



Biodiversitas gastropoda sebagai bioindikator kualitas perairan di kawasan wisata perairan Gili Air, Lombok Utara

Gastropod biodiversity as a bioindicator of water quality in the Gili Air water tourism area, North Lombok

Edwin Jefri^{1*}, Paryono^{*}, Mahardika Rizqi Himawan^{*}, Baiq Hilda Astriana^{*}, Chandrika Eka Larasati¹

^{1*}Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

E-mail : ejefri@unram.ac.id

Diterima: 12 Oktober 2021; Disetujui: 15 Desember 2021

ABSTRAK

Gili Air memiliki ekosistem pesisir penting, yaitu ekosistem padang lamun dan ekosistem terumbu karang. Salah satu Potensi keanekaragaman yang dimiliki salah satunya adalah gastropoda, organisme invertebrata yang hidup di perairan sangat peka terhadap perubahan kualitas air di habitatnya. penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus tahun 2021 untuk mengetahui keanekaragaman gastropoda dan kualitas perairan berdasarkan indeks keanekaragaman. Metode pemilihan lokasi yang digunakan adalah metode purposive sampling, yaitu berdasarkan perbedaan komunitas pesisir. Data pendukung berupa pengukuran parameter kualitas perairan yaitu salinitas, pH, DO, ammonia total, nitrat dan fosfat. Hasil penelitian mendapatkan 16 famili, 18 genus dan 24 spesies gastropoda. Kelimpahan tertinggi pada spesies *Conus hughmorrisoni* sebesar 7 ind/m², *Cypraea annulus* sebesar 3 ind/m², *Pyrene scripta* sebesar 2,25 ind/m², dan yang lainnya dengan nilai masing-masing 1-2 ind/m². Keanekaragaman (H') pada stasiun 1 sebesar 2,791, stasiun 2 sebesar 1,090, dan stasiun 3 sebesar 2,138. Berdasarkan kriteria dan bioindikator kualitas perairan serta hasil pengukuran parameter fisik dan kimia perairan termasuk kawasan yang tercemar ringan-sedang.

Kata kunci: biodiversitas; gastropoda; bioindikator; Gili air

ABSTRACT

Gili Air has important coastal ecosystems, namely seagrass ecosystems and coral reef ecosystems. One of the potential diversity possessed by one of them is gastropods, invertebrate organisms that live in waters that are very sensitive to changes in water quality in their habitat. The study was conducted in August 2021 to determine the diversity of gastropods and water quality based on the diversity index. The location selection method used is purposive sampling method, which is based on differences in coastal communities. Supporting data is in the form of measurement of water quality parameters, namely salinity, pH, DO, total ammonia, nitrate and phosphate. The results obtained 16 families, 18 genera and 24 species of gastropods. The highest abundance was *Conus hughmorrisoni* at 7 ind/m², *Cypraea annulus* at 3 ind/m², *Pyrene scripta* at 2.25 ind/m², and others with values of 1-2 ind/m² each. Diversity (H') at station 1 is 2,791, station 2 is 1,090, and station 3 is 2.138. Based on the criteria and bioindicators of water quality as well as the results of measurements of physical and chemical parameters it shows that it is a mild-moderately polluted area.

Key words: biodiversity; gastropod; bioindicator; Gili air



I. Pendahuluan

Pesisir dan laut Indonesia memegang peranan sangat penting dalam ekosistem, karena menyimpan potensi sumberdaya alam serta diversitas yang tinggi (Dahuri *et al.*, 2001). Pesisir menggambarkan area pertemuan lingkungan laut dan darat yang masih dipengaruhi sifat-sifat laut dan proses-proses alami di darat. Wilayah pesisir banyak dimanfaatkan untuk berbagai aktivitas manusia dalam mencukupi kebutuhan taraf hidup. Aktivitas ini mencakup kegiatan pariwisata, rekreasi perikanan, pelabuhan, pertambangan, kawasan industri dan pemukiman. Aktivitas tersebut akan memberikan dampak nyata yang dapat mempengaruhi keadaan ekosistem suatu perairan.

