

Attachment Of Macrobenthos Larvae To Organic And Non-Organic Substrates

(Penempelan Larva Makrobenthos Pada Substrat Organik Dan Non Organik)

Hans Sondi R. P. Saragih¹, Medy Ompi², Erly Yosef Kaligis², Farnis B. Boneka², Veibe Warouw², Darus Sa'adah J. Paransa²

¹Marine Science Study Program, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Sam Ratulangi University, Manado 95115 North Sulawesi, Indonesia

²Teaching Staff of the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Sam Ratulangi University Jl. Unsrat Bahu Campus, Manado 95115 North Sulawesi, Indonesia

*Corresponding author: ompimedy@unsrat.ac.id

Manuscript received: 18 Oct 2023. Revision accepted: 22 Dec. 2023.

Abstract

The objectives of this study are 1) to identify the specimen of macrobenthos attached to the substrate provided in 2 locations. 2) to determine the type of substrate attached by the larvae at both sites. 3) to determine the density of Macrobenthos attached to the substrate provided at 2 sites. A plywood plate had 16 holes with a diameter of 1 cm each that had been randomly filled with organic substrates, namely coconut fibers, palm fibers, shells with 'byssus' threads, and non-organic substrates in the form of plastic ropes. Each substrate has four replicates. The plywood plate with 3 replicates was placed in each station. The plate was removed and taken to the laboratory after 1 month. The identification up to family, genus, and species as well as the density of each species were applied. The results showed that not only the larvae of *Septifer bilocularis* attached to organic and non-organic substrates, but six species of larvae were also identified. The sizes of new settler macrobenthos from 2 mm to 1 cm attached on organic and non-organic substrates were identified. The density of new settlers species attached to substrates varied from 0.03 – 0.5 individuals/cm². The new settlers identified 7 species in Tiwoho and 3 species in Malalayang.

Keywords: Settlement, Substrate, Tiwoho Coast, Malalayang Coas.

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah 1) Mengidentifikasi jenis-jenis makrobenthos yang menempel pada substrat yang disediakan di 2 lokasi. 2) Mengidentifikasi jenis substrat sebagai tempat penempelan larva makrobenthos di kedua lokasi, dan 3) Menentukan kepadatan jenis Makrobenthos pada substrat yang disediakan di 2 lokasi. Triplek (plate) memiliki 16 lubang dengan ukuran diameter masing-masing 1 cm yang telah diisi secara acak dengan substrat organik yaitu serabut kelapa, serabut ijuk, cangkang ber 'byssus', serta substrat non organik berupa tali plastik. Masing-masing substrat ini memiliki 4 ulangan. Selanjutnya, plate, masing-masing dengan 3 ulangan ditempatkan di setiap intertidal, Towoho dan Malalayang. Plate diangkat setelah 1 bulan, yang dibawa ke laboratorium untuk foto dan diidentifikasi baik di tingkat jenis, genus, ataupun family. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak hanya larva kerang *Septifer bilocularis* (Linnaeus, 1758), yang menempel pada substrat organik dan non organik, tetapi ditemukan larva makrobenthos lainnya, yaitu 2 jenis dari *Cerithum egeum* (Gould, 1849), dan *Calcarina defranci* d'Orbigny, 1826, 2 family/genus, yaitu: Canthocamptidae dan Portunidae, dan 2 kelas, yaitu : Polychaeta dan Demospongiae. Teridentifikasi jenis larva makro benthos yang baru menempel pada substrat organik dan non-organik dengan ukuran yang bervariasi, yaitu dari 2 mm – 1 cm. Kepadatan jenis makrobenthos yang baru menempel adalah dari 0.03 – 0.5 individu/cm². Ada 7 jenis teridentifikasi di lokasi Tiwoho, dan 3 jenis teridentifikasi di Malalayang

Kata kunci: Penempelan, Substrat, Pesisir Tiwoho, Pesisir Malalayang

PENDAHULUAN

Makrobenthos Laut adalah biota yang terdiri dari organisme yang hidup didasar kolom perairan laut yang dapat dilihat dengan mata (Ruswahyuni *et al.*, 2010). Seperti umumnya biota invertebrata, makrobenthos melepaskan telur dan sperma di kolom perairan, di mana telur yang berhasil di fertilisasi oleh sperma akan berkembang menjadi embrio selanjutnya menjadi larva, mengakhiri fase larva dengan turun ke dasar, mencari substrat kesukaan, menempel, metamorphosis, yang selanjutnya menjadi juvenil (Ompi & Svane 2018; Ompi *et al.*, 2023b). Juvenil memiliki karakteristik yang sama dengan induk dewasa, yaitu adanya kaki, insang, dan dua keping cangkang, selanjutnya memiliki sifon dan 'byssus' (Bachok *et al.*, 2006).

