukan terenkapsulasi hanya pada satu atau beberapa dinding bagian luar organ perut dan tidak ditemukan pada otot dinding perut. Pada penelitian ini intensitas infeksi rendah namun sekitar 3 individu larva mampu melakukan pentrasi sampai ke otot disekitar rongga perut. Rendahnya prevalensi dan intensitas infeksi kemungkinan disebabkan oleh ukuran ikan yang menyebabkan akumulasi, jumlah *parentic host* di perairan, kembiasaan makan dan umur. Sebaran geografis *Anisakis sp* pada perairan Utara Pulau Kera dan Perairan Selatan Pulau Kera menjelaskan kemungkinan migrasi dari beberapa *parentic host.* Hal ini penting untuk dipahami terkait tindakan pengendalian dalam proses penanganan. Meskipun *Anisakis sp* dalam penelitian ini intensitas infeksinya rendah namun perlu diwaspadai karena kemampuan invasi ketika berada pada *intermediate host*. Kemampuan tersebut berpotensi terjadi pada manusia ketika mengkonsumsi ikan yang terinfeksi dalam keadaan mentah atau setengah masak.

Gambaran ini dapat digunakan sebagai informasi dasar untuk pengembangan tindakan pengendalian dan pencegahan pada rantai penanganan dan pengolahan *Auxis rochei.* Tahap ini merupakan langkah pertama dari penilaian risiko. Meskipun demikian kepastian tentang spesies penting diketahui melalui identifikasi molekuler.

**Kesimpulan**

*Auxis rochei* yang tertangkap di perairan Utara Pulau Kera dan Perairan Selatan Pulau Kera merupakan *intermediate host*  dari *Anisakis sp* tipe I dengan prevalensi 25-26% dan intensitas infeksi 1-3 individu/inang.

**Ucapan terima kasih**

Penelitian didanai oleh DIPA UNDANA tahun 2019. Penulis mengucapakan terima kasih bagi Dekan Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana yang memberikan kesempatan untuk menghakses dana penelitian. Semoga hasil yang diperoleh memberikan informasi yang bermanfaat bagi masyarakat dan pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada bidang keamanan hasil perikanan.

**Daftar Pustaka**

**Abdiani IM**. 2010. Inveksi larva anisakid pada ikan tongkol (*Euthynnus* sp) yang didaratkan di Tarakan. Jurnal Harpodon Borneo Vol **3** No 2. 70-74.

**Anshary H, Sriwulan, Freeman MA, Ogawa K**. 2014. Occurrence and Molecular Identification of Anisakid Dujardin, 1984 from Marine Fish in Southern Makassar Strait, Indonesia. Korean J Parassitol Feb (**1**): 9-19.

**Arifudin S dan Abdulgani N**. 2011. Prevalensi dan Derajad Infeksi *Anisakis sp* pada Saluran Pencernaan Ikan Kerapu Lumpur (*Epinephelus sexfaciatus*) di TPI Brondongan Lamongan. Institut Sepuluh November. Skripsi.

**Bruschi F, Chiumiento L**. 2011. *Trichinella* inflammatory myopathy: host or parasites strategi? Parasit Vectors. 4:42.

**Caballero ML, Umpierrez A, Moneo I, Rodriguez PR**. 2011. Ani s 10, a new *Anisakis simplex* allergen: cloning and heterologous expression. Parasitol Int. 2011 Jun; **60**(**2**). Abstract.

**Cheah FY, Lymbery AJ**. 2007. Anisakid nematodes and anisakiasis. Food Borne Parasitic Zoonoses. Fish and plant borne parasities. Edyted by Murrell, K.D and Bernard, F. Springer.185-207.

**Detha A. I.R, Wuri, D.A, Almet J, Riwu Y dan Melky C.** 2018. First Report of *Anisakis sp* ini *Ephinephelus sp* in East Indonesia. Journal of Advanced Veterinary and Animal Research. Volume 5(1). 88-92

**European Food Safety Authority**. 2010. Scientific Opinion . Scientific opinion on risk assessement of parasities in fishery product. EFSA Journal 1020;**8**(**4**):1-91.

**Grabda J**. 1991. Marine fish parasitology. Polis Scientific Publisher. Poland. 142-152.

**Hamer HD, Hochberg NS**. 2010. Anisakidosis: Perils of the deep. Emerging Infection. CID **51** (1 October). Artikel. Departemen of Epidemilogy. University School of Public Health. Boston.

**Hariono**. 2019. Nilai dan Volume Ekspor Tuna, Cakalang, Tongkol Periode Januari-Maret (Triwulan I) Tahun 2019. Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan. Kementrian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.

**Hibur O.S, Detha I.R Almet J dan Irmasuryani**. 2016. Tingkat Kejadian Parasit *Anisakis sp* Pada Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan Ikan Tongkol *(Auxis thazard*) yang di Jual di Tempat Penjualan Ikan Pasir Panjang Kota Kupang. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Nusa Cendana. Skripsi.

