Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati, Vol. 8(2): 209-219, Juni 2023
p-ISSN 2527-3221, e-ISSN 2527-323X, https://ojs.uajy.ac.id/index.php/biota
DOI: 10.24002/biota.v8i2.6333

Epifauna pada Ekosistem Mangrove di Kawasan Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali

Epifauna in Mangrove Ecosystem in Area of Ngurah Rai Grand Forest Park, Bali

Lestari Meliana Girsang[1*], Nyoman Dati Pertami[1], Ni Made Ernawati[1]

Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana
Jl. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung 80361, Bali, Indonesia
Email: lestarigirsang99@gmail.com **Penulis Korespondensi*

Abstract

Epifauna are macrozoobenthos which live on the surface of aquatic sediments or attach to various aquatic substrates and other organisms. One of the areas that is often used as habitat of epifauna is the mangrove ecosystem. This study aims to determine the type and diversity of epifauna, the type and density of mangroves, and to determine the environmental conditions (air and substrate) in the mangrove ecosystem in Tahura Ngurah Rai, Bali. This research was conducted using the purposive random sampling method with plotted transects. The types of epifauna in Tahura Ngurah Rai, Bali consist of 15 species (*Terebralia sulcata*, *Nerita planospira*, *Cerithidea quoyii*, *Telescopium tellescopium*, *Littoraria lutea*, *Littoraria scabra*, *Littoraria carinifera*, *Littoraria pallescens*, *Pila ampullaceal*, *Nerita melanotragus*, *Cassidula nucleus*, *Austruca triangularis*, *Littorina undulate*, *Chricoreus capucinus*, and *Pirenella alata*) with abundance range of 0.06-14.10 ind/m^2 and relative abundance range of 0% – 53%. There are seven types of mangroves that have found, namely: *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Sonneratia alba*, *Xylocarpus moluccensis*, *Xylocarpus granatum*, and *Lumnitzera racemose* with densities range of 200 – 3267 stand/ha. The environment in the area of study is in normal condition and support to the growth of epifauna and mangroves in Tahura Ngurah Rai, Bali.

Keywords: Density, Diversity, Environmental condition, Epifauna, Mangrove

Abstrak

Epifauna merupakan makrozoobentos yang hidup di permukaan sedimen perairan atau menempel pada berbagai substrat perairan maupun pada organisme lain. Salah satu kawasan perairan yang sering dijadikan habitat oleh epifauna adalah ekosistem mangrove. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan kelimpahan epifauna, jenis dan kerapatan mangrove, serta kondisi lingkungan (air dan substrat) pada ekosistem mangrove di Tahura Ngurah Rai, Bali. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Purposive Random Sampling* dengan transek berpetak. Jenis epifauna yang ditemukan di Tahura Ngurah Rai, Bali terdiri dari 15 jenis (*Terebralia sulcata*, *Nerita planospira*, *Cerithidea quoyii*, *Telescopium tellescopium*, *Littoraria lutea*, *Littoraria scabra*, *Littoraria carinifera*, *Littoraria pallescens*, *Pila ampullaceal*, *Nerita melanotragus*, *Cassidula nucleus*, *Austruca triangularis*, *Littorina undulate*, *Chricoreus capucinus*, dan *Pirenella alata*) dengan kelimpahan berkisar antara 0,06-14,10 ind/m^2 dan kelimpahan relatif berkisar antara 0% – 53%. Terdapat tujuh jenis mangrove yang ditemukan yaitu *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Sonneratia alba*, *Xylocarpus moluccensis*, *Xylocarpus granatum*, dan *Lumnitzera racemose* dengan kerapatan berkisar 200 – 3267 tegakan/ha. Lingkungan pada daerah penelitian menunjukan kondisi normal dan mendukung bagi pertumbuhan epifauna dan mangrove di Tahura Ngurah Rai Rai, Bali.

Kata kunci: Kerapatan, Kemelimpahan, Kondisi lingkungan, Epifauna, Mangrove

Diterima: 19 Agustus 2022, Direvisi: 17 September 2022, Disetujui: 10 Desember 2023

Copyright© 2023. Lestari Meliana Girsang, Nyoman Dati Pertami, Ni Made Ernawati

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

How to Cite : Girsang, L. M., Pertami, N. D. & Ernawati, N. M. (2023). Epifauna pada Ekosistem Mangrove di Kawasan Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali. Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati 8(2): 209-219.

Pendahuluan

Berdasarkan letaknya, makrozoobenthos dibedakan menjadi dua macam, yaitu makrozoobentos infauna dan epifauna. Epifauna merupakan makrozoobentos yang menempel di atas permukaan sedimen suatu perairan. Epifauna salah satu kelompok organisme yang memiliki peranan penting dalam ekosistem perairan, karena memiliki peranan sebagai organisme dalam jaring makanan. Epifauna memiliki ruang gerak yang terbatas karena cenderung menetap pada satu substrat, sehingga organisme ini lebih rentan terhadap gangguan yang disebabkan oleh faktor lingkungan sekitarnya seperti kondisi kualitas air dan perubahan sedimen (Gholizadeh *et al.*, 2012). Struktur komunitas epifauna memiliki peranan penting di dalam kawasan rehabilitasi sebagai detritivor pada substrat ekosistem mangrove, sehingga komunitas epifauna dapat dijadikan sebagai indikator keseimbangan kondisi lingkungan ekosistem mangrove (Muliawan *et al.*, 2016).