Makrobenthos terdiri dari berbagai jenis kelompok berbeda yang menempati substrat di dasar perairan sebagai tempat hidup mereka baik yang menempel pada permukaan substrat dikenal sebagai epi-fauna dan yang masuk berada di dalam substrat dikenal sebagai in-fauna (Krebs, 1989).

Larva akan turun ke dasar untuk mencari substrat yang cocok dengannya dimana setelah mendapatkan substrat yang cocok, larva akan menempel pada substrat (Ompi, 2010). Banyak faktor yang dapat menentukan sukses tidaknya turunnya larva dari kolom perairan ke dasar perairan yaitu dengan kualitas substrat, di mana kualitas substrat dapat tergantung pada kondisi fisik dan biologi (Ompi *et al.*, 2023b). Kondisi fisik substrat dapat berupa tekstur, kasar halusnya permukaan substrat, dan aspek biologi berupa adanya lapisan bakteri serta kehadiran lapisan alga ataupun mikro alga pada permukaan substrat, sekaligus sebagai bahan organik yang dikandung substrat (Palit *et al.*, 2021). Mempercepat penempelan dan metamorfosis akan meningkatkan survival untuk mencapai juvenile, namun proses ini dapat terjadi dengan kehadiran substrat yang berkualitas (Ompi & Svane 2018).

Sampai saat ini, beberapa penelitian yang sudah dilakukan

sehubungan dengan kehadiran substrat ini, seperti kehadiran makrobenthos di agregasi kerang (Ambarak *et al.*, 2021), rekrut anak-anak kerang Septiver pada agregasi kerang (Palit *et al.*, 2022). Selanjutnya Ompi *et al.*, (2023b) melaporkan adanya pengaruh lokasi, agregasi, serta substrat dalam penempelan larva kerang kotak, Septiver ini. Namun demikian masih terbatasnya informasi substrat yang diintroduksi, seperti substrat serabut pohon enau, kelapa, dan tali plastik yang sampai ke dasar laut, yang dimanfaatkan oleh larva makrobenthos untuk penempelan. Jenis-jenis substrat yang sudah disebutkan ini, telah digunakan dalam beragam fungsi di laut, seperti untuk budidaya dan tambatan perahu oleh manusia. Bahan-bahan ini dibuang dan terendap di dasar laut, pada saat tidak digunakan. Bahkan salah satu substrat, plastik, seperti plastik umumnya, dapat mempengaruhi kehidupan biota laut, lebih khusus pada saat materi ini terintegrasi ke dalam sistem pencernaan biota (Ompi *et al.*, 2018).

Ketersediaan larva bagi umumnya kerang di kolom perairan nampak dipengaruhi oleh waktu (Ompi & Svane 2018), di mana ketersediaan larva ini akan mempengaruhi kelimpahan penempelan larva pada substrat di dasar perairan. Memahami substrat yang cocok untuk menangkap larva bagi makrobenthos yang populasi di alam mulai berkurang, dapat membantu pengelolaan sumberdaya ini untuk penanganan larva biota-biota ini selanjutnya, seperti untuk dibudidaya. Selanjutnya pemanfaatan substrat untuk menangkap larva makrobenthos untuk kebutuhan penelitian dapat membantu efisiensi waktu penelitian. Adapun yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah 1) mengidentifikasi jenis-jenis makrobenthos yang menempel pada substrat organik baik serabut kelapa, enau, cangkang dengan 'byssus threads', serta non-organik substrat, seperti plastik di Tiwoho dan Malalayang, 2) mengidentifikasi jenis substrat yang disukai sebagai tempat penempelan larva macrobenthos di kedua lokasi, dan 3) menentukan kepadatan setiap jenis

