

STRUKTUR KOMUNITAS GASTROPODA SEBAGAI BIOINDIKATOR PENCEMARAN AIR SUNGAI GORONG KABUPATEN LOMBOK TENGAH DALAM UPAYA PENYUSUNAN PETUNJUK PRAKTIKUM EKOLOGI

Iwan Hadi

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, Jalan Pemuda Nomor 59A, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83125, Indonesia

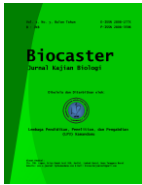
Email: ihadi4334@gmail.com

Submit: 10-04-2023; Revised: 12-04-2023; Accepted: 17-04-2023; Published: 30-04-2023

ABSTRAK: Gastropoda merupakan hewan invertebrata yang memiliki morfologi bertubuh lunak, sebagian besar bercangkang, kemudian berjalan dengan menggunakan perut yang sepanjang hidupnya hanya tinggal di perairan sebagai habitat tempat hidupnya. Salah satu perairan yang dijadikan habitat tempat hidup Gastropoda adalah di Sungai Gorong. Sungai Gorong merupakan salah satu sungai yang berada di Desa Pengadang, Kecamatan Praya Tengah, Kabupaten Lombok Tengah, yang memiliki keanekaragaman Gastropoda yang cukup tinggi. Keanekaragaman Gastropoda ini dapat dijadikan sebagai bioindikator pencemaran suatu perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis, populasi, keanekaragaman, dan kelimpahan keong (*Pilla ampullacea*) di Sungai Gorong Kabupaten Lombok Tengah sebagai bahan penyusunan petunjuk praktikum ekologi. Jenis penelitian ini adalah deskriptif eksploratif. Pengambilan sampel Gastropoda dilakukan pada 3 stasiun dengan teknik *purposive sampling*. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan 5 jenis Gastropoda yaitu; *Melanaides granifera*, *Pilla ampullacea*, *Thiara pantherina*, *Thiara scabra*, dan *Salinator burmana*. Nilai indeks dominansi berkisar antara 0,154-0,999, nilai indeks keanekaragaman (Shannon-Wiener) berkisar antara 0,326-0,807, dan kelimpahan seluruh keong yang didapatkan di Sungai Gorong Desa Pengadang sebanyak 122 keong. Berdasarkan hasil penilaian parameter fisika kimia pada ketiga stasiun yaitu berkisar 27°C-33°C, kecepatan arus 6-30 m/s, kedalaman 9-30 m/s, pH 8,36-8,49, DO 8,03-8,10 mg/L, BOD 5,78-5,00 mg/L, dan COD 15,68-15,68 mg/L. Hasil validasi petunjuk praktikum dari ketiga validator ahli didapatkan antara 68-93 dan uji keterbacaan mahasiswa antara 60-100 yang berarti sangat baik, sehingga penyusunan petunjuk praktikum ekologi ini dinyatakan layak untuk digunakan.

Kata Kunci: Gastropoda, Jenis, Populasi, Keanekaragaman, Kelimpahan, Petunjuk Praktikum Ekologi.

ABSTRACT: *Gastropods are invertebrate animals that have a soft-bodied morphology, mostly shelled, then walk using their stomachs and live only in waters as their habitat. One of the waters used as a habitat for gastropods is the Gorong River. Gorong River is one of the rivers located in Pengadang Village, Praya Tengah District, Central Lombok Regency, which has a fairly high diversity of gastropods. Gastropod diversity can be used as a bioindicator of water pollution. This study aims to determine the species, population, diversity, and abundance of conch (Pilla ampullacea) in the Gorong River, Central Lombok Regency as material for preparing ecological practical instructions. This type of research is descriptive exploratory. Gastropod sampling was carried out at 3 stations using purposive sampling technique. Based on the research results, there were 5 types of gastropods, namely: Melanaides granifera, Pilla ampullacea, Thiara pantherina, Thiara scabra, and Salinator burmana. Dominance index values ranged from 0.154-0.999, diversity index values (Shannon-Wiener) ranged from 0.326-0.807, and the abundance of all snails found in the gorong river in Pengadang Village was 122 snails. Based on the results of the chemical physics parameter assessment at the three stations, which ranged from 27°C-33°C, current speed 6-30 m/s, depth 9-30 m/s, pH 8.36-8.49, DO 8.03-8.10 mg/L, BOD 5.78-5.00 mg/L, and COD 15.68-15.68 mg/L. The results of the validation of the practicum instructions from the*



three expert validators were between 68-93 and the student readability test between 60-100 which means very good, so that the preparation of the ecological practicum instructions was declared feasible to use.

Keywords: *Gastropods, Types, Population, Diversity, Abundance, Ecology Practical Instructions.*

How to Cite: Hadi, I. (2023). Struktur Komunitas Gastropoda sebagai Bioindikator Pencemaran Air Sungai Gorong Kabupaten Lombok Tengah dalam Upaya Penyusunan Petunjuk Praktikum Ekologi. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 3(2), 86-101. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v3i2.175>



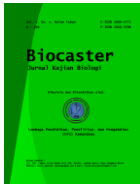
Biocaster : Jurnal Kajian Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi sumber daya kelautan yang sangat potensial untuk dikembangkan, guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Luas perairan Indonesia mencapai 5,8 juta km² yang merupakan 75% dari seluruh wilayah, yang terdiri atas perairan nusantara 2,8 juta km², perairan laut teritorial 0,3 juta km², dan Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI) 2,7 juta km² (Lasabuda, 2013).

Wilayah Nusa Tenggara Barat (NTB) yang terdiri dari 6 Kabupaten, Kabupaten Lombok Barat yang luasnya 1,705,50, Kabupaten Lombok Tengah yang luasnya 1,427,65, Kabupaten Lombok Timur yang luasnya 1,605,55, Kabupaten Sumbawa yang luasnya 8,493,00, Kabupaten Dompu yang luasnya 2,324,55, Kabupaten Bima yang luasnya 4,596,90, gugusan kepulauan Nusa Tenggara Barat (NTB) terletak diantara garis 8⁰ Lintang Utara -9⁰ Lintang Selatan, dan diantara Garis *Meredien* 115⁰-119⁰ BT, luas keseluruhan wilayah Nusa Tenggara Barat (NTB) mencapai 20,153,15 kilometer persegi (1,05% Luas Indonesia) (BPS Provinsi NTB, 2023).