Mangrove merupakan vegetasi hutan yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut, sehingga pada dasar substrat mangrove akan lebih sering digenangi oleh air. Menurut Imran dan Efendi (2016), ekosistem hutan mangrove merupakan salah satu ekosistem yang memiliki produktivitas tinggi dibandingkan dengan ekosistem lain dengan dekomposisi bahan organik yang tinggi, dan menjadikannya sebagai mata rantai ekologis yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup yang berada di perairan sekitarnya. Kawasan ekosistem mangrove sangat kompleks dengan kehidupan biota-biota yang hidup pada bagian dasar sedimen, diantaranya hewan bentik yang mempunyai sifat khas yang dikenal sebagai komunitas dasar dengan kondisi lingkungan hidup yang lebih spesifik (Payung *et al*., 2017). Oleh sebab itu, indeks keanekaragaman makrozoobentos cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya umur tumbuhan mangrove.

Hutan mangrove di Provinsi Bali dominan tumbuh di Taman Hutan Raya (Tahura) Ngurah Rai, secara administrasi terletak di dua kabupaten yaitu kabupaten Badung dan Kota Denpasar. Menurut Balai Pengelolaan Daerah Aliran sungai (BPDAS), hutan mangrove di kawasan Taman Hutan Raya pada tahun 2008 mengalami kerusakan seluas 253,4 hektar dari luas keseluruhan 1.373,5 hektar. Hal tersebut disebabkan oleh adanya perambahan, pencemaran, aktivitas penduduk di sekitar kawasan, serta adanya sampah kiriman akibat pembuangan sampah ke badan sungai yang bermuara di kawasan mangrove, terutama sampah plastik.

Adanya perubahan vegetasi mangrove akan merubah ekosistem mangrove tersebut. Perubahan ekosistem mangrove juga secara langsung maupun tidak langsung akan memengaruhi ekosistem yang ada di Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali. Semakin terancamnya kelangsungan ekosistem mangrove, maka secara langsung dapat mempengaruhi keberadaan biota-biota yang berada pada ekosistem mangrove tersebut, salah satunya yaitu makrozoobenthos (epifauna). Penelitian terkait makrozoobentos pada ekosistem mangrove di Taman Hutan Raya Nurah Rai Bali, telah dilakukan oleh Sobari *et al.* (2020) tentang keanekaragaman makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas perairan di Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali. Penelitian Ulfa (2018) tentang Keterkaitan Komunitas Makrozoobentos dengan Kualitas Air dan Substrat di Ekosistem Mangrove Taman Hutan Raya Nurah Bali, serta pada penelitian Nurprasaja (2018) tentang Struktur Komunitas Gastropoda dan Keterkaitannya dengan Ekosistem Mangrove di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. Namun pada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, belum mengkaji tentang jenis-jenis dan kelimpahan epifauna di kawasan tersebut, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang epifauna di kawasan Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali dikarenakan epifauna dan mangrove memiliki keterkaitan satu sama lain. Makrozoobentos (epifauna) merupakan salah satu biota dengan peranan penting di Kawasan ekosistem mangrove, karena memiliki sebaran distribusi yang luas di daerah pasang surut (intertidal). Selain itu epifauna mempunyai peranan penting dalam penguraian bahan organik serta bahan pencemar lingkungan lainnya seperti logam.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada April 2022 di Kawasan Taman Hutan Raya, Ngurah Rai, Bali. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan *in situ*. Identifikasi jenis dan kelimpahan epifauna, dan tipe substrat dilakukan di Laboratorium Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana. Identifikasi jenis mangrove dilakukan secara langsung di lapangan dengan bantuan Buku Panduan Mangrove di Indonesia-Bali dan Lombok oleh Kitamura *et al*, 1997. Pengambilan sampel dilakukan pada 5 stasiun dengan 15 titik. Lokasi tersebut yaitu Lokasi 1. Pelabuhan Pemelisan Denpasar, lokasi 2 KUB Simbar Segara Pemogan, lokasi 3 MIC Pemogan, lokasi 4 Jimbaran, dan lokasi 5 Nusa Dua (Tabel 1).

Metode Pemilihan Lokasi

Metode pemilihan lokasi menggunakan *Purposive Random Sampling* yang dibagi menjadi lima stasiun. *Purposive Random Sampling* digunakan karena luasnya kawasan sehingga untuk menentukan lokasi stasiun perlu dilakukan dengan melihat keadaan kawasan mangrove. Stasiun pengamatan ditetapkan sebanyak lima stasiun dengan area sepanjang garis transek yang dibentangkan dari arah pantai/laut tumbuhnya mangrove menuju ke daratan dimana mangrove masih tumbuh. Pada masing - masing stasiun ditentukan tiga transek/plot berukuran 10x10 m untuk pengamatan mangrove dan 5 transek berukuran 1x1 m (yang dibuat di dalam transek 10x10 m) untuk pengambilan sampel epifauna. Transek pertama dimulai dari arah pantai/laut menuju ke daratan dan tegak lurus garis pantai.

Metode Pengambilan Sampel Epifauna

Epifauna merupakan organisme yang hidup di atas permukaan sedimen. Sampel diperoleh dengan cara eksplorasi yaitu dengan mengambil langsung epifauna yang ada pada masing-masing transek di setiap stasiun. Ukuran transek untuk pengambilan sampel epifauna adalah 1x1 m. Sampel epifauna yang diawetkan menggunakan alkohol 70% kemudian diidentifikasi di laboratorium menggunakan buku *Encyclopedia of Marine Gastropods* oleh Alain Robin, 2008.