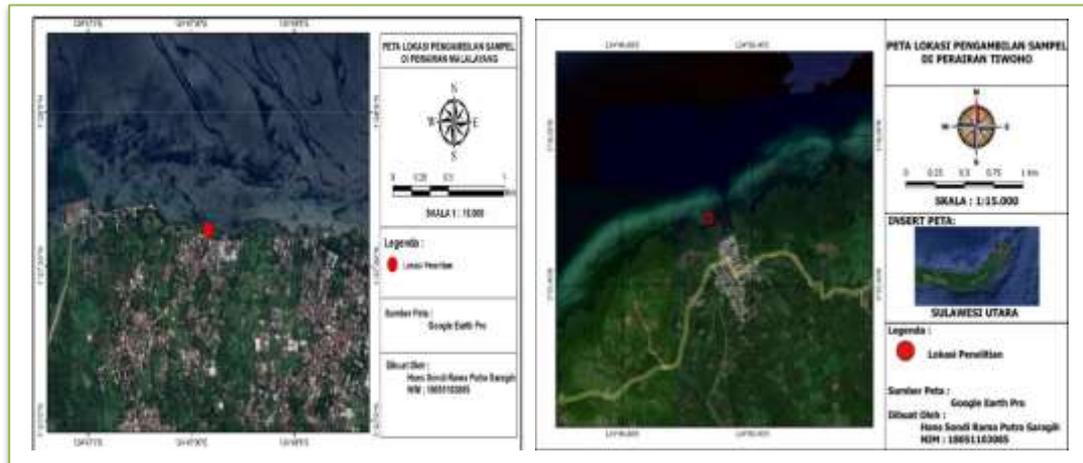
penempelan larva makrobenthos di 2 lokasi.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di pesisir Tiwoho, Kecamatan Tiwoho, Minahasa

Utara dan pesisir Malalayang Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara pada bulan Maret – April 2023. Kedua lokasi penelitian ini, yaitu untuk Tiwoho terletak pada koordinat 1°35'41.7"N 124°50'10,7"E, dan untuk pesisir Malalayang terletak pada posisi 1°28'0"N 124°47'30"E (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan cara menggunakan triplek berukuran 20 cm X 20 cm yang sudah memiliki 16 lubang di mana tiap-tiap lubang memiliki diameter 1 cm. Empat jenis substrat masing masing dengan 4 ulangan yang didistribusikan pada 16 lubang secara random sederhana. Penempatan substrat dilakukan secara konsisten baik jarak dan posisi antara substrat, yang sudah ditentukan dengan mengikuti pola random sederhana (Krebs, 1989; Ompi et al., 2023a).

Mengidentifikasi Spesimen

Triplek yang berisi substrat dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop dan kemudian dilakukan identifikasi jenis-jenis makrobenthos berdasarkan kelas, family, genus atau sampai ke jenis makrobenthos (Rupert & Barnes 1994; Hoff & Snell, 1997; Romimohtarto & Juwana, 2004; Ompi 2016). Klarifikasi penamaan adalah dengan mengikuti petunjuk oleh Worm 2023.

Menentukan Jenis Substrat kesukaan larva makrobenthos

Jenis substrat sebagai tempat menempel larva macrobenthos ditentukan berdasarkan kehadiran larva makrobenthos yang menempel pada substrat yang tersedia. Selanjutnya kesukaan substrat ditentukan berdasarkan banyaknya jumlah larva makrobenthos yang teridentifikasi menempel pada jenis substrat yang tersedia (Palit et al., 2021).

Analisis Data

Kepadatan jenis larva makrobenthos yang menempel pada substrat dihitung dengan menggunakan rumus kepadatan jenis, yang disesuaikan dengan rumus kepadatan jenis yang dikemukakan oleh Krebs (1989),

Kepadatan jenis larva makrobenthos =

$$\frac{\text{Jumlah individu jenis larva makrobenthos}}{\text{Jumlah Lubang Seluruh 'plate'}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Makrobenthos

Berdasarkan hasil penelitian, teridentifikasi larva makrobenthos yang menempel pada substrat ada 3 jenis, yaitu

Cerithum egenum (Gould, 1849), *Septiver bilocuralis* (Linnaeus, 1758), *Calcarina defraci* d'Orbigny, 1826, 2 family/genus, yaitu: Canthocamptidae dan Portunidae, dan 2 kelas, yaitu : Polychaeta dan Demospongiae (Tabel 1). Deskripsi dan klasifikasi larva makrobenthos yang teridentifikasi menempel pada substrat di kedua lokasi tiwoho dan Malayang adalah sebagai berikut:

***Cerithum egenum* (Gould, 1849)**

Berdasarkan pengamatan, jenis *Cerithum egenum* ditemukan menempel pada substrat ijuk. *Cerithum egenum* memiliki cangkang berbentuk tabung yang melingkar seperti spiral. Biota ini bergerak menggunakan bagian kaki yang keluar dari overkulum. Cangkang pada *Cerithum egenum* yang berputar ke arah belakang searah dengan jarum jam disebut dekstral. Hewan ini memiliki cangkang tunggal, berbentuk spiral, serta memiliki garis-garis putih yang disebut axial yang dimulai dari kepala (Gambar 2).

Adapun klasifikasi biota ini adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Moluska
Klass : Gastropoda
Family : [Cerithiidae](#)
Genus : *Cerithium*
Jenis : *Cerithum egenum* (Gould, 1849).

***Septiver bilocuralis* (Linnaeus, 1758),**

Berdasarkan pengamatan pada *Septiver bilocuralis* ditemukan 2 – 3 individu menempel pada substrat serabut

kelapa, serabut ijuk, bahkan tali plastik monofilament (Tabel1). Penempelan kerang ini berukuran 1 mm – 1 cm, memiliki warna hitam dan cangkang yang keras (Gambar 3), seperti kerang dewasa (Palit et al., 2021). *Septiver bilocuralis* menempel pada substrat dengan menggunakan byusus, seperti juga yang dilaporkan oleh Palit et al., (2021) (Gambar 3).

Klasifikasi kerang kota ini adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Moluska
Klass : Bivalvia
Family : Mytilidae
Genus : *Septiver*
Jenis: *Septiver bilocuralis*
(Linnaeus, 1758).

***Calcarina defraci* d'Orbigny, 1826**

Berdasarkan pengamatan foraminifera *Calcarina defraci* ditemukan menempel pada semua substrat yang tersedia pada penelitian ini. *Calcarina defraci* memiliki ukuran 2 mm dengan bentuk tubuh bulat berpori pori, memiliki beberapa tonjolan runcing keluar dan memiliki warna putih pada tubuhnya seperti pada (Gambar 4).

Klasifikasi biota diatom ini adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Foraminifera
Klass : [Globothalamea](#)
Family : [Calcarinidae](#)
Genus : *Calcarina*
Jenis: *Calcarina defraci* d'Orbigny, 1826



Gambar 2. Juvenil *Cerithum Egenum*

Gambar 3. Juvenil *Septiver bilocuralis*Gambar 4. Juvenil *Calcarina defraci*

***Polychaeta* Grube, 1850**

Berdasarkan pengamatan pada *Polychaeta* atau dikenal dengan cacing laut memiliki alat penggerak yaitu otot perut yang digunakan untuk berpindah dari satu tempat ke tempat yang lain. *Polychaeta* dalam penelitian ini berukuran 1 mm yang menempel pada substrat serabut kelapa dan serabut ijuk. Cacing laut ini memiliki prasegmental, segmen, dan postsegmental yang mulai nampak, teridentifikasi dalam penelitian ini. Bagian prasegmental nampak membesar dan berbentuk seperti tabung oval. Pada bagian ini nampak akan muncul setae dan antenna, tapi kedua organ ini belum teridentifikasi. Selanjutnya, segmen-segmen yang mulai nampak, yang membentuk melingkar tubuh. Postsegmental teridentifikasi dengan kemunculan semacam tonjolan, dinamakan anus cirrus (Gambar 5). Warna kemerahan pada tubuhnya dan memiliki bintik-bintik hitam dari kepala sampai ekor.

Klasifikasi biota diatom ini adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Anneleida

Klass : Polychaeta, Grube, 1850

Copepoda

Berdasarkan pengamatan pada copepoda ditemukan menempel pada substrat serabut ijuk (Tabel 1). Copepoda memiliki 2 antena yang panjang yang ada di kepalanya. Biota ini memiliki 3 bagian tubuh yaitu kepala, badan, dan ekor. Copepoda memiliki bentuk tubuh memanjang dari kepala hingga badan dan pada bagian ekor memiliki bentuk bulat seperti pada (Gambar 6).