**Huss HH, Embarek PKB**. 2004. Characterization of Hazard in Seafood. Assessment and management of seafood safety and quality. FAO Fisheries Technical Paper. Rome. 60-69.

**Irma A**. 2011. Deteksi Morfologi dan Molekular Parasit *Anisakis sp* Pada Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Thesis. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Program Studi Budidaya Perairan Universitas Hasanudin. Makasar.

**Kimpel S, Palm HW, Rucket S, Piatkowski U**. 2004. The lige cycle of *Anisakis simplex*  in the Norwegian Deep (Northern North sea). Parasitol Res. 94(1): 1-9.

**Moneo I, Caballero ML, Perez RR, Mahillo AIR, Munoz MG**. 2007. Sensitization to the fish parasite *Anisakis simplex*: clinical and laboratory aspects. Parasitol Res (2007) **101**: 1051-1055.

**Nieuwenhuizen NE, Lopata AI**. 2011. Anisakis - A foodborne parasite that triggers allergic host defences. International Journal for Parasitology. <http://dx.doi.org/10.1016/Jijpara.2013.08.001>.

**Nieuwenhuizen N, Jeebhay, Lopata AL**. 2009. Allergies in the workplace. ALLISA Reseach Awards Report. Curent Allergy and Clinical Immunology. Editor by: Weinberg, E.G and Zar, H.J. August 2009. Vol **22** No **3**. 132-138.

**Nieuwenhuizen NE, Lopata AI**. 2013. Anisakis - A foodborne parasite that triggers allergic host defences. International Journal for Parasitology. <http://dx.doi.org/10.1016/Jijpara.2013.08.001>.

**Palm HW, Damriyasa IM, Linda, Oka BM**. 2008. Molecular genotyping of Anisakis Dujardin, 1845 (Nematoda: Ascaridoidae: Anisakidae) larva from marine fish of Balinese and Javanese waters, Indonesia. Helmintologia **45**, 1:3-12.

**Palm HW, Theisen S, Damriyasa M, Kusmintarsih, Oka IB, Setyowati EA, Suratman NA, Wobowo S, Kleinertz S**. 2017. Anisakis (Nematoda: Ascaridoidea) from Indonesia. Dis Aquatic Organ. .

**Saputra LOAR**. 2011. Deteksi Morfologi dan Molekuler Parasit *Anisakis spp* Pada Ikan Tongkol (*Auxis thazard*). Skripsi. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Program Studi Budidaya Perairan. Universitas Hasanudin. Makasar. 56 .

**Semarariana IWY, Suratma INA, Oka IBM**. 2012. Infeksi larva cacing *Anisakis spp* pada ikan Layur (*Trichiurus lepturus*). Veterinus (2): 293-304.

**Setyobudi E, Senny H, Soeparno**. 2007. Infection of *Anisakis* sp. In Hairtail (*Trichiurus* sp) in Southern coast of Purworejo Regency. J Fis Sci IX(1): 142-147.

**Setyobudi E, Soeparno, Helmiati**. 2011. Infection of *Anisakis sp*. Larva in some marine fishes from the southern coast of Kulon Progo, Yogyakarta. Biodiversitas Volume 12 Number 1 Januari 2011. P 34-37.

**Setyobudi E, Rohmah I, Syarifah RF, Ramatia L, Murwantoko, Sari DWK**. 2019. Presence of Anisakis namtode larvae in Indian Mackerel (*Rastrelliger spp*) along the Indian Ocean Southern coast of East java, Indonesia. Biodiversitas. Volume 20. Number I: 313-319.

**Soewarlan LC, Suprayitno E, Hardoko, Nursyam H**. 2014. Identification of Anisakid nematode infection on skipjack (*katsuwonus pelamis*) from Savu sea, East Nusa Tenggara, Indonesia. International Journal of Bioscience. Volume 5(9): 423-432.

**Soewarlan LC.** 2015. Potensi Bahaya Nematoda Anisakid Pada Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis). Program Pasca Sarjana Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Disertasi.

**Sumner J, Ross T dan Ababouch L**. 2004. Application of Risk assessement in Fish Industry. FAO Corporate Document Repository. Produced by Fisheries and Aquaculture Department. <http://www.fao.org/docrep/007/y4722e05.htm.>

**Utami, 2014**. Identifikasi *Anisakis sp* pada Beberapa Ikan Laut di Beberapa Tempat Pelelangan Ikan Cilacap. Fakultas Matematikan dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Terbuka Tanggerang Selatan. Skripsi.

**World Health Organization**. 2008. Soil transmited helmits. WHO Geneva, Switzerland. <http://www.who.int/intestinalworms/en>.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. 2004. Report of the joint WHO/FAO Workshop on foodborne trematode infections in Asia, Hanoi, Vietnam, 26-28 November 2002. WHO Regional Office for the Western Pacific, Manila, Philipines.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. 1995. Control of foodborne trematode infection. Report of a WHO study group: WHO Tech. Rep. Ser. 849.