

**KEANEKARAGAMAN BIOTA PENEMPEL YANG BERASOSIASI DENGAN
EKOSISTEM MANGROVE DI PANTAI PUNTONDO KABUPATEN TAKALAR
PROVINSI SULAWESI SELATAN**

*(Diversity of biofouling Associated with Mangrove Ecosystems in Puntondo, Takalar District,
South Sulawesi Province)*

Arief Umardi W^{1)*}, Hamsiah²⁾, Kamil Yusuf²⁾,

^{1,2)} Prodi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muslim Indonesia,
90231, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

*Korespondensi Author: ariefumardiw01@gmail.com

Diterima: 12 Juli 2023; Disetujui: 20 Juli 2023; Dipublikasikan: 23 Agustus 2023

ABSTRAK

Pada saat ini, ekosistem mangrove semakin terancam kehidupannya. Ekosistem mangrove harus tetap dijaga untuk perlindungan suatu kawasan lindung, karena secara global penting bagi produktivitas lingkungan pesisir. Hutan mangrove merupakan rumah bagi organisme air seperti berbagai jenis molusca, echinodermata, ikan, Crustacea, burung, tumbuhan epifit dan berbagai biota lainnya, salah satunya adalah biota penempel. Biota penempel terdiri dari bakteri, binatang, dan tumbuhan. Biota penempel yang penting meliputi teritip, algae, dan hidrozoa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa jenis dan kepadatan jenis serta indeks ekologi biota penempel berukuran yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove di kawasan mangrove dusun Puntondo. Metode yang digunakan adalah Metode purposive sampling yaitu metode penentuan titik pengambilan sampel yang diambil dengan sengaja dan berdasarkan suatu pertimbangan dan tujuan tertentu, selanjutnya Metode pengukuran yang digunakan untuk mengetahui kondisi mangrove adalah Metoda Transek Garis dan Petak Contoh (*Line Transect Plot*), dan pengamatan biota dilakukan dengan metode pengamatan secara langsung berdasarkan plot pengamatan yang telah ditentukan. Berdasarkan hasil pengamatan, ditemukan sebanyak 2 jenis mangrove, yaitu *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora stylosa*, sedangkan jumlah jenis biota penempel sebanyak 10 jenis, dengan komposisi jenis tertinggi pada stasiun 1 adalah jenis *Nerita undata* dengan persentase sebesar 19,85%, *Littorea scabra* memiliki komposisi jenis tertinggi pada stasiun 2 sebesar 19,30%, serta *Nerita undata* dengan komposisi jenis tertinggi pada stasiun 3 dengan persentase sebesar 21,64 %. Indeks keanekaragaman yang diperoleh sebesar 2,03, Indeks keseragaman sebesar 0,88, dan nilai indeks dominasi adalah sebesar 0,15.

Kata Kunci: Biofouling, indeks ekologi, mangrove

ABSTRACT

*At this time, mangrove ecosystems are increasingly threatened. Mangrove ecosystems must be maintained for the protection of a protected area, as they are globally important for the productivity of the coastal environment. Mangrove forests are home to aquatic organisms such as various types of mollusca, echinodermata, fish, crustaceans, birds, epiphytic plants and various other biota, one of which is attachment biota. Attachment biota consists of bacteria, animals, and plants. Important attachment biota include barnacles, algae, and hydrozoans. This study aims to determine how many types and density of species and ecological indices of attachment-sized biota associated with mangrove ecosystems in the mangrove area of Puntondo hamlet. The method used is purposive sampling method, which is a method of determining sampling points taken deliberately and based on certain considerations and objectives, then the measurement method used to determine the condition of mangroves is the Line Transect Method and Sample Plots (Line Transect Plot), and observation of biota is done by direct observation method based on predetermined observation plots. Based on the results of observations, 2 types of mangroves were found, namely *Rhizophora mucronata* and *Rhizophora stylosa*, while the number of species of attached biota was 10 species, with the highest species composition at station 1 was the type of *Nerita undata* with a percentage of 19.85%, *Littorea scabra* had the highest species composition at station 2 of 19.30%, and *Nerita undata* with the highest species composition at station 3 with a percentage of 21.64%. The diversity index obtained was 2.03, the uniformity index was 0.88, and the dominance index value was 0.15.*

Keyword : Biofouling, ecological index, mangrove

PENDAHULUAN

Pada saat ini, ekosistem mangrove semakin terancam kehidupannya (Daru *et al.*, 2013). Ekosistem mangrove harus tetap dijaga untuk perlindungan suatu kawasan lindung, karena secara global penting bagi produktivitas lingkungan pesisir (Ponambalam *et al.*, 2012 & Tornroos *et al.*, 2013). Kegiatan manusia secara signifikan dapat mengurangi luasan area ekosistem mangrove dan mengubah proporsi asli spesies mangrove (Martinuzzi *et al.*, 2009).