Dengan demikian, berdasarkan obyek penelitian Desa Pengadang yang berada di wilayah Kecamatan Praya Tengah Kabupaten Lombok Tengah, berdiri pada tahun 1969. Desa Pengadang merupakan salah satu Desa di Kecamatan Praya Tengah yang terletak di paling utara yang berbatasan dengan Kecamatan Kopang dan Janapria, dengan ketinggian sekitar \pm 187 M di atas permukaan laut (187 M dpl), beriklim tropis curah hujan rata-rata 845 mm pertahun, kadang-kadang musim kemarau lebih panjang dari pada musim hujan, biasanya hujan turun pada bulan Oktober sampai dengan bulan April, suhu udara rata-rata sekitar 35⁰C. Topografi merupakan daratan rendah bukan pantai. Batas wilayah Desa Pengadang adalah sebagai berikut: sebelah utara Desa Darmaji Kecamatan Kopang, sebelah timur Desa Bakan Kecamatan Janapria, dan Desa Beraim Kecamatan Praya Tengah, sebelah selatan Desa Jurang Jaler Kecamatan Praya Tengah dan sebelah barat Desa Monggas Kecamatan Kopang. Dalam kegiatan pemerintahan Desa Pengadang terdapat beberapa bidang yaitu: 1) bidang pemerintahan; 2) bidang politik; 3) keamanan; dan 4) bidang lembaga kemasyarakatan (Ghani *et al.*, 2021).

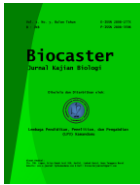


Dari berbagai kegiatan dan aktivitas perdagangan, pembangunan dan bertani dengan menggunakan pupuk kandang oleh petani masyarakat Desa Pengadang. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya kotoran sapi di setiap Kepala Keluarga (KK), penumpukan dedaun-dedaunan, dan tidak adanya tempat pembuangan sampah, serta masih memerlukan perbaikan terutama dalam pengelolaan sampah (lingkungan). Dengan demikian, karena belum adanya tempat pembuangan sampah yang memadai sehingga ketika musim hujan datang banyak diantara kotoran-kotoran sapi dan sampah organik yang ikut terbuang bersama air menuju sungai gorong. Sehingga menyebabkan penimbunan lumpur kotoran sapi dan jenis sampah yang lain (sampah organik) yang banyak di sekitar sungai gorong.

Kualitas air yang terganggu ditandai dengan perubahan bau, rasa, dan warna. Tindakan manusia dalam pemenuhan kegiatan sehari-hari, secara tidak sengaja telah menambah jumlah bahan anorganik pada perairan, dan mencemari air. Misalnya, pembuangan detergen ke perairan dapat berakibat buruk terhadap organisme yang ada di perairan. Pemupukan tanah persawahan atau ladang dengan pupuk buatan, kemudian masuk ke perairan akan menyebabkan pertumbuhan tumbuhan air yang tidak terkendali yang disebut *eutrofikasi* atau *blooming*. Beberapa jenis tumbuhan seperti alga, paku air, dan eceng gondok akan tumbuh subur dan menutupi permukaan perairan, sehingga cahaya matahari tidak menembus sampai dasar perairan. Akibatnya, tumbuhan yang ada di bawah permukaan tidak dapat berfotosintesis sehingga kadar oksigen yang terlarut di dalam air menjadi berkurang.

Untuk memantau pencemaran air (sungai), digunakan kombinasi parameter fisika, kimia dan biologi. Tapi, sering hanya di gunakan parameter fisika seperti temperatur, warna, bau rasa dan kekeruhan air, ataupun parameter kimia seperti partikel terlarut (DO), kebutuhan oksigen biologis, partikel tersuspensi (TSS), Amino (NH_3). Sedangkan menurut Aufar (2019), parameter biologis masih jarang di gunakan sebagai parameter penentu pencemaran. Padahal, pengukuran menggunakan parameter fisika dan kimia hanya memberikan kualitas lingkungan sesaat, dan cenderung memberikan hasil dengan interpretasi dalam kisaran lebar. Secara alamiah, sungai dapat tercemar pada permukaan air saja. Hal tersebut menyebabkan konsumsi oksigen terlarut yang di perlukan oleh kehidupan air dan biodegradasi akan cepat diperbaharui. Secara langsung ataupun tidak langsung akan berpengaruh terhadap kualitas air, baik untuk keperluan air minum, air industri ataupun keperluan lainnya.

Dalam rangka analisis keadaan lingkungan, masalah indikator biologis perlu di ketahui dan di tentukan. Indikator yang digunakan adalah organisme yang biasanya hidup di perairan dengan kadar oksigen yang rendah yaitu Gastropoda, sehingga keberadaan Gastropoda sering dijadikan indikator perairan yang tercemar. Selain itu Gastropoda mudah dikenali, hidup dan berkembang biak lebih cepat apabila ada limbah organik jika dibandingkan dengan bioindikator yang lain. Hal tersebut disebabkan karena Sungai Gorong Desa Pengadang merupakan kawasan yang kaya akan limbah organik atau limbah domestik. Terlepas dari itu, informasi ilmiah yang mengungkap tentang keberadaan Gastropoda di daerah ini



sangat terbatas, sehingga pemahaman masyarakat tentang pentingnya pengetahuan Gastropoda sangat minim, khususnya para pemerhati lingkungan. Berangkat dari permasalahan di atas, maka untuk mengetahui tercemar atau tidaknya Sungai Gorong Desa Pengadang perlu menggunakan parameter bioindikator pencemaran air dengan menggunakan Gastropoda sebagai indikator tersebut.

METODE

Pengambilan data dalam penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 10 Mei 2017 di Desa Pengadang, Kecamatan Praya Tengah, Kabupaten Lombok Tengah.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Gastropoda. Sedangkan alat yang digunakan tali rafia, pisau, kamera digital, kertas label, botol gelap dan peralatan titrasi, pH meter, meteran, termometer, jaring kecil, rombong es, dan alkohol 70%.