Pulau Lombok terkenal memiliki banyak aktifitas pariwisata pesisir dan pantai, salah satunya adalah Gili Air yang merupakan ikon pulau Lombok dengan ekosistem pesisir namun dipengaruhi oleh aktifitas pariwisata, Gili yang memiliki eksotisme pantai dan keindahan bawah laut yang menawan. Gili Air memiliki ekosistem pesisir penting, yaitu ekosistem padang lamun dan ekosistem terumbu karang. Ekosistem pesisir tersebut memiliki peran penting di dalam menjaga keseimbangan lingkungan dan sumberdaya di pulau kecil sebagai satu-kesatuan di dalam sistem yang kompleks, Salah satu potensi keanekaragaman yang dimiliki di pesisir adalah gastropoda. Gastropoda merupakan komponen penting dalam ekosistem laut dengan keanekaragaman spesies yang tinggi dan tersebar di habitat laut (Rizky *et al.*, 2012) dan juga merupakan salah satu aspek biologis yang berperan penting untuk melihat kualitas suatu perairan (Ridwan *et al.*, 2016). Perubahan lingkungan perairan tentu sangat berpengaruh terhadap komposisi dan keragaman populasi kelas tersebut (Odum, 1993). Sehingga kualitas perairan di pulau tersebut sangat menentukan karakteristik suatu ekosistem wilayah pesisir. Beberapa penelitian yang relevan tentang gastropoda sebagai bioindikator perairan telah dilakukan oleh Hong *et al.*, (2020) di teluk Kung Krabean Thailand, Ayu *et al.*, (2015) di Waduk Kreo Jatibarang Semarang, dan Oehlmann dan Ulrike (2002) di area Pelabuhan Irlandia, namun mengenai biodiversitas gastropoda di perairan Gili Air, Lombok Utara sampai saat ini belum dilakukan. Sehingga perlu untuk mengetahui keanekaragaman Gastropoda dan kualitas perairan berdasarkan indeks keanekaragaman di Kawasan Wisata Perairan Gili Air Lombok Utara.

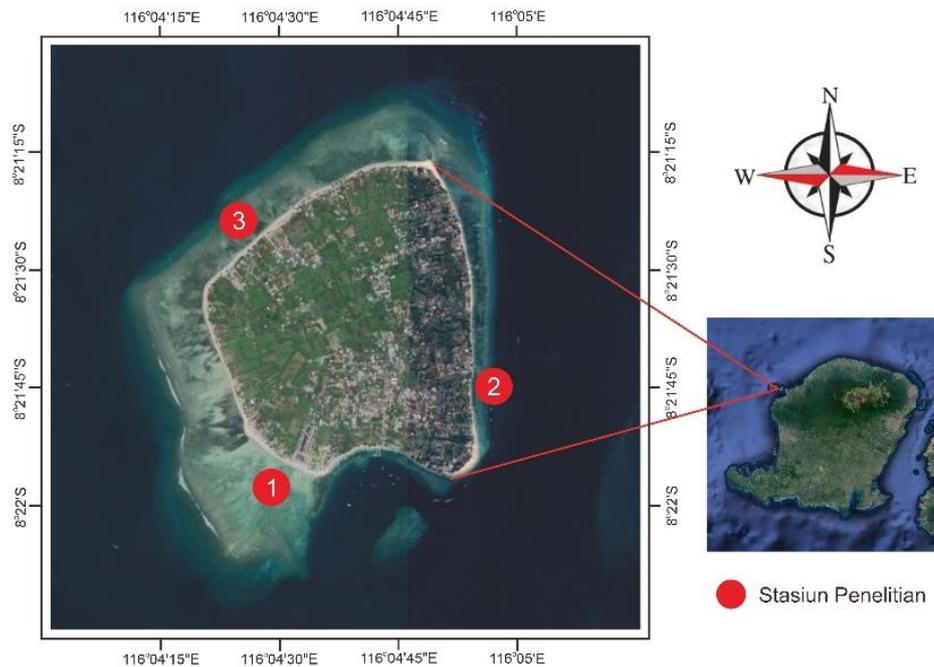
II. Metode penelitian

II. 1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 12-14 Agustus tahun 2021. Pengumpulan data pada penelitian dilakukan di daerah intertidal Gili Air Lombok Utara. Gambar 1 menunjukkan lokasi titik sampling

Tabel 1. Titik koordinat stasiun penelitian

No.	Stasiun	Koordinat
1	Stasiun 1	8°21'54" S dan 116°04'42" E
2	Stasiun 2	8°21'40" S dan 116°05'15" E
3	Stasiun 3	8°21'14" S dan 116°04'35" E



Gambar 1. Titik sampling di Gili Air, Lombok Utara

II. 2. Metode Pengumpulan Data

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah patok, lup, termometer, kompas, meteran, pinset, ember kecil, sarung tangan, pH indikator, sekop, kamera, saringan, serta buku identifikasi (FAO). Sedangkan bahan yang digunakan adalah alkohol 70 %, kertas label, kantung plastik, dan tali raffia.