Hutan mangrove juga merupakan rumah bagi organisme air seperti berbagai jenis molusca, echinodermata, ikan, Crustacea, burung, tumbuhan epifit dan berbagai biota lainnya. Mangrove diketahui sebagai daerah pemijahan (*spawning ground*), daerah perawatan (*nursery ground*), dan daerah makanan (*feeding ground*) bagi beberapa jenis biota laut salah satunya adalah biota penempel. Biota penempel terdiri dari bakteri, binatang, dan tumbuhan. Biota penempel yang penting meliputi teritip, algae, dan hidrozoo (Maulud *et al.*, 2017). Hutan mangrove adalah hutan yang terdapat di daerah pantai yang selalu atau secara teratur tergenang air laut dan terpengaruh oleh pasang surut air laut tetapi tidak terpengaruh oleh iklim. Sedangkan daerah pantai adalah daratan yang terletak di bagian hilir Daerah Aliran Sungai (DAS) yang berbatasan dengan laut dan masih dipengaruhi oleh pasang surut, dengan kelerengan kurang dari 8% (Departemen Kehutanan, 1994 dalam Santoso, 2000). Dalam suatu paparan mangrove di suatu daerah tidak harus terdapat semua jenis spesies mangrove (Hutchings and Saenger, 1987 dalam Idawaty, 1999). Formasi hutan mangrove dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kekeringan, energi gelombang, kondisi pasang surut, sedimentasi, mineralogi, efek neotektonik (Jenning and Bird, 1967 dalam Idawaty, 1999). Sedangkan IUCN (1993), menyebutkan bahwa komposisi spesies dan karakteristik hutan mangrove tergantung pada faktor-faktor cuaca, bentuk lahan pesisir, jarak antar pasang surut air laut, ketersediaan air tawar, dan tipe tanah.

Biofouling merupakan akumulasi pertumbuhan dari organisme laut yang hidupnya menempel pada material terendam oleh air laut. *Biofouling* secara umum terbagi menjadi dua berdasarkan ukurannya antara lain; *mikrofauling* yaitu penempelan organisme yang berukuran kecil seperti bakteri dan alga, sedangkan *makrofauling* yaitu penempelan organisme yang ukurannya lebih besar seperti teritip, remis, dan cacing polychaeta (Syahputra dan Almuqaramah, 2019). *Biofouling* merupakan organisme yang menghabiskan seluruh hidupnya di lingkungan perairan laut, dan bersifat menempel yang di pengaruhi oleh faktor biologi, kimia, dan fisika yang menyebabkan adanya suatu lapisan kompleks dari pelekatan. *Biofouling* dapat menempel pada hampir semua benda benda yang ada pada perairan, misalnya beton bangunan dermaga, pelampung penanda kedalaman, serta lambung kapal (Marhaeni, 2014). Biota penempel yang terdapat pada berbagai bagian (daun, rizosfer dan anakan) dari vegetasi mangrove sebagian besar berasal dari golongan krustasea, bivalvia dan gastropoda. Kelompok-kelompok organisme ini menyebabkan masalah serius karena merupakan penghambat kelangsungan hidup anakan mangrove (Tapilatu dan Pelasula, 2012). Teritip misalnya, merupakan faktor penyebab stres ekofisiologis seperti reduksi fotosintesis dan penghambat pertukaran gas pada anakan dan tumbuhan dewasa (Maxwell and Li, 2006). Teritip, atau organisme lain yang menempel dan tumbuh berlebihan pada permukaan akar dan batang anakan mangrove, dapat menjadi faktor penyebab stres ekofisiologis yang berdampak negatif pada pertumbuhan dan kesehatan tanaman.

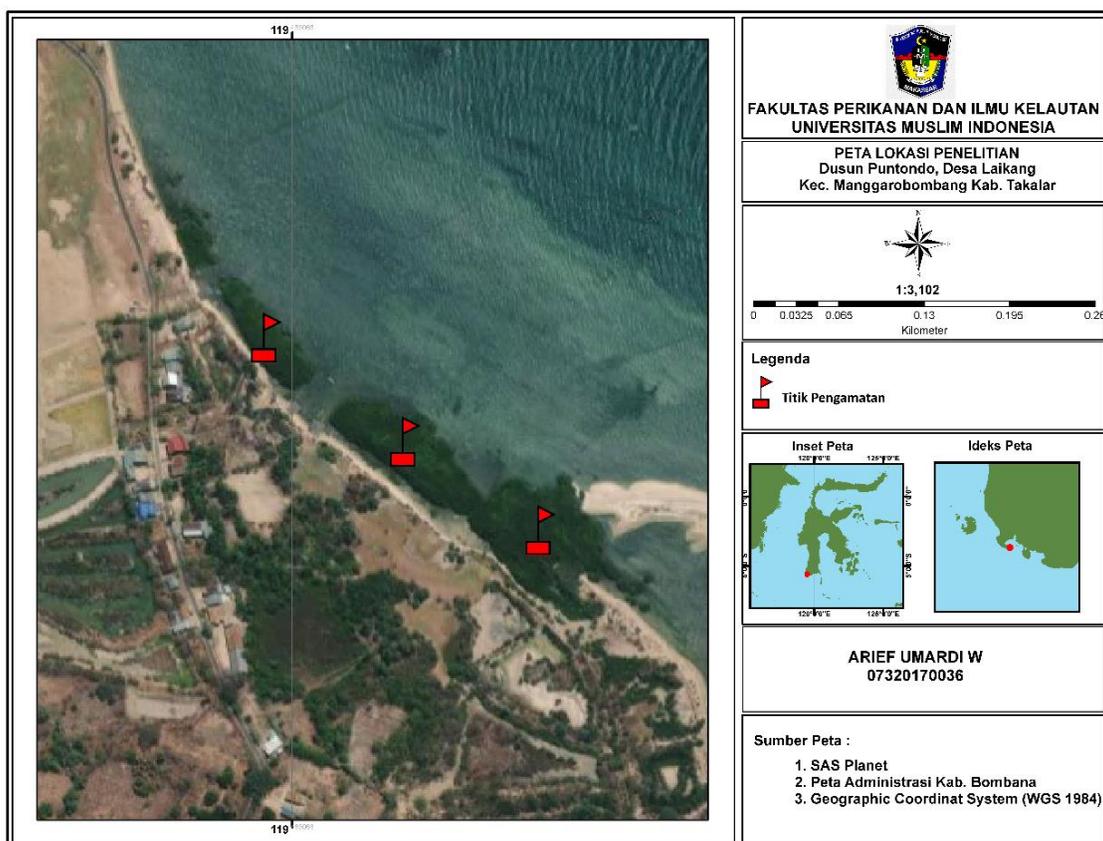
Organisme *biofouling* yang menempel pada permukaan akar dan batang mangrove dapat menghambat pertukaran gas antara tanaman dan lingkungannya. Pertukaran gas ini, seperti oksigen dan karbon dioksida, adalah proses penting untuk respirasi tanaman dan pengeluaran produk sisa metabolik. Penghambatan pertukaran gas dapat menyebabkan stres oksigen dan dapat mempengaruhi kesehatan tanaman secara keseluruhan. Selain itu, *Biofouling* yang berlebihan dapat menyumbat aliran air di sekitar akar mangrove, mengganggu akses tanaman terhadap air dan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan mereka. Akibat dari masalah-masalah di atas, anakan