Metode Pengamatan Mangrove

Pengamatan mangrove dilakukan dengan membuat transek/plot berukuran 10x10m. Transek dibuat tegak lurus garis pantai yaitu dari titik acuan (tumbuhan mangrove terluar) ke arah daratan. Pada setiap stasiun yang telah ditentukan, parameter yang diamati adalah jenis mangrove, jumlah tegakan mangrove, dan diameter batang pohon. Identifikasi jenis mangrove dapat langsung dilakukan di lapangan. Jika ada jenis mangrove yang belum diketahui maka sampel diambil dan diidentifikasi di Laboratorium. Metode yang digunakan dalam pengamatan mangrove adalah metode jalur berpetak yang merupakan kombinasi dari metode transek dengan metode plot.

Pengukuran Parameter Kondisi Kualitas Air

Pengukuran parameter kondisi kualitas air dilakukan sekali setiap pengambilan data, saat pasang dan surut yaitu pagi dan sore pada setiap stasiun pengamatan. Hasil pengukuran parameter kondisi kualitas air akan dibandingkan dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk biota laut. Parameter kondisi kualitas air yang diukur dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Posisi geografis stasiun penelitian

Stasiun	Lokasi	Koordinat		Tipe Substrat
		Bujur	Lintang	
1	Pelabuhan Pamelisan	115.22924	-8.717036	Lumpur Berpasir
2	KUB Simbar Segara	115.19986	-8.7256365	Lumpur Berpasir
3	MIC	115.19203	-8.725935	Pasir Berlumpur
4	Jimbaran	115.17822	-8.774393	Liat Berbatu
5	Nusa Dua	115.21798	-8.790459	Lumpur Berpasir

Ket: KUB = Kelompok Usaha Bersama, MIC = *Mangrove Information Center*

Tabel 2. Pengukuran Parameter Kondisi Kualitas Air

Parameter	Satuan	Alat	Lokasi
Suhu	°C	*thermometer*	*in situ*
Substrat	%	pipa paralon 5 inci	*in situ*
DO	mg/L	*DO meter*	*in situ*
Salinitas	ppt	*refractometer*	*in situ*
Ph	-	*pH meter*	*in situ*

Analisis Data

a. Analisis data epifauna
Kelimpahan jenis epifauna

Pengukuran kelimpahan jenis epifauna yang dilakukan di Kawasan Mangrove Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K = \frac{\sum ind}{LPC}$$

Keterangan:
K = Kelimpahan jenis (Individu/Ha)
LPC = Luas Petak Contoh

Kelimpahan Relatif :

$$Kr = \frac{K \text{ suatu spesies}}{K \text{ total seluruh spesies}} \text{ x } 100\%$$

Pola sebaran

Pola sebaran epifauna dinyatakan dengan Indeks Morisita (Id) (Krebs 1989). Adapun rumus indeks Morisita:

$$I_d = n\{(\sum x_i^2 - \sum x_i)/\{(\sum x_i)^2 - \sum x_i)\}$$

Keterangan :
Id : Indeks disperse morisitas
n : Jumlah total unit sampling
xi : Jumlah individu jenis ke i

Dengan kriteria penyebaran sebagai berikut:
Id = 1 : Pola sebaran acak
Id < 1 : pola sebaran seragam
Id > 1 : pola sebaran mengelompok

Indeks keanekaragaman

Indeks keanekaragaman dengan metode Shannon – Wiener dalam Krebs (1997) di setiap stasiun dengan rumus yaitu

$$H' = -\sum Pi \text{ Log2 } Pi$$

Keterangan :
Pi = Jumlah individu dalam setiap spesies (ni) Jumlah total individu (N)

H' = < 1, Keanekaragaman rendah
H' = 1-3, Keanekaragaman sedang
H' = > 3, Keanekaragaman tinggi

Indeks keseragaman

Indeks keseragaman epifauna dihitung berdasarkan Pielou dalam Krebs (1985) dengan rumus

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

Keterangan :
E > 0,6 : Ekosistem dalam kondisi stabil, mempunyai keseragaman tinggi
0,6 ≤ E ≤ 0,4 : Ekosistem dalam keadaan kurang stabil dan mempunyai keseragaman sedang
E < 0,4 : Ekosistem dalam keadaan yang tertekan dan mempunyai keseragaman rendah

Indeks dominansi

Dominansi jenis dihitung menggunakan indeks dominansi Simpson (Odum, 1997, dalam Fachrul, 2007) sebagai berikut :

$$D = \sum Pi^2$$

00,0 < C 0,30 : Dominansi dengan kategori rendah
0,30 < C 0,60 : Dominansi dengan kategori sedang
0,60 < C 1,00 : Dominansi dengan kategori tinggi

b. Analisis mangrove

Analisis data pengukuran jenis mangrove yang dilakukan di Kawasan Mangrove Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali menggunakan rumus sebagai berikut.

$$K = \frac{\sum ind}{LPC}$$

Keterangan:
K = Kerapatan jenis (Individu/Ha)
LPC = Luas Petak Contoh

Kerapatan Relatif:
Pengukuran kerapatan tegakan mangrove disesuaikan dengan kriteria kriteria baku kerusakan mangrove menurut Keputusan Menteri Lingkungan Negara Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004 pada Tabel 3.

c. Analisis kualitas air

Analisis deskriptif nilai dari masing-masing parameter fisika dan kimia kualitas air akan dibandingkan dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Perairan Laut untuk Biota Laut.