Metode pemilihan lokasi yang digunakan adalah metode *purposive sampling*, yaitu berdasarkan perbedaan komunitas pesisir. Stasiun 1 di sebelah barat daya, Stasiun 2 di sebelah timur dan stasiun 3 di sebelah barat laut Gili Air. Masing-masing stasiun memiliki 2 garis transek sepanjang 100 m dan masing-masing transek terdiri dari 3 plot ukuran 1 x 1 m² untuk pengambilan sampel gastropoda.

Pengambilan sampel gastropoda pada plot 1 x 1 m² dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan cara pemungutan untuk gastropoda epifauna dan dengan cara mengambil substrat sampai kedalaman \pm 25 cm untuk gastropoda infauna kemudian dilakukan penyortiran biota. Gastropoda yang ditemukan kemudian diidentifikasi dan untuk gastropoda yang belum teridentifikasi, diambil contoh dari tiap jenis gastropoda tersebut kemudian dimasukkan ke dalam botol contoh dan diawetkan dengan alkohol 70 % untuk diidentifikasi di Laboratorium.

Untuk mendukung data dari penelitian, dilakukan pengukuran parameter kualitas perairan berupa salinitas, pH, DO, ammonia total, nitrat dan fosfat di Laboratorium Penguji Balai Perikanan Budidaya Laut (BBL) Lombok serta mengambil sedimen di tiap stasiun kemudian dilakukan analisis ukuran butir sedimen di Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah Universitas Mataram.

II. 3. Analisis Data

Analisis data yang digunakan untuk menghitung keanekaragaman spesies adalah rumus dari indeks Diversitas Shannon-Wiener 1963, yaitu:



$$H' = -\sum (P_i \ln P_i)$$

Keterangan :

H' = indeks keanekaragaman spesies

n_i = jumlah individu dari spesies ke- i

P_i = Kelimpahan relatif dari spesies ke- i $P_i = (n_i/N_t)$

N_t = jumlah total individu dari semua jenis yang tercatat

Kriteria untuk indeks Shannon-Wiener:

- $H' \leq 1$ = Diversitas rendah, jumlah individu tidak seragam, ada spesies yang dominan.
- $1 \leq H' \leq 3$ = Diversitas sedang, jumlah individu hampir seragam, ada beberapa spesies yang dominan.
- $H' \geq 3$ = Diversitas tinggi, jumlah individu seragam, tidak ada spesies yang dominan.

Untuk menentukan kualitas perairan berdasarkan indikator indeks keanekaragaman jenis gastropoda mengikuti kriteria Shanon-Wiener, (Fachrul, 2007) sebagai berikut:

- $H' < 1$ = Tercemar berat
- $H' 1,0-2,0$ = Tercemar sedang
- $H' 2,0-3,0$ = Tercemar ringan
- $H' 3,0-4,0$ = Tercemar sangat ringan
- $H' > 4$ = Kualitas perairan bersih atau tidak tercemar

III. Hasil dan pembahasan

III. 1. Gambaran umum lokasi penelitian

Gili Air masuk ke dalam Taman Wisata Perairan (TWP) Gili Matra dengan luas daratan Gili ± 175 ha dengan keliling pulau ± 5 km. Sedangkan secara administratif pemerintahan, kawasan ini terletak di desa Gili Indah kecamatan Pemenang kabupaten Lombok Utara propinsi Nusa Tenggara Barat. Gili Air memiliki potensi sumber daya alam yang tinggi, biota laut seperti Karang Lunak (*Heliophora sp*); (*Labophyelia sp*) dan berbagai jenis ikan hias (*Balistapus undulates*); (*Lethrinus nuburotus*); (*Platakpinatus*); serta biota intertidal seperti moluska yang hidup di ekosistem terumbu karang maupun padang lamun (KKP, 2019)