Rancangan Penelitian

Rancangan-rancangan Penelitian Gastropoda

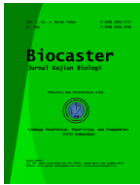
- 1) Menyiapkan alat dan bahan penelitian.
- 2) Memberikan tanda/ plot pada masing-masing stasiun dengan menggunakan tali rafia.
- 3) Mengambil sampel Gastropoda dan sampel parameter fisika kimia pada *plot* yang sudah dibuat di masing-masing stasiun.
- 4) Memasukkan sampel air ke dalam botol dan sampel spesies yang tertangkap ke dalam kantong plastik yang berisi air, kemudian memberikan keterangan, jam, hari dan stasiun tempat pengambilan sampel.
- 5) Mengidentifikasi individu yang tertangkap menggunakan panduan, kemudian menulis nama spesies, stasiun dan pukul pengambilan.
- 6) Membersihkan setiap spesies yang tertangkap, kemudian memasukkan setiap spesies ke toples spesies yang berisi air selama 24 jam.
- 7) Mengeluarkan isi keong dari cangkangnya, kemudian mengawetkan kembali dengan alkohol 70%.

Rancangan Pengembangan Bahan Ajar

Tahap ini merupakan tahap akhir penelitian. Pada tahap ini, hasil yang diperoleh dalam penelitian deskriptif eksploratif akan dijadikan rujukan dan referensi untuk penyusunan petunjuk praktikum ekologi. Model pengembangan petunjuk praktikum, peneliti menggunakan Thiagarajan *et al.* (1974), 4-D, *Define, Design, Develop, dan Disseminate*, dalam istilah Bahasa Indonesia diadaptasi menjadi model 4-P (Pendefinisian, Perancangan, Pengembangan, dan Penyebarluasan). Namun dalam penelitian ini, penulis memodifikasi model 4-P menjadi 3-P, yaitu: 1) Pendefinisian; 2) Perancangan; dan 3) Pengembangan.

Variabel Pengamatan

Variabel yang diukur dalam penelitian ini ada dua variabel yaitu: 1) variabel abiotik; dan 2) biotik. Adapun variabel biotik adalah keanekaragaman, pemerataan jenis, kelimpahan, dan populasi. Sedangkan variabel abiotik meliputi: suhu, kedalaman, kecepatan arus, pH, COD, BOD, dan DO.



Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis indeks keanekaragaman (H'), pemerataan, kemelimpahan relatif, dan indeks populasi dominan (C).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Gastropoda yang ditemukan di Sungai Gorong Desa Pengadang

Berdasarkan hasil dari penelitian frekuensi kehadiran Gastropoda yang ditemukan selama penelitian di Sungai Gorong Desa Pengadang, keong yang ditemukan di seluruh stasiun terdiri dari 5 spesies yang berasal dari famili *Thiaridae* dan *Ampullaridae*, 3 spesies dari famili *Thiaridae* yaitu: *Melanoides granifera*, *Thiara pantherina*, dan *Thiara scabra*, dan 2 spesies dari famili *Ampullaridae* yaitu: *Pilla ampullacea* dan *Salinator burmana*. Berikut keong yang ditemukan di seluruh stasiun dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Frekuensi Kehadiran Gastropoda di Sungai Gorong.

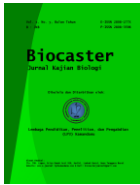
No.	Nama Spesies	Stasiun								
		Stasiun I			Stasiun II			Stasiun III		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	<i>Melanoides granifera</i>									+
2	<i>Pilla ampullacea</i>									-
3	<i>Thiara pantherina</i>									-
4	<i>Thiara scabra</i>									-
5	<i>Salinator burmana</i>									+

Keterangan:

- + : Ditemukan Gastropoda; dan
- : Tidak Ditemukan Gastropoda.

Berdasarkan hasil pengamatan Gastropoda pada 3 stasiun selama 1 hari pada bulan Mei 2017 secara keseluruhan terdapat 5 macam spesies Gastropoda yang terdiri 2 famili yaitu, *Thiaridae* dan *Amphularidae*. Dalam penelitian ini ditemukan spesies yang berbeda-beda pada setiap stasiun. Stasiun I ditemukan 3 jenis keong, stasiun kedua ditemukan 3 jenis keong, kemudian pada stasiun ketiga ditemukan 4 jenis keong. Jumlah total jenis keong yang ditemukan di Sungai Gorong Desa Pengadang adalah 122.

Pada stasiun I ditemukan 3 jenis keong dari total 5 jenis keong yang ditemukan dari ketiga stasiun. Spesies *Melanoides granifera* paling banyak ditemukan sedangkan spesies *Thiara scabra* sedikit ditemukan. Spesies *Thiara scabra* sedikit ditemukan karena stasiun I memiliki substrat dasar berbatu dengan kecepatan arus yang tertinggi. *Thiara pantherina* banyak ditemukan pada substrat yang berlumpur dengan perairan yang tergenang seperti sawah, kemudian spesies yang tidak ditemukan sama sekali adalah *Thiara scabra* dan *Salinator Burmana*. Tidak ditemukannya *Thiara scabra* dan *Salinator burmana* karena stasiun I memiliki substrat dasar yang tidak mendukung keduanya, karena *Thiara scabra* ditemukan pada substrat berlumpur berpasir, kemudian *Salinator burmana* umumnya ditemukan pada substrat yang berlumpur dengan air yang tergenang.



Pada stasin II ditemukan 3 jenis keong, dari total 5 jenis yang ditemukan dari ketiga stasiun. Spesies *Melanoides granifera* paling banyak ditemukan, sedangkan spesies *Thiara scabra* paling sedikit ditemukan karna kondisi lingkungan yang tidak mendukung, yang disebabkan oleh aktivitas pertanian warga sekitar. Kemudian spesies yang tidak ditemukan sama sekali yaitu *Thiara pantherina* dan *Salinator Burmana*. Tidak ditemukannya *Thiara pantherina* dan *Salinator burmana* ini karena kondisi lingkungan yang tidak bagus dan kedua spesies tersebut banyak ditemukan pada air tergenang. Menurut Fadhilah *et al.* (2013), menyatakan bahwa kebanyakan keong ditemukan pada perairan dangkal dan beraliran tenang seperti sawah rawa serta kolam.

Pada stasiun III ditemukan 4 jenis keong dari 5 spesies dari ketiga stasiun. Spesies *Melanoides granifera* paling banyak ditemukan sedangkan spesies *Pilla ampullacea* paling sedikit ditemukan, sedikitnya ditemukan *Pilla ampullacea* karena salah satu yang paling diminati masyarakat untuk keperluan ternak seperti makanan bebek dan ikan, selain itu juga sedikit ditemukan spesies *Pilla ampullacea*, karena kondisi lingkungan mendukung seperti aktivitas rumah tangga. Spesies *Thiara scabra* tidak ditemukan sama sekali pada stasiun ini.