Tabel 3. Kriteria Baku Kerusakan Mangrove

Kriteria		Kerapatan (pohon/ha)
Baik	Sangat padat	≥ 1500
	Sedang	≥ 1000 - < 1500
Rusak	Jarang	< 1000

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan, diperoleh 15 jenis epifauna yang terdiri dari lima subkelas dan tujuh ordo dengan jumlah total 455 individu yang tersebar di lima stasiun. Subkelas tersebut meliputi Caenogastropoda yang terdiri dari ordo Caenogastropoda, Littorinimorpha, serta Pulmolata. Subkelas Probanchia yang terdiri dari ordo Neogastropoda. Subkelas Neritimorpha terdiri dari ordo Cycloneritida. Subkelas Heterobranchia dari ordo Ellobiida serta subkelas Eumalacostraca terdiri dari ordo Decapoda. Jenis epifauna yang ditemukan yaitu *Terebralia sulcata*, *Nerita planospira*, *Cerithidea quoyii*, *Telescopium tellescopium*, *Littoraria lutea*, *Littoraria scabra*, *Littoraria carinifera*, *Littoraria pallescens*, *Pila ampullaceal*, *Nerita melanotragus*, *Cassidula nucleus*, *Austruca triangularis*, *Littorina undulate*, *Chricoreus capucinus*, dan *Pirenella alata*.

Kelimpahan epifauna pada kelima stasiun memiliki nilai yang bervariasi. Kelimpahan epifauna pada stasiun 1, 2, 3, 4, dan 5 masing-masing berturut-turut adalah 4,26, 4,6, 2,2, 16, dan 5,13 ind/m^2. Kelimpahan total tertinggi terdapat pada stasiun 4, sedangkan kelimpahan total terendah terdapat pada stasiun 3. Jenis epifauna yang memiliki kelimpahan tertinggi adalah *Cassidula nucleus* yaitu 5,28 ind/m^2, sedangkan kelimpahan terendah adalah *Littoraria carinifera*, *Littoraria pallescens*, *Austruca triangularis*, *Littorina undulata* dengan nilai kelimpahan masing-masing yaitu 0,06 ind/m^2. Nilai total kelimpahan jenis epifauna pada kelima stasiun berkisar antara 2,2-16,1 ind/m^2. Nilai total kelimpahan jenis dengan nilai kelimpahan paling rendah yaitu pada stasiun 3, dengan nilai total kelimpahan yaitu sebesar 2,2 ind/m^2. Sementara itu, kelimpahan jenis paling tinggi adalah stasiun 4 dengan nilai total kelimpahan yaitu 16,1 ind/m^2.

Jenis dengan kelimpahan tertinggi yang terdapat pada stasiun 1 dimiliki oleh jenis *Terebralia. sulcata* dengan kelimpahan sebesar 1,13 ind/m^2. Jenis *T. sulcata* tersebar di 4 stasiun karena spesies ini mampu beradaptasi di daerah hutan mangrove. *T. sulcata* merupakan spesies dari famili Potamididae. Famili Potamididae merupakan penghuni asli hutan mangrove. Hal ini didukung oleh pernyataan Arisandi (2001) bahwa famili Potamididae merupakan famili yang adaptif di daerah mangrove dengan substrat yang berlumpur. Kelimpahan terendah dimiliki oleh jenis *Littoraria. lutea* dengan nilai kelimpahan sebesar 0,06 ind/m^2. Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan, spesies *L. lutea* lebih banyak ditemukan di ekosistem mangrove yang berdekatan area aliran air sungai estuaria, sehingga pada stasiun 1 jenis ini sedikit ditemukan. Tipe substrat pada kawasan ini merupakan tipe substrat lumpur berpasir, sehingga cukup banyak individu jenis biota yang ditemukan pada stasiun tersebut. Stasiun 2 ditemukan delapan jenis spesies epifauna, dari kedelapan jenis tersebut nilai kelimpahan tertinggi yang ada pada stasiun 2 dimiliki oleh jenis *L. scabra* sebesar 0,93

ind/m^2. Secara kuantitatif *L. scabra* merupakan jenis yang memiliki jumlah yang melimpah. Jenis ini banyak ditemukan menempel pada akar, dan batang mangrove. Kelimpahan *L. scabra* pada stasiun ini juga disebabkan oleh vegetasi mangrove yang memiliki kerapatan cukup tinggi yaitu 3.666,6 ind/ha. Hal ini didukung oleh pernyataan Abubakar dan Sabar (2007) bahwa *L. scabra* umumnya menempel pada daun, batang, dan akar mangrove. Jenis substrat pada stasiun ini sama seperti pada stasiun yaitu tipe substrat lumpur berpasir.

Stasiun 3 merupakan area yang dekat dengan aliran air serta ditemukan banyak sampah yang terdapat di kawasan tersebut. Tipe substrat pada kawasan ini yaitu pasir berlumpur. Pada stasiun ini ditemukan tujuh jenis epifauna. Kawasan ini memiliki nilai kelimpahan paling rendah dibandingkan dengan stasiun lainnya. Jenis *Cassidula. nucleus* memiliki nilai kelimpahan paling tinggi pada stasiun tersebut. Hal ini disebabkan karena spesies ini lebih sering ditemukan menempel pada batang dan jarang berada di atas substrat. Pada kawasan tersebut terdapat aliran air yang menyebabkan spesies lain akan lebih sering tergenang sehingga banyak individu yang mati karena sulit untuk memanjat pada akar dan batang. Maka dari itu *Austrica. triangularis* dan *Littorina. undulata* merupakan spesies dengan kelimpahan paling rendah pada stasiun tersebut.