Gili Air telah sejak tahun 1990an dikenal sebagai pulau wisata dimana kebanyakan pengunjung berasal dari luar negeri, seperti Australia, Inggris, Perancis, Belanda, Italia, dan negara-negara lain. Tidak sedikit juga pengunjung domestik yang datang ke pulau ini, biasanya puncak kunjungan wisatawan pada bulan Juli-Agustus. Saat ini kondisi Gili Air di hampir semua bagian pulau yang berada dekat pantai sudah dibangun hotel maupun restaurant sehingga aktivitas wisatawan selama di Gili tentu akan memberikan dampak secara langsung maupun tidak langsung terhadap kondisi perairan seperti *snorkeling*, *diving*, aktivitas hotel dan restoran serta keberadaan perahu wisata di sekitar perairan (Laapo *et al.* 2009) Lokasi pengambilan sampel penelitian dibagi tiga stasiun sebagai berikut: Stasiun 1 di sebelah barat daya, Stasiun 2 di sebelah timur dan stasiun 3 di sebelah barat laut Gili Air, ketiga stasiun ditentukan karena memiliki karakteristik topografi intertidal dan kondisi aktifitas wisata di atasnya yang berbeda.



III.2. Kondisi lingkungan

Hasil analisis ukuran butir sedimen di Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah Universitas Mataram dari perairan intertidal Gili Air menunjukkan kriteria kelas struktur dominan pasir. Hasil pengujian sampel sedimen dengan uji tekstur ditunjukkan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil analisis Sedimen di Kawasan Wisata Perairan Gili Air, Lombok Utara

No	Kode Sampel	Parameter			Kelas tekstur
		Tekstur Metode Sedimentasi			
		liat %	Debu %	Pasir %	
1	Stasiun 1	0,00	3,33	96,67	Pasir
2	Stasiun 2	0,00	1,33	98,67	Pasir
3	Stasiun 3	0,00	10,00	90,00	Pasir

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan hasil pengukuran parameter fisika dan kimia perairan Gili Air pada masing-masing stasiun. Hasil pengukuran menunjukkan nilai salinitas, pH, NH₃-N (ammonia), NO₃-N (Nitrat), DO, dan *Chlorofil a* yang tidak jauh beda dari ketiga stasiun pengamatan, Namun nilai PO₄ - P (Fosfat) cukup berbeda yaitu 0.13 mg/l pada stasiun 1, 0.11 mg/l pada stasiun 2 dan 0.24 mg/l pada stasiun 3. Kadar fosfat di perairan Gili Air telah melewati standar baku mutu. Disebutkan bahwa baku mutu konsentrasi fosfat yang layak untuk kehidupan biota laut dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup, KLH (2004) adalah 0,015 mg/l.

Tabel 3. Hasil pengukuran Parameter Fisik dan Kimia Perairan di Kawasan Wisata Perairan Gili Air, Lombok Utara

No	Parameter analisis	Metode analisis	Hasil			Satuan
			Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	
1	Salinitas	Hand Refraktometer	36	36	36.5	ppt
2	pH	pH meter	8.1	8.1	8.0	-
3	PO ₄ - P	Spectrophotometer	0.13	0.11	0.24	mg/l
4	NH ₃ - N	Spectrophotometer	0.09	0.07	0.09	mg/l
5	NO ₃ - N	Spectrophotometer	<0.01	<0.01	<0.01	mg/l
6	DO	DO meter	5.7	5.8	5.4	
7	Chlorofil a	Spectrophotometer	0.13	0.13	0.13	mg/l

III. 3. Komposisi Spesies Gastropoda

Hasil penelitian dan identifikasi moluska yang ditemukan di daerah intertidal perairan Gili Air dengan mengacu pada FAO (1998) bahwa ditemukan adalah jenis gastropoda terdiri dari 16 famili, 18 genus dan 24 spesies (Tabel 4)

Jumlah total individu gastropoda sebanyak 65 individu dan dari genus strombus terdapat 5 spesies sebanyak 13 individu, tingginya nilai tersebut diduga berhubungan dengan substrat dimana mereka hidup dan mencari makan di padang lamun sesuai dengan penelitian Minarni *et al.*, (2016) dan Wahad *et al.*, (2018) . Hal ini dapat dilihat pada kesukaan hidup genus strombus pada habitat berpasir sesuai dengan hasil analisis sedimen pada semua stasiun pengamatan. (Tabel 2.)