mangrove yang terlalu banyak terpengaruh oleh biofouling dapat mengalami pertumbuhan yang terhambat, kelemahan, dan pada akhirnya dapat mempengaruhi reproduksi dan kelangsungan hidup mereka. *Biofouling* pada ekosistem mangrove merupakan kelompok organisme yang melekat dan hidup menempel pada substrat keras seperti akar pohon mangrove, batu, kayu, atau benda lainnya di dalam ekosistem mangrove. Organisme-organisme ini beradaptasi dengan lingkungan yang kaya nutrisi dan berair laut, serta mampu bertahan dalam kondisi pasang surut dan terpapar oleh air laut. Biota penempel pada ekosistem mangrove memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan berkontribusi dalam siklus nutrisi serta dekomposisi materi organik. Selain itu, mereka juga merupakan indikator kualitas lingkungan dan dapat memberikan informasi tentang kesehatan ekosistem mangrove secara keseluruhan. Keanekaragaman biota penempel yang tinggi juga merupakan ciri khas ekosistem mangrove yang sehat dan berfungsi dengan baik.

Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui jenis dan kepadatan biota penempel berukuran makro yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove di Kawasan mangrove Puntondo, serta untuk mengetahui nilai indeks ekologi biota penempel berukuran makro yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove di Kawasan mangrove Puntondo.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap pengamatan. Pengamatan pertama dilaksanakan pada Bulan Agustus, saat Bulan purnama. Pengamatan kedua dilaksanakan selama Bulan baru pada Bulan September, penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Konservasi Mangrove Dusun Puntondo. Pengamatan Ekosistem Mangrove dan biota penempel yang berasosiasi dengan Mangrove dilakukan secara *insitu*. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Peta Daerah Kajian

Penentuan Lokasi

Penentuan titik lokasi stasiun dalam pengambilan sampling dilakukan dengan menggunakan metode purposive sampling. Metode purposive sampling yaitu metode penentuan titik pengambilan sampel yang diambil dengan sengaja dan berdasarkan suatu pertimbangan dan tujuan tertentu. Metode ini digunakan dalam pengambilan sampel yang dilakukan secara sengaja dengan asumsi bahwa sampel yang diambil sudah mewakili seluruh populasi di lokasi penelitian (Sugiyono, 2016).

Identifikasi Mangrove

Metode pengukuran yang digunakan untuk mengetahui kondisi mangrove adalah Metoda Transek Garis dan Petak Contoh (*Line Transect Plot*). Metoda Transek Garis dan Petak Contoh (*Line Transect Plot*) adalah metoda pencuplikan contoh populasi suatu ekosistem dengan pendekatan petak contoh yang berada pada garis yang ditarik melewati ekosistem tersebut (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2004). Identifikasi jenis dan jumlah mangrove berupa pengukuran kerapatan, tinggi vegetasi mangrove yang tergolong pada kategori pohon (diameter batang 10 cm). Jenis mangrove diidentifikasi berdasarkan buku panduan identifikasi dalam Noor, *et al.*, (2006). Pengamatan dilakukan menggunakan metode kombinasi garis dan plot (*Transect Line Plot*). Data vegetasi untuk setiap titik transek diambil dengan menggunakan transek kuadrat berukuran 10 m x 10 m untuk pohon (berdiameter 10 cm atau keliling 33 cm) yang terletak di sebelah kiri dan kanan transek (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2004)