Klasifikasi biota diatom ini adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Antropoda

Klass: Copepoda, [H. Milne-Edwards](#), 1840

***Demospongiae* Sollas, 1985**

Berdasarkan pengamatan Porifera dengan larva yang disebut sebagai *Perenchymelia* teridentifikasi menempel pada substrat tali plastik dan serabut ijuk (Tabel 1). *Perenchymella* memiliki bentuk tubuh bulat, memiliki pori pori kecil pada

tubuhnya. *Parenchymella* memiliki ukuran 2 mm, memiliki warna sedikit coklat seperti pada (Gambar 7).

Klasifikasi biota diatom ini adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Porifera

Klass : Demospongiae Sollas, 1985

Portunus

Berdasarkan pengamatan pada kepiting *Portunus* ditemukan menempel pada substrat serabut ijuk (Tabel 1).

Portunus memiliki bentuk tubuh bulat lonjong, tubuh berwarna coklat, memiliki sepasang capit, dan sepasang ekor. Jenis ini memiliki ukuran 3 mm seperti pada (Gambar 8).

Klasifikasi biota diatom ini adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Artropoda

Klass : Malacostraca

Family : Portunidae

Genus : *Portunus*



Gambar 5. *Polichaeta*: 1= prasegmental, 2= segmen, dan 3= postsegmental



Gambar 6. Juvenil *Copepoda*



Gambar 7. Juvenil *Parenchymella*

Gambar 8. Juvenil *Portunus*.

Jenis dan Kesukaan Substrat Makrobenthos

Berdasarkan hasil setelah dilakukan pengamatan pada triplek berisi substrat serabut ijuk, serabut kelapa, tali plastik dan cangkang berbysus ditemukan makrobenthos yang menempel yaitu Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Rhizooda, Canthocamptidae, Parenchymella, Malacostraca. Ditunjukkan seperti pada (Tabel 1).

Jenis *Calcarina defranci*, kelas *Rhizopoda* adalah satu-satunya yang menempel pada semua substrat yang disediakan. Jenis *Septifer* menempel pada 3 jenis substrat, baik pada kedua serabut enau dan kelapa, serta plastik, tetapi tidak ada yang menempel pada induk kerang dengan cangkang serta byssusnya. Cacing (Polychaeta) menempel pada 2 substrat, hal yang sama dari Copepoda. Gastropoda dan Malacostraca menempati di satu substrat.

Larva yang tidak menempel pada induk kerang *Septifer*, dapat disebabkan untuk menghindari terhisapnya larva ke dalam system penyaring induk kerang ini, di saat mencari substrat. Dalam penelitian-penelitian sebelumnya, Ompi et al., (2023a), mengidentifikasi bahwa penempelan kerang-kerang dapat berpindah dan menempel pada cangkang induk mereka, didahului dengan penempelan dengan menggunakan 'byssus' pada substrat lainnya. Selanjutnya, kerang memutuskan byssus dan berpindah serta menempel pada cangkang induk kerang, saat kerang-kerang ini telah bertumbuh besar, sehingga

tidak mudah terhisap dalam system penyaringan kerang (Palit et al., 2021). Jenis-jenis biota lainnya, baik gastropoda, porifera, kopepode, dan kepiting, umumnya dapat berpindah, di mana teridentifikasi pada substrat yang disediakan, untuk melakukan aktivitas biota-biota ini. Misalnya cacing dan porifera dalam hal ini, untuk menghindari dari predator, biota-biota ini menempel di antara serabut-serabut, yang memungkinkan biota-biota ini bersembunyi dari predator. Umumnya biota invertebrata dapat memilih substrat kesukaan saat mengakhiri masa larva, dan mencari substrat, menempel, dalam transisi menjadi biota yang hidup di dasar (Ompi 2016). Biota yang menempel hanya pada satu atau dua substrat, seperti gastropoda, copepod, dan portunus, dapat disebabkan oleh tingka laku pemilihan substrat, di mana biota-biota dapat menggunakan organ-organ, seperti kaki mereka, yang dapat digunakan untuk menentukan substrat kesukaan, dan selanjutnya menempati substrat ini.