Stasiun 4 berlokasi di Jimbaran dan area ini berdekatan dengan aliran sungai dengan tipe substrat yang dimiliki yaitu substrat liat berbatu. Pada stasiun 4 ditemukan tujuh jenis epifauna. Kelimpahan jenis tertinggi dari kelima stasiun terdapat pada stasiun 4. Kelimpahan jenis dengan nilai tertinggi yang ada pada stasiun ini dimiliki oleh jenis *Cassidula nucleus*. *C. nucleus* bernafas dengan udara sehingga banyak ditemukan menempel pada akar dan batang mangrove. *C. nucleus* merupakan gastropoda asli yang mendiami kawasan yang ditumbuhi mangrove, memanfaatkan mangrove sebagai daerah tempat hidup. Hal ini didukung oleh pernyataan Rusnaningsih (2012), bahwa *Cassidula nucleus* merupakan gastropoda asli yang mendiami kawasan yang ditumbuhi mangrove sehingga keberadaannya sangat ditentukan oleh keberadaan vegetasi mangrove. Kelimpahan dengan nilai terendah dimiliki oleh jenis *Littorina undulata*. Stasiun 5 merupakan area yang bersampingan dengan sungai yang mengalir langsung dari arah laut. Adapun tipe substrat pada stasiun ini yaitu tipe substrat lumpur berpasir. Pada stasiun ini terdapat sembilan jenis spesies yang ditemukan. Daerah ini merupakan stasiun dengan jumlah jenis spesies paling banyak dibandingkan stasiun lain. Jenis epifauna dengan nilai kelimpahan paling tinggi adalah jenis *Pirenella alata*. Jenis ini banyak ditemukan di mangrove dengan substrat lumpur terbuka yang berasosiasi dengan mangal muara luar hingga pertengahan (Reid & Ozawa, 2016). Sedangkan spesies dengan kelimpahan paling rendah terdapat pada jenis *Littorina undulata* dengan nilai kelimpahan sebesar 0,06 ind/m^2.

Indeks morisita epifauna pada kelima stasiun dari yang terendah hingga tertinggi berkisar antara 0,61-11,1 dengan dua pola sebaran kategori seragam dan mengelompok. Indeks morisita epifauna dengan pola sebaran mengelompok adalah stasiun 1, 4, dan stasiun 5 sedangkan stasiun yang memiliki indeks morisita dengan pola sebaran seragam adalah stasiun 2 dan 3. Secara rinci nilai indeks morisita dan pola sebaran epifauna bisa dilihat pada Tabel 4.

Indeks keanekaragaman epifauna di lokasi penelitian berkisar antara 0,54-1,77 dengan kategori rendah hingga sedang. Stasiun yang memiliki indeks keanekaragaman tertinggi adalah stasiun 5, sedangkan terendah adalah stasiun 4. Indeks keseragaman epifauna berkisar antara 0,28-0,85 dengan kategori rendah hingga tinggi. Stasiun yang memiliki indeks keseragaman tertinggi adalah stasiun 5, sedangkan yang terendah adalah stasiun 4. Indeks dominansi epifauna berkisar antara 0,22-0,77 dengan kategori rendah hingga tinggi. Stasiun yang memiliki indeks dominansi tertinggi adalah stasiun 4, sedangkan yang terendah terdapat pada stasiun 5. Secara rinci indeks ekologi epifauna ditampilkan dalam Tabel 5.

Tabel 4. Indeks Morisita Pola Sebaran

Stasiun	Id	Kategori
Stasiun 1	2,64	Mengelompok
Stasiun 2	0,61	Seragam
Stasiun 3	0,90	Seragam
Stasiun 4	11,1	Mengelompok
Stasiun 5	1,58	Mengelompok

Tabel 5. Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi

Stasiun	Indek Ekologi					
	H’	Kategori	E	Kategori	D	Kategori
Stasiun 1	1,46	Sedang	0,82	Tinggi	0,27	Rendah
Stasiun 2	1,61	Sedang	0,78	Tinggi	0,25	Rendah
Stasiun 3	1,54	Sedang	0,79	Tinggi	0,27	Rendah
Stasiun 4	0,54	Rendah	0,28	Rendah	0,77	Tinggi
Stasiun 5	1,77	Sedang	0,85	Tinggi	0,22	Rendah

Ket: H’ = Keanekaragaman, E = Keseragaman, D = Dominansi

Kelimpahan epifauna yang terdapat pada kelima stasiun masih tergolong sedang. Tinggi rendahnya kelimpahan epifauna berhubungan dengan tingkat kepadatan vegetasi mangrove. Kerapatan mangrove pada kelima stasiun memiliki tingkat kerapatan dengan kategori sangat padat yang disesuaikan dengan kriteria baku kerusakan mangrove menurut Keputusan Menteri Lingkungan Negara Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004. Tingginya tingkat kepadatan mangrove dengan kondisi yang cukup bagus menghasilkan bahan organik yang cukup bagi epifauna, serta didukung oleh tipe substrat yang mendukung kelangsungan hidup epifauna dan ekosistem mangrove. Hal ini didukung oleh pernyataan (Silaen *et al*, 2013) bahwa kelimpahan dan distribusi epifauna sangat dipengaruhi oleh kondisi habitat organisme tersebut.