Analisis Populasi Jenis

Adapun populasi jenis Gastropoda yang terdapat di Sungai Gorong, Desa Pengadang, Kecamatan Praya Tengah, Kabupaten Lombok Tengah yang dianalisis menggunakan rumus indeks Dominansi (C) dapat dilihat pada Tabel 2.

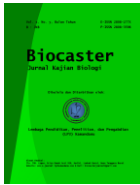
Tabel 2. Analisis Populasi Jenis Gastropoda di Sungai Gorong.

No.	Nama Spesies	Stasiun								
		I			II			III		
		JLH	(C)	K	JLH	(C)	K	JLH	(C)	K
1	<i>Melanoides granifera</i>	20	83	0.311	58	92	0.154	26	74.2	0.45
2	<i>Pilla ampullacea</i>	3	12.4	0.985	3	4.7	0.998	1	2.8	0.999
3	<i>Thiara pantherina</i>	1	4.2	0.998	0	0	0	4	11.4	0.987
4	<i>Thiara scabra</i>	0	0	0	2	3.1	0.999	0	0	0
5	<i>Salinator burmana</i>	0	0	0	0	0	0	4	11.4	0.987

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa stasiun I sampai stasiun III memiliki nilai Dominansi biota yang berbeda-beda, yang dimana bahwa stasiun I, *Melanoides granifera* memiliki jumlah Dominansi 0,311, *Pilla ampullacea* 0,985, *Thiara pantherina* 0,998, *Thiara scabra* 0, *Salinator burmana* 0, stasiun II *Melanoides granifera* memiliki jumlah Dominansi 0,154, *Pilla ampullacea* 0,998, *Thiara pantherina* 0, *Thiara scabra* 0,999, *Salinator burmana* 0, dan stasiun III *Melanoides granifera* memiliki jumlah Dominansi 0,45, *Pilla ampullacea* 0,999, *Thiara pantherina* 0,987, *Thiara scabra* 0, dan *Salinator burmana* 0,987.

Indeks Keanekaragaman (H')

Adapun indeks keanekaragaman Gastropoda yang terdapat di Sungai Gorong, Desa Pengadang, Kecamatan Praya Tengah, Kabupaten Lombok Tengah yang dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dapat dilihat pada Tabel 3.



Tabel 3. Indeks Keanekaragaman Gastropoda di Sungai Gorong.

Stasiun	H'	Kriteria
I	0.542	Keanekaragaman rendah atau kualitas air tercemar berat
II	0.326	Keanekaragaman rendah atau kualitas air tercemar berat
III	0.807	Keanekaragaman rendah atau kualitas air tercemar berat

Pada Tabel 3 diperoleh keanekaragaman pada stasiun I sebesar 0,542, stasiun II sebesar 0,326 dan stasiun III sebesar 0,807, maka kriteria keanekaragaman Gastropoda berdasarkan indeks keanekaragam dari ketiga stasiun termasuk dalam kategori keanekaragaman biota air tidak stabil, atau kualitas air tercemar berat. Pencemaran terjadi di ketiga stasiun sungai gorong disebabkan karena aktifitas masyarakat yang berada di sekitar bantaran sungai.

Stasiun I memiliki indeks keanekaragaman sebesar 0,542 sehingga keanekaragaman keong termasuk tercemar berat. Pada stasiun ini, air sungai terlihat cukup cerah tetapi sekitar sungai terdapat tumpukan sampah dari permukiman dan area persawahan yang terbawa oleh air dari atas yang menyebabkan banyak sampah yang mengendap dan terapung disungai. Stasiun II memiliki keanekaragam keong sebesar 0,326 sehingga keanekaragaman keong termasuk tercemar berat. Kondisi air pada stasiun ini terlihat jernih bahkan tidak ada sampah yang mengendap dan sampah mengalir substrat, tanah berpasir berkerikil dan juga pada diatas sekitaran lokasi stasiun II ini terdapat area persawahan.

Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dalam Prihatini (2013), stasiun III sebesar 0,807 menunjukkan keanekaragaman keong tergolong keanekaragaman biota air tidak stabil, atau kualitas air tercemar berat. Air sungai tampak terlihat keruh banyak sampah, baik sampah mengendap, dan mengalir. Sampah yang mengalir ini berasal dari permukiman warga diatas stasiun III. Keanekaragaman keong pada stasiun ini lebih rendah dari pada stasiun II, karena disekitaran stasiun III terdapat banyaknya aktivitas masyarakat dan predator seperti, bebek yang dipelihara oleh warga setempat.

Sungai Gorong Desa Pengadang ini memiliki keanekaragaman keong berkisar 0,326-0,807. Menurut Shannon-Wiener dalam Trisnaini *et al.* (2018), jika $H < 1$, maka keanekaragaman keong tergolong keanekaragaman biota air tidak stabil, atau kualitas air tercemar berat, hal ini disebabkan karena aktivitas masyarakat yang berada di sekitaran bantaran sungai. Menurut Budiman dalam Fadhilah *et al.* (2013), bahwa kekayaan jenis *Mollusca* di suatu habitat sangat bergantung pada kemampuan jenis untuk beradaptasi, kondisi lingkungan dan jumlah tipe habitat di dalam ekosistem yang dapat mengakomodasi jenis untuk hidup baik.

Kelimpahan Gastropoda

Adapun kelimpahan Gastropoda di Sungai Gorong Desa Pengadang yang ditemukan di seluruh stasiun dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kelimpahan Individu Gastropoda pada Setiap Stasiun.

No.	Nama Spesies	Stasiun									ni
		Stasiun I			Stasiun II			Stasiun III			
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	<i>Melanoides granifera</i>	7	1	12	36	22	0	18	2	6	104
2	<i>Pilla ampullacea</i>	1	0	2	3	0	0	1	0	0	7
3	<i>Thiara pantherina</i>	0	0	1	0	0	0	4	0	0	5
4	<i>Thiara scabra</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
5	<i>Salinator burmana</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4
N		8	8	1	15	41	22	0	25	2	8

Berdasarkan penelitian, nilai kelimpahan Gastropoda yang didapatkan pada setiap stasiun menunjukkan bahwa, dari stasiun I sampai stasiun III memiliki nilai kelimpahan yang berbeda-beda, yang dimana bahwa pada stasiun I sampai stasiun III spesies *Melanoides granifera* memiliki jumlah individu sebanyak 140, *Pilla ampullacea* memiliki jumlah individu sebanyak 7, *Thiara pantherina* memiliki jumlah individu sebanyak 5, *Thiara scabra* memiliki jumlah individu sebanyak 2, *Salinator burmana* memiliki jumlah individu sebanyak 4.