Kepadatan Makrobenthos

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan Makrobenthos yang menempel pada 'plate' berisi substrat pada kedua lokasi, didapatkan rata-rata kepadatan pada setiap individu, seperti pada (Gambar 9).

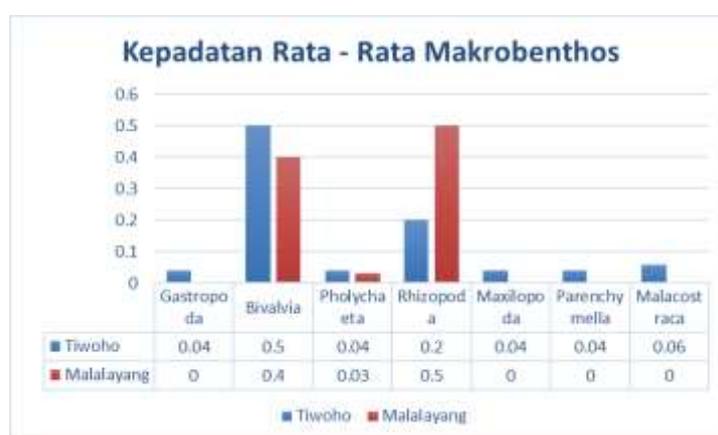
Organisme yang paling tinggi menempel pada substrat di lokasi Tiwoho ialah Bivalvia dengan rata-rata kepadatan 0.5/cm² disusul dengan Rhizopoda 0.2/cm², Malacostraca 0.06/cm², serta Gastropoda, Parenchymella (Demospongiae), Maxilopoda dan

Polychaeta memiliki 0.04/cm². Sedangkan untuk lokasi Malalayang berbanding terbalik dengan lokasi Tiwoho yaitu organisme yang tinggi adalah Rhizopoda

0.5/cm² disusul dengan Bivalvia 0.4/cm², cacing 0.03/cm² dan untuk Gastropoda, Maxilopoda, Parenchymella dan Malcostraca mendapat 0.

Tabel 1. Jenis – jenis Makrobenthos menempel pada substrat

No	Phylum	Klass	Famili/Genus/Jenis	Subsrtat			
				Ijuk Enau	Ijuk Kelapa Cangkang	Tali plastik	Berbisus
1.	Moluska	Gastropoda	<i>Ceritium eginum</i>	√			-
2.	Moluska	Bivalvia	<i>Septiver bilocularis</i>	√	√	√	
3.	Annelida	Polychaeta		√	√		
4.	Protozoa	Rhizopoda	<i>Calcarina defranci</i>	√	√	√	√
5.	Maxillopoda	Copepoda	<i>Canthocamptidae</i>	√			
6.	Porifera	Demospongae		√			√
7.	Antropoda	Malacostraca	Portunidae	√			



Gambar 9. Kepadatan Rata-rata penempelan makrobenthos Di Lokasi Penelitian

Pengaruh lingkungan, gelombang dan arus sangat berpengaruh terhadap organisme untuk mencari substrat kesukaan untuk menempel untuk lokasi pesisir Malalayang dan pesisir Tiwoho. Biota-biota ini umumnya tidak memiliki kemampuan untuk berenang saat berukuran kecil, sehingga akan terbawa oleh arus dan dapat menempel pada semua substrat yang disediakan dalam penelitian ini (Ompi et al., 2023b). Gelombang dan arus dalam hal ini dapat mempengaruhi jumlah jenis yang menempel pada substrat di kedua lokasi. Predator dapat menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kepadatan penempelan larva. Walaupun larva macrobenthos yang baru menempel memiliki kemampuan, seperti berada di antara serabut substrat, misalnya untuk melindungi diri dari predator, larva yang baru menempel dapat menjadi sumber makanan bagi predator, di mana beberapa

jenis predator dapat menghancurkan substrat, seperti dari jenis-jenis echinoid (Ompi et al., 2023b), sehingga tidak terkecuali bagi larva yang menempel di antara serabut substrat dalam penelitian ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Larva makrobenthos yang menempel pada substrat ada 3 jenis, yaitu *Ceritium eginum* (Gould, 1849), *Septiver bilocularis* (Linnaeus, 1758), *Calcarina defranci* d'Orbigny, 1826, 2 family/genus, yaitu: *Canthocamptidae* dan *Portunidae*, dan 2 klass, yaitu : *Polychaeta* dan *Demospongae*

Jenis makrobenthos yang menempel pada substrat serabut ijuk, serabut kelapa tali plastik dan cangkang berbysus di lokasi Tiwoho dan Malalayang adalah *Ceritium eginum*, *Septiver bilocularis*, *Polychaeta*,

Calcarina defranci, Copepoda, Parencymella, dan Portunus. Substrat serabut enau, kelapa, plastik, dan cangkang serta byssus adalah menjadi substrat kesukaan penempelan biota larva macrobenthos.