Berdasarkan hasil pengamatan pada lokasi penelitian diperoleh tujuh jenis mangrove. Adapun jenis mangrove yang ditemukan yaitu *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Sonneratia alba*, *Xylocarpus moluccensis*, *Xylocarpus granatum*, dan *Lumnitzera racemosa*. Mangrove yang ditemukan di stasiun 1 hanya terdapat satu jenis, pada stasiun 2 terdapat dua jenis, stasiun 3 terdapat tiga jenis mangrove. Jumlah spesies mangrove paling banyak ditemukan di stasiun 4, yaitu sebanyak lima jenis. Pada stasiun 5 terdapat satu jenis mangrove. Kerapatan mangrove di Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali yang ada pada 5 stasiun memiliki nilai kerapatan yang bervariasi. Kerapatan relatif mangrove yang terdapat pada kelima stasiun dari yang terendah hingga tertinggi memiliki kisaran antara 8%-100%. Kerapatan relatif tertinggi terdapat pada stasiun 1 dan 5 sebesar 100%, sedangkan yang terendah terdapat pada stasiun 4 yaitu sebesar 8%. Secara rinci data kerapatan jenis mangrove ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kerapatan Jenis

No	Spesies	Kerapatan Tegakan (Tegakan/ha)				
		S1	S2	S3	S4	S5
1	*Rhizophora mucronata*	2.700	3.266,66	1.900	-	-
2	*Rhizophora apiculata*	-	400	2.100	-	-
3	*Bruguiera gymnorrhiza*	-	-	-	200	-
4	*Sonneratia alba*	-	-	-	266,66	3.200
5	*Xylocarpus moluccensis*	-	-	-	366,66	-
6	*Xylocarpus granatum*	-	-	1.06,66	266,66	-
7	*Lumnitzera racemosa*	-	-	-	1.500	-
	Total	2.700	3.666,66	5.066,66	2.600	3.200
	Kategori Kerapatan	Sangat Padat	Sangat Padat	Sangat Padat	Sangat Padat	Sangat Padat

Keterangan: S1= stasiun 1; S2 = Stasiun 2; S3 = stasiun 3; S4 = stasiun 4; S5 = stasiun 5.

Kerapatan mangrove di Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali yang ada pada 5 stasiun memiliki hasil nilai kerapatan yang bervariasi. Pada stasiun 1 hanya ditemukan satu jenis mangrove yaitu *Rhizophora mucronata* dengan tingkat kerapatan sebesar 2.700 tegakan/ha. Stasiun 2 merupakan kawasan dengan tingkat kerapatan mangrove tertinggi dari kelima stasiun lainnya. Pada stasiun ini terdapat dua jenis mangrove dengan kerapatan tertinggi dimiliki oleh jenis *Rhizophora mucronata* sebesar 3.266,66 tegakan/ha dan kerapatan terendah yaitu *Rhizopora apiculata* dengan tingkat kerapatan yaitu 400 tegakan/ha.

Stasiun 3 terdapat tiga jenis mangrove dengan kerapat tertinggi dimiliki oleh jenis *Rhizophora apiculata*. sebesar 2.100 tegakan/ha, selanjutnya *Rhizophora mucronata* dengan tingkat kerapatan 1900 tegakan/ha. Kerapatan paling rendah terdapat pada jenis *Xylocarpus granatum* dengan tingkat kerapatan yaitu 400 tegakan/ha. Pada stasiun 4 merupakan kawasan dengan jumlah spesies mangrove paling banyak ditemukan. Terdapat lima jenis mangrove dengan tingkat kerapatan tertinggi dimiliki oleh jenis *Lumnitzera racemosa* yaitu sebesar 1.500 tegakan/ha, sedangkan jenis dengan tingkat kerapatan paling rendah ditemukan pada jenis *Bruguiera gymnorrhiza* sebesar 200 tegakan/ha. Pada stasiun 5 hanya terdapat satu jenis mangrove dengan tingkat kerapatan yaitu 3.200 tegakan/ha. Jika dilihat dari semua stasiun, jenis mangrove dengan tingkat kerapatan paling tinggi dimiliki oleh jenis mangrove *Rhizophora* sp. Hal tersebut dikarenakan *Rhizophora* sp. dapat tumbuh dengan baik pada substrat berlumpur serta pertumbuhannya toleran terhadap kondisi lingkungan. Pada penelitian Usman *et al*, (2013) analisis terhadap vegetasi mangrove, jenis *Rhizophora sp*. merupakan jenis dengan tingkat kerapatan paling tinggi, karena kondisi substrat yang umumnya lumpur mengandung bahan organik sangat cocok untuk pertumbuhan jenisnya, selain itu tumbuhan ini merupakan tumbuhan perintis atau pioneer. Akbar *et al*, (2017) mengatakan bahwa kerapatan jenis mangrove dapat menunjukkan banyaknya individu suatu jenis persatuan luas. Tinggi rendahnya kerapatan mangrove dipengaruhi oleh kemampuan adaptasi dari jenis tersebut terhadap kondisi lingkungan.

Tingkat kepadatan tegakan mangrove disesuaikan dengan kriteria baku kerusakan mangrove menurut Keputusan Menteri Lingkungan Negara Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004. Tingkat kepadatan pada kelima stasiun memiliki kategori dengan tingkat kerapatan sangat padat. Hal ini didukung dengan tingkat kelimpahan epifauna yang masih tergolong normal pada masing-masing stasiun, serta kondisi kualitas air yang mendukung pertumbuhan vegetasi mangrove di kawasan tersebut. Epifauna berperan dalam menyediakan hara bagi tumbuhan mangrove dan bagi epifauna itu sendiri. Epifauna bekerja sebagai pemecah daun-daun menjadi bagian-bagian kecil, sehingga keberadaan makrozoobentos berperan besar dalam proses dekomposisi (Payung *et al*., 2017).