Identifikasi Biota Penempel

Biota penempel yang diamati dalam penelitian ini adalah biota penempel yang berukuran makro dengan ukuran >1 cm. Analisis data mengenai biota penempel berukuran makro yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove dilakukan dengan melakukan pengamatan sebanyak 6 kali. Pengamatan ini dilakukan dalam dua fase bulan yang berbeda, yaitu fase bulan awal dan fase bulan purnama, masing-masing dengan tiga kali pengamatan (-1, H, dan +1). Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi perbedaan dalam komposisi dan kelimpahan biota antara kedua fase bulan tersebut. Sampel biota penempel diamati langsung sesuai dengan metode yang dijelaskan oleh Li (2005). Biota penempel didefinisikan sebagai biota yang ditemukan pada vegetasi mangrove saat pengamatan, termasuk yang mensekresi perekat (permanen) maupun tidak (temporer). Biota penempel yang terdapat pada kategori pohon mangrove, seperti akar, batang, dan daun, dikumpulkan untuk proses identifikasi lebih lanjut. Setelah pengumpulan, biota tersebut kemudian diidentifikasi. Metode pengamatan yang digunakan adalah *transect line plot*, di mana digunakan plot berukuran 10 x 10 m. Dalam plot utama ini, dibuat 5 plot yang lebih kecil berukuran 1 x 1 m yang ditempatkan di setiap sudut, dan satu plot tambahan diletakkan di tengahnya. Biot kemudian diamati dalam plot berukuran 1 x 1 m.

Analisis Data

Kerapatan Jenis Mangrove

Data Mangrove yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$D_i = \frac{ni}{A}$$

Dimana :

- Di = Kerapatan jenis Mangrove (Ind/m²)
- ni = Jumlah setiap jenis ke-i
- A = Luas Petak Pengambilan Sampel (m²)

Komposisi Jenis Biota Penempel

Komposisi Jenis yaitu persentase jumlah individu suatu jenis Fauna Bentik terhadap jumlah individu secara keseluruhan. Nilainya dihitung dengan rumus sebagai berikut (Brower *et al.* 1990):

$$Pi = \frac{ni}{N} \times 100\%$$

Dimana :

- Pi = Persentase setiap jenis (%)
- ni = Jumlah setiap jenis ke-i
- N = Jumlah total seluruh jenis

Kepadatan Jenis Biota Penempel

Kepadatan jenis adalah jumlah individu per satuan luas. Kepadatan masing-masing jenis pada setiap stasiun dihitung dengan menggunakan rumus (Odum, 1993):

$$D = \frac{ni}{A}$$

Dimana :

- D = Kepadatan Jenis Biota (Ind/m²)
- ni = Jumlah setiap jenis ke-i
- A = Luas Petak Pengambilan Sampel (m²)

Indeks Ekologi

Keragaman/keanekaragaman jenis dapat dianalisis menggunakan indeks keragaman menurut Shannon-Wiener (Krebs, 1989) sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^s pi \log_2 pi \quad \text{atau} \quad H' = - \sum_{i=1}^s pi (3,3219) \log pi$$

Dimana :

- H' = Indeks keragaman jenis
- pi = Jumlah individu pada jenis ke – i
- i = 1, 2, 3,n
- N = Jumlah total individu

Indeks keseragaman jenis ini digunakan untuk mengetahui penyebaran jumlah individu pada tiap jenis organisme, Rumus Indeks Keseragaman (Krebs, 1989)

$$E = \frac{H'}{H \max}$$

Dimana :

- E = Indeks keseragaman
- H' = Indeks Keanekaragaman
- H max = Log₂S = 3,3219 Log S
- S = Jumlah spesies

Indeks dominansi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya spesies yang dominansi pada komunitas, digunakan indeks dominansi Simpson (Odum 1993):

$$C = \sum (ni/N)^2$$

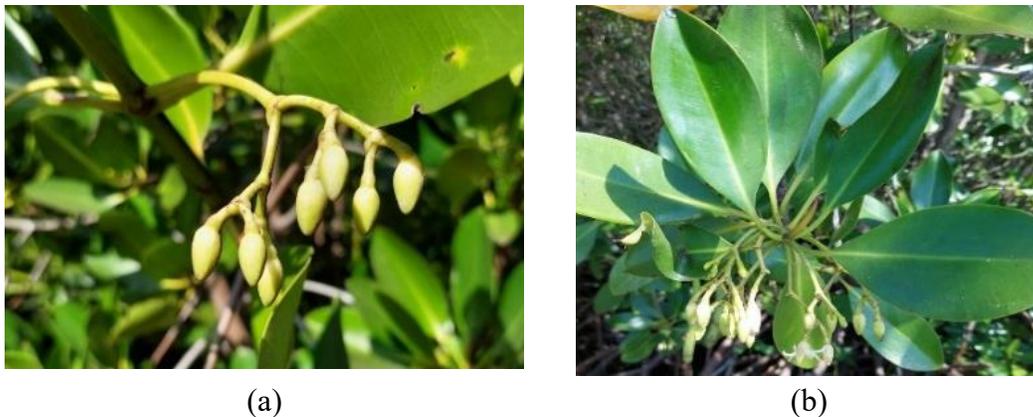
Dimana:

- C = Indeks dominansi
- ni = Jumlah individu spesies-i
- N = Jumlah individu seluruh spesies

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerapatan Jenis Mangrove

Berdasarkan hasil identifikasi mangrove di 3 stasiun pengamatan di Kawasan mangrove Pantai Puntondo, ditemukan sebanyak 2 jenis mangrove yaitu *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora stylosa*. Jenis – jenis mangrove yang ditemukan pada lokasi pengamatan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jenis Mangrove yang Ditemukan: (a) *Rhizophora mucronate*;
(b) *Rhizophora stylosa*