Berdasarkan data pada Tabel 4, spesies *Melanoides granifera* memiliki jumlah individu yang paling banyak ditemukan yaitu 140. Hal ini terjadi karena *Melanoides granifera* sangat toleransi terhadap pencemaran sehingga sebarannya meluas. Bahkan menurut Jutting dalam Fadhilah *et al.* (2013), spesies ini dapat ditemukan pada habitat air panas dan ketinggian sampai 1200 m. Sedangkan spesies yang paling sedikit ditemukan adalah *Thiara scabra* yaitu 2, sedikitnya ditemukan *Thiara scabra* karena umumnya *Thiara scabra* banyak ditemukan pada perairan tenang.

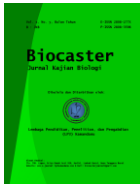
Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Ekologi

Berdasarkan hasil penelitian keong di sungai gorong Desa Pengadang Kabupaten Lombok Tengah, telah dikembangkan menjadi buku petunjuk praktikum ekologi, dan telah divalidasi oleh 3 validator ahli tampilan, ahli isi dan materi, ahli bahasa, dan telah di uji keterbacaannya oleh 20 orang mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, FSTT, Universitas Pendidikan Mandalika. Adapun hasil validasi ahli modul dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Analisis Skor Validasi Ahli.

No.	Nama dan Bidang Ahli	Skor Total	Rata-rata	Kelayakan
1	(Validasi Ahli Materi/ Isi)	31	68	Baik
2	(Validasi Bahasa)	23	92	Sangat Baik
3	(Validasi Ahli Tampilan)	42	93	Sangat Baik

Bahan ajar yang disusun dalam penelitian ini adalah buku petunjuk praktikum ekologi yang divalidasi oleh 3 validator ahli. Validasi materi dan isi menggunakan 9 indikator penilaian, validasi bahasa menggunakan 5 indikator penilaian dan validasi tampilan menggunakan 9 indikator penilaian. Berdasarkan hasil dari 3 validator para ahli didapatkan nilai pencapaian masing-masing 68-93, yang berarti buku petunjuk praktikum ekologi ini memiliki kelayakan sangat baik dan layak digunakan. Hasil kelayakan dinyatakan sangat baik apabila hasil validasi mencapai 80-100.



Bahan ajar ini juga telah melalui tahap uji keterbacaan oleh 20 orang mahasiswa dengan menggunakan 7 indikator penilaian. Berdasarkan hasil uji keterbacaan mahasiswa diperoleh nilai pencapaian masing-masing 60-100, berarti buku petunjuk praktikum ini memiliki kelayakan cukup baik, baik, dan sangat baik untuk digunakan.

Parameter Fisika dan Kimia

Faktor lingkungan dapat mempengaruhi kehidupan suatu organisme, baik secara langsung maupun tidak langsung. Faktor lingkungan tersebut dapat bersifat fisika, kimia, maupun biologi. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 6 dan 7.

Tabel 6. Data Parameter Fisika Sungai Gorong Desa Pengadang.

No.	Parameter yang Diukur	Stasiun		
		I	II	III
Parameter Fisika				
1	Suhu (°C)	27	31	33
2	Kecepatan Arus (m/s)	6	20	30
3	Kedalaman (cm)	30	16	9

Tabel 7. Data Parameter Kimia Sungai Gorong Desa Pengadang.

No.	Parameter yang Diukur	Stasiun		
		I	II	III
Parameter Kimia				
1	pH	8,49	8,36	8,40
2	DO (mg/L)	8,03	8,05	8,10
3	BOD (mg/L)	5,00	4,78	4,97
4	COD (mg/L)	15,68	15,68	15,68

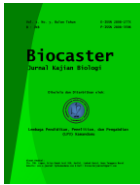
Berdasarkan Tabel 6 dan 7, parameter fisika kimia dari ketiga stasiun berbeda-beda. Suhu dari ketiga stasiun berubah dari waktu ke waktu, stasiun I memiliki suhu 27°C, stasiun II sebesar 31°C dan stasiun III sebesar 33°C. Kecepatan arus pada stasiun I sebesar 6 m/s, stasiun II sebesar 20 m/s dan stasiun III sebesar 30 m/s dan kemudian kedalaman pada stasiun I sebesar 30 cm, stasiun II sebesar 16 cm dan stasiun III sebesar 9 cm. pH stasiun I 8,49, stasiun II 8,36, dan stasiun III 8,40. DO stasiun I 8,03 mg/L, stasiun II 8,05 mg/L, stasiun III 8,10 mg/L. BOD stasiun I berjumlah 5,00 mg/L, stasiun II berjumlah 4,78 dan stasiun III memiliki jumlah 4,97 mg/L. COD pada stasiun I sampai stasiun III memiliki jumlah yang sama sebesar 15,68.

Pengukuran parameter fisika kimia yang diukur dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 6 dan 7. Faktor lingkungan dapat mempengaruhi kehidupan suatu organisme baik secara langsung maupun tidak langsung. Faktor lingkungan tersebut dapat bersifat fisika, kimia maupun biologi. Untuk mengetahui pengaruh dari faktor fisika dan kimia terhadap kualitas perairan Sungai Gorong Desa Pengadang, maka perlu adanya kajian sebagai berikut:

Parameter Fisika

1) Suhu

Tiap organisme perairan mempunyai batas toleransi yang berbeda terhadap perubahan lingkungan, suhu perairan bagi kehidupan dan pertumbuhan organisme



perairan. Oleh karena itu suhu merupakan salah satu faktor fisika yang sangat penting bagi kehidupan organisme atau biota perairan. Secara umum suhu berpengaruh langsung terhadap biota perairan berupa reaksi enzimatik pada organisme, dan tidak berpengaruh langsung terhadap struktur dan *disperse* hewan air (Tambaru *et al.*, 2018).