Pengukuran parameter kondisi lingkungan disesuaikan dengan baku mutu air laut untuk biota laut. Kondisi lingkungan sangat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya kehadiran suatu jenis mangrove dan biota yang terdapat pada kawasan tersebut. Hasil pengukuran parameter kondisi lingkungan tertera pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengukuran Parameter Kondisi Lingkungan

No.	Parameter	Satuan	Kondisi Lingkungan				
			S1	S2	S3	S4	S5
1	Salinitas	ppt	30,83	25,75	19,33	26,95	27,83
2	pH	-	7,29	7,27	7,09	7,28	7,08
3	DO	mg/L	3,23	4,28	5,05	4,27	3,55
4	Suhu	^oC	28,02	27,47	27,55	28,22	28,32
5	Tipe Substrat	%	Lumpur berpasir	Lumpur berpasir	Pasir berlumpur	Liat berbatu	Lumpur berpasir

Keterangan: S1= stasiun 1; S2 = Stasiun 2; S3 = stasiun 3; S4 = stasiun 4; S5 = stasiun 5.

Hasil pengukuran salinitas perairan yang dilakukan di lokasi penelitian berkisar antara 19,3-30,8 ppt dengan salinitas tertinggi terdapat pada stasiun 1, sedangkan yang terendah terdapat pada stasiun 3. Setiap jenis biota dan vegetasi mangrove memiliki ambang batas toleransi yang berbeda-beda terhadap salinitas perairan. Tingginya nilai salinitas terutama dipengaruhi oleh suhu yang semakin meningkat. Semakin meningkat suhu maka penguapan suatu perairan akan semakin meningkat juga, sehingga kadar garam yang tertinggal akibat penguapan akan semakin tinggi. Semakin tinggi suhu, maka semakin tinggi salinitas di suatu kawasan perairan (Farhaby dan Utama, 2017). Menurut Izmiarti (2010), makrozoobentos dapat hidup pada salinitas berkisar 14-40% sedangkan dalam pernyataan Bonita dan Yulia (2016), vegetasi mangrove dapat tumbuh subur di lokasi dengan kisaran salinitas 10-30%. Salinitas perairan yang terdapat pada semua stasiun masih tergolong memiliki batas wajar dalam mendukung keberlangsungan hidup epifauna serta vegetasi mangrove.

pH pada semua stasiun di lokasi penelitian diperoleh hasil yang berbeda-beda dari yang terendah hingga tertinggi berkisar antara 7,08-7,29. pH dengan nilai paling tinggi terdapat pada stasiun 2 dan yang paling rendah terdapat pada stasiun 5, meskipun nilai pH yang ada pada kelima stasiun berbeda-beda namun hasilnya tidak berbeda jauh. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan, nilai pH yang terdapat pada semua stasiun tergolong normal dan masih mendukung kehidupan epifauna dan mangrove. Kisaran pH yang nilainya tidak kurang dari 5 dan tidak lebih dari 9 akan menguntungkan bagi biota yang terdapat di dalamnya (Pratiwi, 2010).

DO pada kelima stasiun yang dilakukan di lokasi penelitian diperoleh yaitu dari yang terendah hingga tertinggi berkisar antara 3,23-5,05 mg/L. DO dengan nilai paling tinggi terdapat pada stasiun 3, sedangkan yang terendah adalah stasiun 1. Jika dilihat dari Kepmen LH No.51 Tahun 2004, bahwa nilai DO untuk biota laut sekitar >5 dan menurut pernyataan Marpaung (2013) bahwa pada daerah mangrove nilai DO berkisar antara 5,28-6,40 mg/L. DO yang terdapat pada stasiun 3 masih tergolong normal dan masih sesuai dengan kehidupan biota dan mangrove. Pada stasiun dengan kandungan DO yang rendah dapat diakibatkan oleh padatnya organisme yang pada kawasan tersebut, semakin padat organisme makan laju respirasi akan semakin meningkat sehingga dapat mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut pada kawasan tersebut.

Berdasarkan hasil pengukuran suhu yang dilakukan di lokasi penelitian terlihat bervariasi, namun tidak jauh berbeda. Suhu pada kelima stasiun memiliki nilai dari yang terendah hingga tertinggi berkisar antara 27,4 ^oC-28,3^oC. Stasiun dengan suhu paling tinggi terdapat pada stasiun 2, sedangkan yang terendah adalah stasiun 5. Hasil pengukuran suhu pada kelima stasiun masih tergolong normal untuk kehidupan mangrove dan epifauna. Hal ini didukung oleh keputusan Kepmen LH No. 51 (2004) dimana suhu optimum untuk biota di estuaria berkisar antara 28-30^oC.

Simpulan dan Saran

Epifauna yang didapatkan di lokasi penelitian sebanyak 15 jenis dengan kelimpahan jenis dari yang terendah hingga tertinggi berkisar antara 2,2-16,1 ind/m^2 dan

kelimpahan relatif berkisar 0,41-87,60%. Terdapat tujuh spesies mangrove yang terdapat pada kelima stasiun dengan kerapatan jenis mangrove dari yang terendah hingga tertinggi berkisar antara 200 tegakan/ha – 3.267 tegakan/ha, serta kerapatan relatif berkisar 8%-100%. Kondisi lingkungan berupa salinitas, pH, dan suhu masih dalam kondisi normal. Tipe substrat pada stasiun 1, 2 dan 5 yaitu lumpur berpasir, stasiun 3 pasir berlumpur, dan stasiun 4 yaitu liat berbatu. Ketiga jenis substrat tersebut masih berpengaruh baik terhadap kehidupan epifauna dan mangrove. Berdasarkan penelitian ini diharapkan adanya kesadaran dan kerjasama masyarakat serta pengelola dalam pengelolaan dan pemanfaatan kawasan mangrove agar tetap terjaga dengan baik.