Hasil analisis data kerapatan mangrove pada Kawasan mangrove Pantai puntondo disajikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kerapatan Jenis Mangrove

| Jenis | Kerapatan | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| | Stasiun 1 | | Stasiun 2 | | Stasiun 3 | |
| | (ind/m ²) | (ind/ha) | (ind/m ²) | (ind/ha) | (ind/m ²) | (ind/ha) |
| <i>Rhizophora mucronata</i> | 0.085 | 850,00 | 0.09 | 900,00 | 0.06 | 566.67 |
| <i>Rhyzophora stylosa</i> | 0.16 | 1600,00 | 0.19 | 1900,00 | 0.12 | 1200.00 |
| Kerapatan Total | 0.245 | 2450,00 | 0.28 | 2800,00 | 0.1767 | 1766.67 |

Berdasarkan hasil analisis data yang ditunjukkan pada Tabel 1, diketahui bahwa jenis yang paling mendominasi di setiap stasiun adalah jenis *Rhizophora stylosa* dengan kerapatan berturut – turut dari stasiun 1 hingga stasiun 3 adalah 1600 ind/ha, 1900 ind/ha dan 1200 ind/ha. Stasiun 2 merupakan stasiun yang memiliki kerapatan total tertinggi yakni sebesar 2800 ind/ha, diikuti oleh stasiun 1 dengan kerapatan total sebesar 2450 ind/ha dan stasiun 3 dengan kerapatan terendah dengan kerapatan sebesar 1766.67 ind/ha. Hasil analisis ddata menunjukkan bahwa kerapatan mangrove dari seluruh stasiun pengamatan termasuk kedalam kategori padat berdasarkan Kriteria Baku Penetapan Kerusakan Hutan Mangrove yang ditetapkan oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No:201 Tahun 2004 Tanggal 13 Oktober 2004 yang menyatakan Hutan Mangrove dengan kerapatan pohon ≥ 1500 ind/ha dikategorikan kedalam kategori baik sangat

padat, sedangkan kerapatan pohon ≥ 1000 - <1500 termasuk kategori baik sedang dan kerapatan pohon < 1000 tergolong kedalam kriteria rusak atau jarang. Mangrove jenis *Rhizophora stylosa* dan *Rhizophora mucronata* yang diamati merupakan mangrove hasil penanaman oleh masyarakat, sehingga hanya dua jenis inilah yang ditemukan pada plot pengamatan.

Meskipun habitat di hutan mangrove bersifat khusus, tetapi masing-masing jenis tumbuhan yang hidup di dalamnya memiliki aspek ekologi tersendiri. Menurut Chandra, *et al.*, (2011), hal tersebut mengakibatkan adanya berbagai macam komunitas dan bahkan zonasi, sehingga persaingan atau kompetisi jenis berbeda dari satu zona ke zona lainnya. Adanya zonasi yang terjadi pada hutan mangrove tersebut sangat erat kaitannya dengan beberapa faktor, seperti tipe substrat, pasang-surut laut, dan salinitas. Pengaruh tipe substrat, sangat terlihat jelas pada keanekaragaman jenis *Rhizophora*. Pada tanah lumpur akan didominasi oleh *Rhizophora mucronata*, sedangkan *Rhizophora stylosa* cenderung menyukai substrat berpasir ataupun pecahan dari terumbu karang (Sukarjo, 1984)

Komposisi Jenis dan Kepadatan Biota Penempel

Komposisi Jenis Biota Penempel

Berdasarkan hasil penelitian di Kawasan konservasi mangrove Pantai Dusun Puntondo, Desa Laikang Kecamatan Manggarobombang kabupaten Takalar, jenis biota penempel berukuran makro dengan ukuran > 1 cm yang ditemukan adalah sebanyak 10 jenis, terdiri dari *Cheritum bifasciata*, *Tereblia sulcata*, *Semiriculina turbinoides*, *Littorina scabra*, *Littorina saxalitis*, *Nerita undata*, *Clanculus jassieni*, *Nassarius olivaceus* *Isognomon alatus* dan *Saccostrea cucullata*. Spesies-spesies tersebut termasuk kedalam 2 kelas yaitu kelas gastropoda dan bivalvia serta terbagi kedalam 9 famili diantaranya Ceritidae, Potamidae, Muricidae, Littorinidae, Neritidae, Trochidae, Nassariidae, Isognomonidae dan Osteridae. Adapun hasil analisis komposisi jenis biota penempel pada ekosistem mangrove di lokasi pengamatan disajikan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Komposisi Jenis Biota Penempel