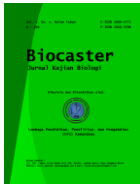
Suhu air pada Sungai Gorong Desa Pengadang menunjukkan berkisar antara 27⁰C sampai dengan 33⁰C. Suhu terendah ditemukan pada stasiun I dan stasiun II, stasiun I yaitu 27⁰C dengan jumlah keong yang didapatkan sebanyak 3 jenis spesies yaitu: *Melanaides granifera* 20 spesies, *Pilla ampullacea* 3 spesies, dan *Thiara pantherina* 1 spesies, stasiun II yaitu 31⁰C dengan jumlah keong yang didapatkan sebanyak 3 jenis spesies yaitu: *Melanaides granifera* 58 spesies, *Pilla ampullacea* 3 spesies, dan *Thiara scabra* 2 spesies, sedangkan suhu tertinggi terdapat pada stasiun III yaitu 33⁰C dengan jumlah keong yang didapatkan sebanyak 4 jenis spesies yaitu: *Melanaides granifera* 26 spesies, *Pilla ampullacea* 1 spesies, *Thiara pantherina* 4 spesies, dan *Salinator burmana* 4 spesies. Menurut Fadhillah *et al.* (2013), menyatakan bahwa keong dapat melakukan proses metabolisme secara optimal pada kisaran suhu antara 25⁰C-32⁰C. Dari keseluruhan hasil yang didapatkan dari ketiga stasiun masih mendukung kehidupan keong. Suhu diatas 35⁰C-40⁰C merupakan *lethal temperature* bagi *Makrozoobentos* termasuk Gastropoda, karena mencapai titik kritis yang dapat menyebabkan kematian (Bai'un *et al.*, 2021).

2) Kecepatan Arus

Kecepatan arus Sungai Gorong Desa Pengadang berkisar antara 6 m/s samapai dengan 30 m/s. Bahwa kecepatan arus pada stasiun III menunjukkan lebih tinggi dibanding stasiun I dengan nilai berturut-turut yaitu; stasiun I, sebesar 0,006 m/s dengan jumlah keong yang didapatkan sebanyak 3 jenis spesies yaitu; *Melanaides granifera* 20 spesies, *Pilla ampullacea* 3 spesies; dan *Thiara pantherina* 1 spesies, stasiun II, sebesar 0,02 m/s dengan jumlah keong yang didapatkan sebanyak 3 jenis spesies yaitu; *Melanaides granifera* 58 spesies, *Pilla ampullacea* 3 spesies, dan *Thiara scabra* 2 spesies, dan stasiun III sebesar 0,03 m/s dengan jumlah keong yang didapatkan sebanyak 4 jenis spesies yaitu; *Melanaides granifera* 26 spesies, *Pilla ampullacea* 1 spesies, *Thiara pantherina* 4 spesies, dan *Salinator burmana* 4 spesies. Berdasarkan kecepatan arusnya (Prihatin *et al.*, 2021), mengelompokkan sungai menjadi sungai berarus sangat cepat (>1 m/detik), arus cepat (0,5-1 m/detik), arus sedang (0,25-0,5 m/detik), arus lambat (0,1-0,25 m/detik) dan sungai berarus sangat lambat (0,1 m/detik). Dari hasil pengukuran yang tersaji terlihat bahwa stasiun I sampai stasiun III rata-rata memiliki kecepatan arus yang berkisar antara 0,006 m/s sampai 0,03 m/s, sehingga berdasarkan jumlah kelimpahan keong yang ditemukan dan dengan nilai kecepatan arus rata-rata dari stasiun I sampai III tergolong ke dalam sungai berarus lambat.

3) Kedalaman

Dari pengukuran kedalaman Sungai Gorong Desa Pengadang pada masing-masing stasiun yang dilakukan pada bagian badan air didapatkan bahwa, kedalaman rata-rata pada setiap stasiun berkisar antara 9-30 cm. Nilai kedalaman



pada masing-masing stasiun bervariasi. Pada stasiun I sampai stasiun III memiliki kedalaman yang berbeda-beda. Rata-rata pada kedalaman tersebut ditemukannya hewan keong, pada stasiun I ditemukan 3 macam spesies dengan jumlah keong yang didapatkan sebanyak 3 jenis spesies yaitu: *Melanaides granifera* 20 spesies, *Pilla ampullacea* 3 spesies, dan *Thiara pantherina* 1 spesies yang jumlah keseluruhannya 24 keong pada kedalaman 30 cm, sedangkan pada stasiun II ditemukan 3 macam spesies dengan jumlah keong yang didapatkan sebanyak 3 jenis spesies yaitu; *Melanaides granifera* 58 spesies, *Pilla ampullacea* 3 spesies, dan *Thiara scabra* 2 spesies yang jumlah keseluruhannya 63 keong pada kedalaman 16 cm, dan pada stasiun III dengan kedalaman 9 cm ditemukan 4 macam spesies yaitu; *Melanaides granifera* 26 spesies, *Pilla ampullacea* 1 spesies, *Thiara pantherina* 4 spesies, dan *Salinator burmana* 4 spesies yang jumlah keseluruhannya 35 keong.

Parameter Kimia

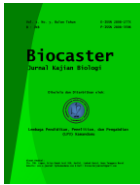
1) *Power of Hydrogen* (pH)

pH adalah kepanjangan dari pangkat hidrogen atau *power of hydrogen* yaitu, merupakan tingkatan asam basa atau larutan yang diukur dengan skala 0 s/d 14 derajat keasaman (pH) perairan merupakan salah satu parameter lingkungan yang berpengaruh terhadap proses-proses kehidupan dan susunan spesies dalam komunitas organisme. Batas toleransi organisme air terhadap derajat keasaman sangat bervariasi tergantung pada suhu air, oksigen terlarut, adanya anion dan kation serta stadium organisme. Nilai (pH) suatu perairan memiliki ciri yang khusus, adanya keseimbangan antara asam dan basa dalam air dan yang diukur adalah konsentrasi ion hidrogen. Nilai kadar keasaman (pH) pada semua stasiun pengamatan di sungai gorong masih tergolong stabil yang berkisar antara 8,36-8,49 ppm, sehingga masih memenuhi standar baku mutu kualitas air kelas II jika dilihat dari nilai kadar keasaman (pH) perairan. Bagi Makrozoobentos termasuk keong (pH) yang berkisar antara 6 sampai dengan 8 masih dalam kisaran toleransi.