Daftar Pustaka

Abubakar, S. dan Sabar, M. (2007). *Komposisi dan Distribusi Vertikal Gastropoda pada Hutan Mangrove di Kecamatan Oba Selatan Kota Tidore Kepulauan Provinsi Maluku Utara*. Penelitian Dosen Muda. Universitas Khairun. Ternate.

Akbar, N., I, Marus., I, Haji., S, Abdullah., S, Umalekhoa., F. S, Ibrahim., M, Ahmad., A, Ibrahim., A, Kahar & Tahir, I. (2017). Struktur komunitas hutan mangrove di Teluk Dodinga Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Enggano* 2(1): 78-89.

Robin, A. (2008). *Encyclopedia of Marine Gastropods*. Czech Republic: Conch Books; ISBN 978-3-939767-09-1.

Arisandi, P. (2001). *Mangrove Jawa Tengah, Hutan Pantai yang terlupakan*. Ecologycal Observation and Wetlands Conservation. Lembaga kajian Ekologi dan Konservasi Lahan Basah. (ECOTON). Gresik.

Bonita, M.K., & Yulia, R. (2016). Karakteristik faktor habitat mangrove rehabilitasi di Teluk Sepi Desa Buwun Mas Kecamatan Sekotong Kabupaten Lombok Barat. Fakultas Ilmu Kehutanan, UNTB Mataram. Mataram.

Fachrul, M. F., Hendrawan, D., & Sitawati, A. (2007). *Land Use and Water Quality Relationships in The Ciliwung River Basin Indonesia*. In International Congress River Basin Management.

Farhaby, A.M., & Utama, A.U. (2019). Analisis produksi serasah mangrove di Pantai Mang Kalok Kabupaten Bangka. *Jurnal Enggano* 4(1): 1-11.

Gholizadeh, M., A. Yahya, A. Talib, O. Ahmad. (2012). Effects of environmental factors on polychaete assemblage in Penang National Park, Malaysia. *Word Academy of Science, Engineering and Technology Journal* 6(12): 669–672.

Imran, A., & Efendi, I. (2016). Inventarisasi mangrove di pesisir Pantai Cemara Lombok Barat. *JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala* 1(1): 105-112.

Izmiarti. (2010). Komunitas Makrozoobentos di Banda Bakali Kota Padang. *Biospectrum* 6(1): 34-40.

Kitamura, R., Mokhtarian, P. L., & Laidet, L. (1997). A micro-analysis of land use and travel in five neighborhoods in the San Francisco Bay Area. *Transportation*, 24:125-158.

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 tahun 2004. (2004). Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. Jakarta.

Krebs, C. J. (1985). *Ecology Experimental Analysis of Distribution Abudance*. Philadelphia: Harper & Row Publisher.

Krebs, J. R., Sherry, D. F., Healy, S. D., Perry, V. H., & Vaccarino, A. L. (1989). Hippocampal specialization of food-storing birds. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 86(4): 1388-1392.

Krebs, A. (1997). Discourse ethics and nature. *Environmental Values* 6(3): 269-279.

Marpaung, A. A. (2013). *Keanekaragaman makrozoobenthos di ekosistem mangrove silvofishery dan mangrove alami kawasan ekowisata Pantai Boe Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar*. Skripsi. Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Makassar.

Muliawan, R., Dewiyanti, I., & Karina, S. (2016). Struktur komunitas makrozoobenthos dan kondisi substrat pada kawasan mangrove di pesisir Pulau Weh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah* 1(2): 297-306.

Nurprasaja, G. P. (2018). *Struktur Komunitas Gastropoda dan Keterkaitannya dengan Ekosistem Mangrove di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali.* Fakultas Perikanan

dan Ilmu Kelautan. Skripsi. IPB University.

Payung, Weindri, & Rianto. (2017). Keanekaragaman makrozoobentos (*epifauna*) pada ekosistem mangrove di Sempadan Sungai Tallo Kota Makassar [Skripsi]. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Pratiwi, R. (2010). Asosiasi krustasea di ekosistem padang lamun perairan Teluk Lampung. Ilmu Kelautan: *Indonesia Journal of Marine Sciences* 15(2): 66-76.

Reid, D.G., & Ozawa, T. (2016). *The genus Pirenella Gray, 1847 (Cerithideopsillia Thiele, 1929) in the* Indo-Wes Pacific region and Mediterranean Sea. Auckland. New Zealand.

Rusnaningsih. 2012. Struktur komunitas dan studi populasi *Cirithidea obtuse* Lamarck (1822). Di Hutan Mangrove Pangkal Babu Kabupaten Tanjung Jabung Barat Jambi. [Tesis]. Universitas Indonesia.

Silaen, I.F., Hendrarto, B., & Supardjo, M.N. (2013). Distribusi dan kelimpahan gastropoda pada hutan mangrove Teluk Awur Jepara. *Journal of Management of Aquatic Resources* 2(3): 93-103.

Sobari, A. I., Watiniasih, N. L., & Pebriani, D. A. A. (2020). Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali. *Current Trends in Aquatic ScienI* 3(1): 88-96.

Ulfa, M., Julyantoro, P. G. S., & Sari, A. H. W. (2018). Keterkaitan komunitas makrozoobentos dengan kualitas air dan substrat di ekosistem mangrove Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. *Journal of Marine and Aquatic Science* 4(2): 179-190.

Usman, L., Syamsuddin., & Hamzah, S.N. (2013). Analisis vegetasi Mangrove di Pulau Dudepo Kecamatan Anggrek Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 1(1): 11-17.