| Kelas | Family | Spesies | Komposisi Jenis (%) | | |
|--------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------|---------------|
| | | | Stasiun I | Stasiun II | Stasiun III |
| Gastropoda | Cheritidae | <i>Cheritum bifasciata</i> | 11,21 | 14,13 | 11,48 |
| | Potamidae | <i>Tereblia sulcata</i> | 16,21 | 14,94 | 15,89 |
| | Muricidae | <i>Semiriculina turbinoides</i> | 3,70 | 1,87 | 0,00 |
| | Littorinidae | <i>Littorina scabra</i> | 18,89 | 19,30 | 20,07 |
| | | <i>Littorina saxalitis</i> | 0,00 | 3,30 | 0,00 |
| | Neritidae | <i>Nerita undata</i> | 19,85 | 16,38 | 21,64 |
| | Trochidae | <i>Clanculus jassieni</i> | 12,91 | 13,70 | 17,58 |
| Nassariidae | <i>Nassarius olivaceus</i> | 10,13 | 8,59 | 13,34 | |
| Bivalvia | Isognomidae | <i>Isognomon alatus</i> | 4,10 | 7,78 | 0,00 |
| | Ostreidae | <i>Saccostrea cucullata</i> | 3,01 | 0,00 | 0,00 |
| Total | | | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Berdasarkan hasil analisis data yang ditunjukkan pada Tabel 2, diketahui jenis dengan komposisi jenis tertinggi pada stasiun 1 adalah jenis *Nerita undata* dengan persentase sebesar 19,85%, sedangkan *Littorea scabra* menjadi jenis dengan persentase komposisi jenis tertinggi pada stasiun 2 sebesar 19,30%, serta *Nerita undata* yang menjadi jenis dengan komposisi jenis tertinggi pada stasiun 3 yakni dengan persentase sebesar 21,64 %. Melimpahnya jenis *Nerita undata* dan

Littorina scabra diduga dipengaruhi oleh kemampuan adaptasi terhadap lingkungan dan kemampuan mereka untuk melekat pada mangrove yang tinggi

Kepadatan Jenis Biota Penempel

Kepadatan gastropoda pada ekosistem mangrove sangat dipengaruhi oleh kegiatan yang terdapat pada ekosistem mangrove dimana hal ini akan memberikan efek terhadap kelangsungan hidup gastropoda karena gastropoda hidup cenderung menetap dengan pergerakan yang terbatas (Ernanto *et al.*, 2010). Hasil analisis kepadatan biota penempel pada di Kawasan Konservasi Mangrove di Pantai Dusun Puntondo dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kepadatan Jenis Biota Penempel Pada Kawasan Mangrove

| Kelas | Family | Spesies | Kepadatan Jenis (ind/m ²) | | |
|--------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------|--------------|
| | | | Stasiun I | Stasiun II | Stasiun III |
| Gastropoda | Cheritidae | <i>Cheritum bifasciata</i> | 3,28 | 3,78 | 2,20 |
| | Potamidae | <i>Tereblia sulcata</i> | 4,75 | 4,00 | 3,04 |
| | Muricidae | <i>Semiriculina turbinoides</i> | 1,08 | 0,50 | 0,00 |
| | Littorinidae | <i>Littorina scabra</i> | 5,53 | 5,17 | 3,84 |
| | | <i>Littorina saxalitis</i> | 0,00 | 0,88 | 0,00 |
| | Neritidae | <i>Nerita undata</i> | 5,82 | 4,38 | 4,14 |
| | Trochidae | <i>Clanculus jassieni</i> | 3,78 | 3,67 | 3,37 |
| Nassariidae | <i>Nassarius olivaceus</i> | 2,97 | 2,30 | 2,56 | |
| Bivalvia | Isognomidae | <i>Isognomon alatus</i> | 1,20 | 2,08 | 0,00 |
| | Ostreidae | <i>Saccostrea cucullata</i> | 0,88 | 0,00 | 0,00 |
| Total | | | 29,30 | 26,77 | 19,16 |

Hasil perhitungan kepadatan biota penempel di Kawasan Konservasi mangrove Pantai Dusun Puntondo menunjukkan bahwa total kepadatan tertinggi tercatat di Stasiun 1 dengan nilai sebesar 29,30 ind/m². Namun, hasil ini tidak berbeda jauh dengan Stasiun 1 yang memiliki kepadatan total sebesar 26,77 ind/m² dengan selisih hanya sekitar 2,53 ind/m². Sementara itu, total kepadatan terendah tercatat di Stasiun 3 dengan nilai sebesar 19,16 ind/m². Kepadatan jenis yang tinggi di Stasiun 1 dan Stasiun 2 dibandingkan dengan Stasiun 3 disebabkan, antara lain, oleh tingginya kerapatan vegetasi mangrove di Stasiun 1 dan 2 dibandingkan dengan Stasiun 3. Selain itu, rendahnya kerapatan dan keanekaragaman biota penempel di Stasiun 3 diperkirakan disebabkan oleh banyaknya alga yang terdapat pada stasiun tersebut. Alga-alga tersebut banyak menempel pada bagian akar mangrove. Alga yang menempel pada bagian akar mangrove dapat mempengaruhi jumlah biota penempel pada mangrove karena alga-alga tersebut dapat bersaing dengan biota penempel untuk sumber daya seperti nutrien dan cahaya matahari. Selain itu, alga juga dapat menciptakan lapisan yang menutupi substrat yang digunakan oleh biota penempel, mengurangi ketersediaan ruang dan substrat yang diperlukan untuk biota penempel untuk melekat dan berkembang biak. Sebagai hasilnya, kehadiran alga yang berlebihan dapat mengurangi keberagaman dan kepadatan biota penempel di ekosistem mangrove.