Menurut Padilah (2017), menyebutkan bahwa, nilai (pH) yang tidak menguntungkan bagi keong bernilai dibawah 5 atau (pH) diatas 9. Berdasarkan hasil pengamatan kelimpahan tertinggi dari keong ditemukan 3 spesies dengan jumlah keseluruhan 63 keong pada stasiun II, (pH) pada stasiun II sebesar 8,36, sedangkan kelimpahan terendah dari keong ditemukan 3 spesies dengan jumlah keseluruhan 24 keong pada stasiun I, (pH) pada stasiun I sebesar 8,49 dan (pH) pada stasiun III sebesar 8,40 dan jumlah keong yang ditemukan 4 spesies dengan jumlah keseluruhan 35 keong. Pada umumnya tinggi rendahnya nilai (pH) suatu perairan dipengaruhi oleh tinggi rendahnya kandungan mineral perairan tersebut, dimana mineral tersebut digunakan sebagai *nutrient* di dalam siklus produksi perairan tersebut (Hamuna *et al.*, 2018).

2) Kadar Oksigen Terlarut (DO)

Konsentrasi gas Oksigen Terlarut (DO) adalah konsentrasi gas oksigen yang terlarut dalam air. Sumber oksigen terlarut dalam air berasal dari hasil proses fotosintesis oleh fitoplankton atau tumbuhan air lainnya dan difusi dari udara (Patty, 2018). Dari hasil pengukuran Oksigen Terlarut (DO) air sungai gorong Desa Pengadang mencapai jumlah tertinggi pada stasiun III dengan (DO) 8,1



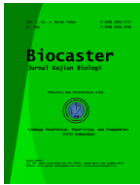
mg/L ditemukan 4 macam spesies yaitu; *Melanaides granifera* 26 spesies, *Pilla ampullacea* 1 spesies, *Thiara pantherina* 4 spesies, dan *Salinator burmana* 4 spesies yang jumlah keseluruhannya 35 keong, yang kemudian diikuti oleh stasiun II (DO) 8,05 mg/L ditemukan 3 macam spesies dengan jumlah keong yang didapatkan sebanyak 3 jenis spesies yaitu: *Melanaides granifera* 58 spesies, *Pilla ampullacea* 3 spesies, dan *Thiara scabra* 2 spesies yang jumlah keseluruhannya 63 keong dan stasiun I dengan jumlah Oksigen Terlarut (DO) 8,03 mg/L, ditemukannya 3 macam spesies dengan jumlah keong yang didapatkan sebanyak 3 jenis spesies yaitu: *Melanaides granifera* 20 spesies, *Pilla ampullacea* 3 spesies, dan *Thiara pantherina* 1 spesies yang jumlah keseluruhannya 24 keong. Oksigen Terlarut (DO) merupakan kebutuhan dasar kehidupan tanaman air dan hewan di dalam air. Kehidupan makhluk hidup di dalam air tersebut tergantung dari kemampuan air untuk mempertahankan konsentrasi oksigen, demikian juga dengan kelimpahan keong.

Kemelimpahan keong tertinggi terdapat pada stasiun III dikarenakan kadar Oksigen Terlarut (DO) dapat dikatakan cukup tinggi berdasarkan standar buku mutu kualitas air nomor 2. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air menyatakan bahwa, nilai DO 4,5-6,6 memiliki kualitas air tercemar ringan, jadi dapat disimpulkan bahwa dari stasiun I sampai stasiun III memiliki nilai DO 8,03-8,10 lebih banyak dari 4,5-6,6 maka stasiun I sampai stasiun III memiliki kriteria tercemar berat.

3) Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD)

Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD), merupakan ukuran banyaknya oksigen yang digunakan mikroorganisme untuk menguraikan bahan-bahan organik yang terdapat dalam air. Nilai BOD umumnya digunakan sebagai indikator dalam menentukan kelimpahan bahan organik dalam air dengan asumsi bahwa, sebagian besar oksigen terutama dikonsumsi oleh mikroorganisme selama berlangsungnya metabolisme bahan organik (Santoso, 2018). Kisaran nilai BOD setiap stasiun menunjukkan berkisar dari 4,7 mg/L-5 mg/L. tingginya nilai BOD tersebut disebabkan lokasi dari stasiun III yang terletak pada daerah padat permukiman dan limbah rumah tangga. Nilai BOD tertinggi terdapat pada stasiun I dan III. Pada stasiun I nilai BOD 5 mg/L ditemukannya 3 macam spesies dengan jumlah keong yang didapatkan sebanyak 3 jenis spesies yaitu; *Melanaides granifera* 20 spesies, *Pilla ampullacea* 3 spesies, dan *Thiara pantherina* 1 spesies yang jumlah keseluruhannya 24 keong, pada stasiun II nilai BOD 4,78 mg/L ditemukan 3 macam spesies dengan jumlah keong yang didapatkan sebanyak 3 jenis spesies yaitu; *Melanaides granifera* 58 spesies, *Pilla ampullacea* 3 spesies, dan *Thiara scabra* 2 spesies yang jumlah keseluruhannya 63 keong dan pada stasiun III nilai BOD 4,97 mg/L ditemukan 4 macam spesies, yaitu: *Melanaides granifera* 26 spesies, *Pilla ampullacea* 1 spesies, *Thiara pantherina* 4 spesies, dan *Salinator burmana* 4 spesies yang jumlah keseluruhannya 35 keong.

Berdasarkan data tersebut dapat dikatakan bahwa walaupun nilai BOD menyatakan jumlah oksigen, tetapi untuk mudahnya dapat juga diartikan sebagai gambaran jumlah bahan organik mudah urai (*biodegradable organics*) yang ada di



perairan. Penguraian zat organik adalah peristiwa alamiah, jika suatu badan air tercemar oleh zat organik, maka bakteri akan dapat menghabiskan oksigen terlarut dalam air selama proses *biodegradable* berlangsung, sehingga dapat mengakibatkan kematian pada biota air dan keadaan pada badan air dapat menjadi *anaerobik* yang ditandai dengan timbulnya bau busuk. Menurut Asrini *et al.* (2017), menyatakan hubungan nilai kebutuhan oksigen dengan kualitas air yaitu <3,0 kriteria kualitas air tidak tercemar, 3,0-4,9 kriteria kualitas air tergolong tercemar ringan, 4,9-15,0 kriteria kualitas airnya tercemar sedang dan >15,0 kriteria kualitas airnya tercemar berat. Jadi dapat disimpulkan bahwa ketiga stasiun memiliki kriteria tercemar sedang.