Rata-rata kepadatan biota yang menempel bervariasi dari 0.03 – 0.5/cm², di mana 7 jenis teridentifikasi di Tiwoho, dan 3 jenis teridentifikasi di Malalayang.

Saran

Bahan yang digunakan pada penelitian ini, seperti serabut enau, kelapa, dan plastik, dapat sebagai substrat penempelan biota dasar, saat adanya transisi dari fase larva menjadi benthos, sekaligus dapat dipertimbangkan digunakan untuk menangkap larva macrobenthos baik digunakan untuk kebutuhan penelitian maupun aktifitas budidaya, dan perikanan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarak, M.Z., Ompi, M., Paransa, D.S.J., Bataragoa, N.E. 2021. Keanekaragaman Makrobentos yang Menempati Agregasi Kerang, *Septifer bilocularis* di Tiwoho, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 9 (3): 133-140.
- Bachok, Z., P. L. Mfilinge., and Tsuchiya, M.(2006). Food Sources of Coexisting Suspension - Feeding Bivalves as Indicated by Fatty Acid Biomarkers, Subjected to The Bivalves Abundance on a Tidal Flat. *Journal of Sustainability Science and Management*. 1: 92-111.
- Krebs, C. J. 1989. *Methodology*. Ecological Harper & Row, Publisher, New York. 654 p.
- Hoff, F.H., and Snell, T.W. 1997. *Plankton Culture manual*. Raland Printers. San Antonio Florida. 141 p.
- Ompi, M. 2010. *Settlement Behavior and Size of Mussel Larvae From The Family Mytilidae* (Brachidontes erosus (Lamarck, 1819), Brachidontes rostratus (Dunker, 1857), Trichomya hirsutus (Lamarck, 1819), and Mytilus galloprovincialis Lamarck, 1819). *Journal of Coastal Development*. 13 (3): 215-227.
- Ompi, M. 2016. *Larva Avertebrata Dasar Laut, Ekologi dan Tingka Laku*. Deepublish, Yogyakarta. 137 p.
- Ompi, M., Svanne, I. (2018). *Comparing Spawning, Larval Development, and Recruitment of Four Mussel Species (Bivalvia:Mytilidae) From South Australia*. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*. 11 (3), 576-588.
- Ompi, M., Boneka, F.B., Kaligis, E.Y., dan Kaunang, S.T. 2023a. *Peran kerang kotak penyaring partikel, Septifer bilocularis, terhadap keragaman makro benthos di agregasi kerang pesisir Tiwoho dan Blongko, Sulawesi Utara*. *BAWAL*. 15 (1): 1-13.
- Ompi, M., Boneka, F.B., Kaligis, E.Y., dan Kaunang, S.T. 2023b. Settlement of the Tropical Box Mussel, Septifer bilocularis: Effects of Site, Position, and Substratum. *Aquaculture Research: Volume 2023, Article ID 4498844, 9 pages*.
- Palit, D.A., Boneka, F.B., Kaligis, E.Y., Rimper, J.R.T.S.L. 2021. Rekrutment Tropical Box Mussels, Septifer Bilocularis In Tiwoho Coastal Area. *Jurnal Ilmiah Platax*, 9 (2): 321-327.
- Ruswahyuni. (2010). *Populasi dan Keanekaragaman Hewan Makrobentos pada Perairan Tertutup dan Terbuka di Teluk Awur, Jepara*. *Jurnal ilmiah perikanan dan kelautan*, 2 (1): 11-20.
- Rupert E.E and Barnes R.D. 1994. *Invertebrata Zoology*. Six edition. Saunders College Publishing. Tokyo. 1056 p.
- Romimohtarto, K. & S. Juwana 2004. *Meroplankton Laut. Lara Hewan Laut yang menjadi plankton*. Djambatan. 214 hal.