Tabel 4. Jenis gastropoda ditemukan pada Taman Wisata Perairan Gili Air

No.	Family	Genus	Spesies	∑ Individu
1	Buccinidae	<i>Babylonia</i>	<i>Babylonia lutosa</i>	1
2	Ranellidae	<i>Cymatium</i>	<i>Cymatium aquatile</i>	2
3	Cypraeidae	<i>Cypraea</i>	<i>Cypraea annulus</i>	6
4	Colubrariidae	<i>Colubraria</i>	<i>Colubraria muricata</i>	4
5	Potamididae	<i>Cerithidea</i>	<i>Cerithidea cingulata</i>	1
6		<i>Terebralia</i>	<i>Terebralia palustris</i>	1
7	Muricidae	<i>Drupella</i>	<i>Drupella cornus</i>	4
8	Mitridae	<i>Mitra</i>	<i>Mitra mitra</i>	1
9	Melongenidae	<i>Pugilina</i>	<i>Pugilina ternatana</i>	1
10	Cerithiidae	<i>Pseudovertagus</i>	<i>Pseudovertagus aluco</i>	2
11		<i>Rhinoclavis</i>	<i>Rhinoclavis sinensis</i>	1
12	Columbellidae	<i>Pyrene</i>	<i>Pyrene scripta</i>	9
13	Trochidae	<i>Trochus</i>	<i>Trochus maculatus</i>	1
14	Tonnidae	<i>Tonna</i>	<i>Tonna allium</i>	1
15	Costellariidae	<i>Vexillum</i>	<i>Vexillum rugosum</i>	2
16	Strombidae	<i>Strombus</i>	<i>Strombus gibberulus</i>	2
17		<i>Strombus</i>	<i>Strombus urceus</i>	3
18		<i>Strombus</i>	<i>Strombus labiatus</i>	4
19		<i>Strombus</i>	<i>Strombus luhuanus</i>	3
20		<i>Strombus</i>	<i>Strombus variabilis</i>	1
21	Conidae	<i>Conus</i>	<i>Conus betulinus</i>	3
22		<i>Conus</i>	<i>Conus hughmorrisoni</i>	7
23	Nassariidae	<i>Nassarius</i>	<i>Nassarius arcularius</i>	2
24		<i>Nassarius</i>	<i>Nassarius crematus</i>	3
Jumlah				65

III.4. Kelimpahan Jenis Gastropoda

Kelimpahan adalah jumlah individu dalam suatu luasan tertentu yang digunakan untuk melihat apakah suatu tempat merupakan habitat yang sesuai bagi organisme tertentu. Menurut Nontji (2005) biota intertidal yang tergolong dalam kelas Gastropoda merupakan Molluska yang paling kaya akan jenis dan dapat dijumpai di berbagai jenis lingkungan dalam bentuk yang telah menyesuaikan diri dengan lingkungannya, sehingga lebih mampu bertahan hidup pada substrat berpasir dan berbatu.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan adanya kelimpahan yang berbeda-beda untuk setiap spesies di perairan Gili Air yaitu nilai kelimpahan tertinggi pada spesies *Conus hughmorrisoni* sebesar 7 ind/m², *Cypraea annulus* sebesar 3 ind/m², *Pyrene scripta* sebesar 2,25 ind/m², dan yang lainnya dengan nilai masing-masing 1-2 ind/m² (Tabel 5).



Tabel 5. Kelimpahan jenis gastropoda di Taman Wisata Perairan Gili Air, Lombok Utara.