Jenis biota penempel yang melimpah di stasiun 1 adalah *Nerita undata* dengan kelimpahan 5,82 ind/m², diikuti oleh jenis *Littorina scabra* serta *Tereblia sulcata* dengan kepadatan masing – masing sebesar 5,53 ind/m² dan 4,75 ind/m², sedangkan jenis dengan kepadatan terendah pada stasiun 1 adalah *Saccostrea cucullate* dengan kepadatan sebesar 0,88 ind/m². Jenis dengan kepadatan tertinggi di stasiun 2 yaitu *Littorea scabra* dengan kepadatan sebesar 5,17 ind/ m², sedangkan jenis dengan kepadatan terendah adlah jenis *Semiriculina turbinoides* dengan

kepadatan sebesar 0,50 ind/m². Selanjutnya jenis *Nerita unndata* menjadi jenis dengan kepadatan tertinggi pada stasiun 3 yakni 4,14 ind/m² dan jenis *Cheritum bifasciata* menjadi jenis dengan kepadatan terendah dengan tingkat kepadatan 2,20 ind/m². Melimpahnya *Nerita undata* dan *Littorea scabra* di perkirakan karna jenis tersebut mempunyai daya lengket yang tinggi pada tempat yang di hinggapinya, termasuk pada mangrove terutama di akar. Pada penelitian ini *Nerita undata* hanya di temukan pada akar sedangkan *Littorea scabra* selain ditemukan di akar, juga ditemukan pada bagian daun. Sofyan (2010) menyatakan adanya perbedaan komposisi jenis spesies yang terdapat di setiap mangrove disebabkan adanya perbedaan daya adaptasi di permukaan batang, daun dan akar. Di samping itu, kekuatan penempelan pada setiap spesies berbeda-beda sehingga hanya spesies yang mempunyai daya lekat yang tinggi dapat bertahan terhadap arus atau gelombang yang menerpa mangrove pada saat terjadinya pasang. Hal ini diperkuat oleh Wetzel (1975) menyebutkan bahwa beberapa biota yang hidupnya menempel dapat mendominasi perairan berarus kuat dan berkurangnya kecepatan arus akan meningkatkan keragaman spesies organisme yang melekat.

Indeks Ekologi Biota Penempel

Nilai indeks Ekologi (keanekaragaman, keseragaman, dan dominasi) dapat digunakan untuk mendeskripsikan komunitas biota penempel berukuran makro yang berukuran > 1 cm di Kawasan Konservasi Mangrove di Pantai Dusun Puntondo Kabupaten Takalar. Nilai indeks ekologi (keanekaragaman, keseragaman, dan dominasi) biota penempel pada setiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Nilai Indeks Ekologi Total

| Indeks Ekologi | | | Σ Jenis | Σ Individu |
|----------------|------|------|---------|------------|
| H' | E | C | | |
| 2,02 | 0,88 | 0,15 | 10 | 75,22 |

Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman secara keseluruhan adalah sebesar 2,03, hasil ini juga tergolong kedalam kategori keanekaragaman sedang. Menurut Sirante (2011), keanekaragaman gastropoda yang ditemukan pada mangrove dan persebaran jumlah gastropoda pada waktu pengambilan data lapang di lokasi tersebut relatif merata. Hal ini terjadi karena lokasi pengambilan data tersebut adalah lokasi yang banyak ditumbuhi oleh mangrove, ekosistem mangrove ini merupakan tempat atau habitat yang cocok bagi kehidupan gastropoda. Gastropoda pada tiap stasiunnya dapat dijumpai mulai dari akar sampai permukaan dari vegetasi mangrove

Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman total adalah sebesar 0,88, hasil ini menunjukkan bahwa kondisi organisme pada seluruh area pengamatan tergolong kedalam kategori seragam karena memiliki nilai yang mendekati satu. Menurut Odum (1993), jika indeks keseragaman mendekati angka satu, maka organisme pada komunitas tersebut menunjukkan keseragaman, dan sebaliknya jika indeks keseragaman mendekati nol, maka organisme pada komunitas tersebut tidak seragam, hal ini dapat terjadi karena ekosistem mangrove yang masih tergolong baik. Arbi (2011) menyatakan bahwa nilai indeks pemerataan jenis menggambarkan kestabilan suatu komunitas, jika nilai indeks komunitas mendekati angka satu maka komunitas dianggap stabil dan sebaliknya jika mendekati

nol maka komunitas dianggap tidak stabil. Sementara itu, menurut Kharisma (2012), nilai indeks keseragaman /kemerataan menggambarkan keseimbangan ekologis pada suatu komunitas, dimana semakin tinggi nilai keseragaman maka kualitas lingkungan semakin baik dan cocok untuk kehidupan biota.

Indeks Dominasi

Nilai indeks dominasi secara keseluruhan adalah 0,15. Menurut Odum (1993), nilai indeks dominasi yang mendekati angka 0 menunjukkan bahwa, gastropoda yang berada di lokasi penelitian tersebut tidak memiliki kecenderungan jenis yang mendominasi. Indeks keanekaragaman dan keseragaman memiliki sifat yang berlawanan terhadap indeks dominasi. Kondisi ini berarti bahwa komunitas biota penempel tidak sedang mengalami tekanan ekologis yang sangat berat, sehingga dapat dikatakan juga bahwa biota penempel di kawasan mangrove Pantai Puntondo Kabupaten Takalar dalam keadaan stabil.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan, hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jenis biota penempel berukuran makro yang ditemukan sebanyak 10 jenis, dengan kepadatan tertinggi adalah jenis *Nerita undata* dan *Littorea scabra*.
2. Nilai indeks keanekaragaman tergolong kedalam kategori sedang, sedangkan nilai indeks keseragaman termasuk kategori tinggi, serta nilai indeks dominasi yang diperoleh tergolong rendah.