No.	Spesies	\sum Plot	\sum Individu	Nilai Kelimpahan (ind/m ²)
1	<i>Babylonia lutosa</i>	1	1	1
2	<i>Cymatium aquatile</i>	1	2	2
3	<i>Cypraea annulus</i>	2	6	3
4	<i>Colubraria muricata</i>	2	4	2
5	<i>Cerithidea cingulata</i>	1	1	1
6	<i>Terebralia palustris</i>	1	1	1
7	<i>Drupella cornus</i>	4	4	1
8	<i>Mitra mitra</i>	1	1	1
9	<i>Pugilina ternatana</i>	1	1	1
10	<i>Pseudovertagus aluco</i>	2	2	1
11	<i>Rhinoclavis sinensis</i>	1	1	1
12	<i>Pyrene scripta</i>	4	9	2,25
13	<i>Trochus maculatus</i>	1	1	1
14	<i>Tonna allium</i>	1	1	1
15	<i>Vexillum rugosum</i>	1	2	2
16	<i>Strombus gibberulus</i>	1	2	2
17	<i>Strombus urceus</i>	2	3	1,5
18	<i>Strombus labiatus</i>	2	4	2
19	<i>Strombus luhuanus</i>	2	3	1,5
20	<i>Strombus variabilis</i>	1	1	1
21	<i>Conus betulinus</i>	2	3	1,5
22	<i>Conus hughmorrisoni</i>	1	7	7
23	<i>Nassarius arcularius</i>	1	2	2
24	<i>Nassarius crematus</i>	3	3	1
Jumlah		39	65	40,75

III.5. Keanekaragaman Jenis Gastropoda

Hasil perhitungan keanekaragaman Shannon diperoleh bahwa keanekaragaman (H') di perairan Gili Air berkisar antara 1,090 – 2,791, Nilai ini menunjukkan kriteria sedang artinya jumlah individu hampir seragam, ada beberapa spesies yang dominan (Tabel 6).

Tabel 6. Indeks Keanekaragaman, Kriteria, dan Bioindikator Kualitas Perairan berdasarkan H' di Taman Wisata Perairan Gili Air, Lombok Utara.

Keterangan	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
H' (Keanekaragaman)	2,791	1,090	2,138
Kriteria	sedang	sedang	sedang
Bioindikator kualitas perairan	Tercemar ringan	Tercemar sedang	Tercemar ringan

Nilai keanekaragaman Gastropoda terendah ditemukan pada stasiun 2 yaitu 1,090. Kecilnya nilai keanekaragaman pada transek ini dikarenakan pada stasiun ini memiliki daerah intertidal yang tidak panjang dan merupakan kawasan yang menjadi tempat berlabuhnya perahu dari pelaku wisata sehingga dapat mengganggu terhadap habitat dari gastropoda tersebut. Nilai keanekaragaman yang tinggi ditemukan pada



stasiun 1 yaitu 2,791. Lokasi stasiun 1 berada di sebelah barat daya dan secara topografi memiliki daerah intertidal yang luas dan landai, selain itu aktifitas wisatawan juga relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan stasiun 2 dan 3. Menurut Wahyuni (2017). gastropoda dapat digunakan sebagai bioindikator kualitas perairan karena biota ini menghabiskan seluruh hidupnya di kawasan tersebut sehingga apabila terjadi pencemaran lingkungan maka tubuhnya akan terpapar oleh bahan pencemar dan terjadi akumulasi. Bahan tercemar yang masuk ke dalam tubuh spesies tersebut menyebabkan spesies tidak toleran sehingga tidak dapat bertahan hidup, dengan demikian gastropoda dapat digunakan sebagai bioindikator (Saleky *et al.*, 2019)

Perairan Gili Air termasuk kedalam kategori 'Tercemar Sedang' pada stasiun 2 dan 'Tercemar Sedang' pada stasiun 1 dan 3 (Tabel 6). Hasil tersebut mengacu berdasarkan dari nilai indeks keanekaragaman yang berkisar antara 1,090-2,791. Hasil tersebut diperkuat kembali dengan hasil uji kualitas perairan berupa DO, Ammonia, Nitrat, fosfat dan Chlorofil a yang dilakukan di Laboratorium Penguji Balai Perikanan Budidaya Laut (BBL) Lombok yang menyatakan bahwa kualitas air di Gili Air termasuk kawasan yang tercemar ringan-sedang (Tabel 3).