SARAN

Perlunya Pemantauan terus-menerus terhadap kepadatan dan keragaman biota penempel di ekosistem mangrove untuk memahami perubahan jangka panjang dalam ekosistem ini. Mempertahankan dan memperluas area mangrove yang ada serta menjaga kualitas lingkungan mangrove agar dapat mendukung kehidupan biota penempel.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada tim peneliti khususnya kepada Ibu Hamsiah dan Pak Kamil Yusuf yang telah membimbing dan memberikan masukan dalam penelitian ini, serta kepada saudara Ahmad Sahabuddin dan Ronald yang telah mendampingi dalam proses pengambilan data, serta seluruh rekan atas bantuan dan kerja sama selama pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arbi, C.Y. 2011. Struktur Komunitas Moluska di Padang Lamun Perairan Pulau Talise, Sulawesi Utara. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia*, 37 (1) : 71-89
- Brower, J. E., Zar, J. H. 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Third Edition. Dubuque, Iowa: C. Brown Publisher.
- Chandra, I.A., Seca, G., & Hena, A.M.K. 2011. Aboveground biomass production of *Rhizophora apiculata* Blume in Sarawak Mangrove Forest. *Agricultural and Biological Sciences*, 6(4), 469-474
- Daru, B. H., Yessoufou, K., Mankga, L. T., Davi-es, T. J. 2013. A global trend towards heloss of evolutionarily unique species in mangrove ecosystems. *PLoS ONE*, 8(6): e66686
- Ernanto R, Fitri A, Riris A. 2010. Struktur komunitas gastropoda pada ekosistem mangrove di Muara Sungai Batang Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan. *Maspari*. 1(1) :73-78.

- Idawaty. 1999. Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Lansekap Hutan Mangrove Di Muara Sungai Cisadane, Kecamatan Teluk Naga, Jawa Barat. Tesis Magister. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor
- IUCN - The World Conservation Union. 1993. Oil and Gas Exploration and Production in Mangrove Areas. IUCN. Gland, Switzerland.
- Kharisma, D. A. C. 2012. Kajian Ekologis Bivalvia di Perairan Semarang bagian Timur. *Journal of marine research*, 216-225
- Krebs, C. J. 1989. *Experimental Analysis of Distribution and Abundanc.* Third Edition. New York
- Li, S.W. 2005. Factors affecting mangrove survival and fitness. M.Sc. Thesis. The Univ. of Hong Kong. Hong Kong
- Marhaeni, B. 2014. Biofouling pada beberapa jenis substrak permukaan kasar dan halus. 1 (1) : 41-47
- Martinuzzi, S., Gould, W. A., Lugo, A., dan Medina, E. 2009. Conversion and recovery of Puerto Rican Mangroves: 200 years of change. *Journal Forest Ecology and Management*, 257: 75–84.
- Maulud, A., Purnawan, S., dan Nurfadilah. 2017. Kelimpahan Biota Penempel yang Terdapat Pada Mangrove di Muara Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 2(4): 490-496
- Maxwell, G. S., and Li, S. W. 2006. Barnacle infestation on the bark of *Kandelia candel* (L.) Druce and *Aegiceras corniculatum* (L.) Blanco. *ISME/GLOMIS Electr J.* 5(2):1-3
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2004. Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: 201 tahun 2004 Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove, Jakarta.
- Noor, Y. R., Khazali, M., dan Suryadiputra, I., N., N. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Ditjen PHKA. Bogor
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi.* Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Ponambalan, K., Chokkalingam, L., Subramaniam V., Ponniah. 2012. Mangrove distribution and morphology changes in the Mulli Pallam Creek, South Eastern Coast of India. *Internasional Journal of Conservation Science*, 3(1): 51-60.
- Santoso, N. 2000. Pola Pengawasan Ekosistem Mangrove. Makalah disampaikan pada Lokakarya Nasional Pengembangan Sistem Pengawasan Ekosistem Laut Tahun 2000. Jakarta
- Sirante. 2011. Studi struktur komunitas gastropoda di lingkungan perairan kawasan mangrove Kelurahan Lappa dan desa Tongke Kabupaten Sinjai. *Perikanan.* 12- 24
- Sofyan. 2010. Variasi diatomi epifitk (Bacillariophyceae) pada batang dan pneumatophor bakau *Avicennia* sp di kawasan pelabuhan Tanjung Boton, Provinsi Riau. *Jurnal Of Empnomental Selence Ilmu Lingkungan Issn 1978 5283.* Kampus Binawidya, Pekanbaru
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.* PT Alfabet. Bandung.
- Sukardjo, S. (1984). Ekosistem Mangrove. *Oseana.* IX (4): 102-115.
- Syahputra, F., Almuqarramah, T. M. H. 2019. Penambahan Ekstrak Larutan Mangrove Pada Cat Mintak Sebagai Anti Fouling. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 6(1): 37-40
- Tapilatu, Y., Pelasula, D. 2012. Biota Penempel yang Berasosiasi dengan Mangrove di Teluk Ambon Bagian Dalam. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* , 4(2): 267-279
- Tornroos, A., Nordstrom, M. C., Bonsdorff, E. 2013. Coastal habitats as surrogates for taxonomic, functional and trophic structures of benthic faunal communities. *PLoS ONE*, 8(10): e78910