IV. Kesimpulan

Gastropoda yang terdapat pada lokasi penelitian terdiri dari 16 famili, 18 genus dan 24 spesies. Kelimpahan tertinggi pada spesies *Conus hughmorrisoni* sebesar 7 ind/m², *Cypraea annulus* sebesar 3 ind/m², *Pyrene scripta* sebesar 2,25 ind/m², dan yang lainnya dengan nilai masing-masing 1-2 ind/m². Keanekaragaman (H') pada stasiun 1 sebesar 2,791, stasiun 2 sebesar 1,090, dan stasiun 3 sebesar 2,138. Berdasarkan kriteria dan bioindikator kualitas perairan serta hasil pengukuran parameter fisik dan kimia perairan di Kawasan Wisata Perairan Gili Air, Lombok Utara menunjukkan termasuk kawasan yang tercemar ringan-sedang.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Mataram (LPPM UNRAM) atas bantuan dana penelitian dan Balai Kawasan Konservasi Perairan Nasional (BKKPN) Kupang memberi ijin penelitian ke Taman Wisata Perairan Gili Matra beserta pihak-pihak yang terlibat dalam pengumpulan data selama penelitian

Daftar Pustaka

- Ayu, D. M, A. S. Nugroho, R. C. Rahmawati. 2015. The Diversity of Gastropod as Bio-Indicator of Contamination of Leachate of Jatibarang Dumping Ground in Kreo River Semarang City. *Prosiding Seminar Nasional Biologi* 12 (1): 700-707.
- Dahuri, R., H.J. Rais., S.P. Ginting dan M. Sitepu. 2001. *Pengelolaan sumber daya wilayah pesisir dan laut secara terpadu*. P.T. Pradnya Paramita, Jakarta: xi + 328 hal.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi NTB. 2019. *Potensi Usaha dan Peluang Investasi Kelautan dan Perikanan*. Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan Perikanan Jakarta.
- Fachrul, M. F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- FAO. 1998. *The Living Resources of The Western Central Pacific, Volume 1. Seaweed, Corals, Bivalves and Gastropods*. Rome.



- Hong A.H., Kathryn E.H., Branwen W., Bunlung N., Sarawut S., Pisut T., Chatdanai C., Marc L.H. 2020. Examining molluscs as bioindicators of shrimp aquaculture effluent contamination in a southeast Asian mangrove. *Ecological Indicators* 115; 1-11
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. 2004. Baku mutu air laut untuk biota laut. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut. KLH. Jakarta.
- Laapo L., Achmad F., Dietrich G.B., Ario D. 2009. Pengaruh Aktivitas Wisata Bahari terhadap Kualitas Perairan Laut di Kawasan Wisata Gugus Pulau Togean. *ILMU KELAUTAN*. 14 (4): 215-221
- Minarni, Jahidin, Lili D. 2016. Kelimpahan Gastropoda Pada Habitat Lamun di Perairan Desa Tongali Kecamatan Siompu. *Jurnal AMPIBI* 1(2);17-21
- Nontji, A. 2005. Laut nusantara. Djambatan. Jakarta: xii + 368 hal.
- Odum, E.P. 1993. Dasar-dasar ekologi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 546 hlm.
- Oehlmann J., Ulrike S.O. 2002. Molluscs as bioindicators. *Bioindicators and biomonitoring*. Chapter 17; 577-635
- Ridwan M, Fathoni R, Fatimah I, Pangestu DA. 2016. Struktur Komunitas Makrozoobenthos Di Empat Muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang, Banten. *Al-Kaunyah Jurnal Biologi*, 9 (1): 57-65.
- Rizkya S, Rudiyan S, Muskananfolo MR. 2012. Studi kelimpahan gastropoda (*lambis* spp.) Pada daerah makroalga di pulau pramuka, kepulauan seribu. *J Management Of Aquatic Resources*,1(1):1-7.
- Saleky, D. Simon, P.O.L., Yoanike, Irman R., I Nyoman, G.P. 2019. Distribusi Temporal Gastropoda pada Zona Intertidal Berbatu di Pesisir Utara Manokwari, Papua Barat. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, Vol. 3 No. 1
- Wahad I., Mujizat K., Hawis M. 2018. Perbandingan Kelimpahan Makrozoobentos di Ekosistem Lamun Pada Saat Bulan Purnama dan Perbani di Pulau Panggang Kepulauan Seribu Jakarta. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 10(1); 217-229.
- Wahyuni I, Indah J.S., Bambang E. 2017. Biodiversitas Mollusca astropoda dan Bivalvia) Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Kawasan Pesisir Pulau Tunda, Banten. *Biodidaktika*, 12 (2) : 45-56