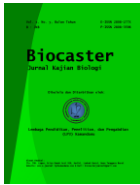
4) *Chemical Oxygen Demand* (COD)

COD merupakan ukuran jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk menguraikan bahan organik secara kimia. Secara umum nilai COD dalam air limbah lebih besar dari pada nilai BOD, karena lebih banyak materi yang dapat dioksidasi secara kimia dari pada secara biologis menurut Huri dalam Tchobanoglous & Burton (1991). Kisaran nilai COD dari setiap stasiun menunjukkan bahwa pada stasiun I sampai stasiun III memiliki nilai rata-rata berkisar antara 15,68 mg/L. Samanya nilai COD terdapat pada stasiun I sampai stasiun III, tersebut disebabkan COD atau *Chemical Oxygen Demand* adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengurai seluruh bahan organik yang terkandung dalam air (Huri dalam Boyd, 1990). Hal ini karena bahan organik yang ada sengaja diurai secara kimia dengan menggunakan oksidator kuat kalium bikromat pada kondisi asam dan panas dengan katalisator perak sulfat (Huri dalam Boyd, 1990; Metcalf & Eddy, 1991), sehingga segala macam bahan organik, baik yang mudah urai maupun yang kompleks dan sulit urai, akan teroksidasi.

Dengan demikian, selisih nilai antara COD dan BOD memberikan gambaran besarnya bahan organik yang sulit urai yang ada di perairan. Bisa saja nilai BOD sama dengan COD, tetapi BOD tidak bisa lebih besar dari COD. Jadi COD menggambarkan jumlah total bahan organik yang ada pada setiap stasiun. Jika ditinjau kembali dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor KEP-03/MENKLH/II/1991 tentang Baku Mutu Limbah Cair golongan 3 COD yaitu 300 mg/L. Dari hasil pengujian ini dapat diketahui bahwa kualitas air di Sungai Gorong masih aman bagi mikroorganisme yang hidup di dalam air, karena tidak melebihi nilai ambang batas.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini yang dilakukan di Sungai Gorong, Desa Pengadang, Kecamatan Praya Tengah, Kabupaten Lombok Tengah dapat diambil beberapa simpulan: 1) Jenis Gastropoda yang ditemukan di Sungai Gorong Desa Pengadang Kecamatan Praya Tengah Kabupaten Lombok Tengah ada 3 yaitu: *Melanoides granifera*, *Pilla ampullacea*, *Thiara pantherina*, *Thiara scabra*, dan *Salinator burmana*; 2) Populasi Gastropoda yang ditemukan di Sungai Gorong Desa Pengadang Kecamatan Praya Tengah Kabupaten Lombok Tengah ada 3 yaitu; populasi *Melanoides granifera* 104 ekor, *Pilla ampullacea* 7 ekor, *Thiara pantherina* 5 ekor, *Thiara scabra* 2 ekor dan *Salinator burmana* 4 ekor yang



jumlah keseluruhan per individu 122; 3) Indeks keanekaragaman jenis Gastropoda yang ditemukan di Sungai Gorong Desa Pengadang Kecamatan Praya Tengah Kabupaten Lombok Tengah yaitu berkisar antara 0,326 sampai 0,807, nilai ini termasuk dalam kategori keanekaragaman rendah atau kualitas air tercemar berat; 4) Kelimpahan Gastropoda di setiap stasiun yaitu; 1 sampai 36 spesies, dimana kelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun II 36 spesies, sedangkan kelimpahan terendah terdapat pada stasiun I dan III yaitu 1 spesies; dan 5) Buku petunjuk praktikum ekologi yang berdasarkan hasil dari beberapa validasi ahli dan uji keterbacaan menunjukkan bahwa buku petunjuk praktikum ekologi yang dihasilkan sangat baik dan sangat layak untuk digunakan.

SARAN

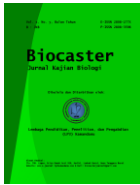
Dari simpulan di atas, maka dapat disarankan hal-hal sebagai berikut: 1) dari hasil penelitian ini dapat direkomendasikan kepada pemerintah terkait agar tegas memberikan peringatan dan pandangan kepada masyarakat untuk tidak membuang sampah ke Sungai Gorong dan menyediakan tempat sampah; 2) untuk menghindari kerusakan lingkungan diharapkan untuk tidak membuang sampah ke sungai, baik organik maupun anorganik; dan 3) perlu adanya penelitian yang lebih lama untuk mengetahui pengaruh perubahan lingkungan terhadap kualitas air Sungai Gorong dan keberadaan makhluk hidup yang ada di dalamnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

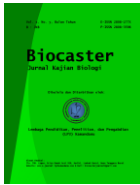
Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan selama proses penelitian berlangsung.

DAFTAR RUJUKAN

- Asrini, N. K., Adnyana, I. W. S., & Rai, I. N. (2017). Studi Analisis Kualitas Air di Daerah Aliran Sungai Pakerisan Provinsi Bali. *Ecotrophic: Jurnal Ilmu Lingkungan*, 11(2), 101-107. <https://doi.org/10.24843/EJES.2017.v11.i02.p01>
- Aufar, D. V. G. (2019). Analisis Kualitas Air Sungai pada Aliran Sungai Kali Surabaya. *Swara Bhumi*, 5(8), 1-6.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat. (2023). *Luas Daerah Nusa Tenggara Barat 2015-2017*. Mataram: Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat.
- Bai'un, N. H., Riyantini, I., Mulyani, Y., & Zallesa, S. (2021). Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Indikator Kondisi Perairan di Ekosistem Mangrove Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(2), 227-238. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.02.7>
- Boyd, C. E. (1990). *Water Quality in Ponds for Aquaculture: Agriculture Experiment Station*. Alabama: Auburn University.
- Fadhilah, N., Masrianih, H., & Sutrisnawati, H. (2013). Keanekaragaman Gastropoda Air Tawar di Berbagai Macam Habitat di Kecamatan Tanabu/Lava Kabupaten Sigi. *e-Jipbiol : Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 2(1), 13-19.



- Ghani, K. A., Sudiarta, I. W., & Koriawan, G. E. H. (2021). Kerajinan *Ketak* di Desa Pengadang Kecamatan Praya Tengah Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Pendidikan Seni Rupa Undiksha*, 11(2), 68-79. <https://doi.org/10.23887/jjpsp.v11i2.39345>
- Hamuna, B., Tanjung, R. H. R., Suwito., Maury, H. K., & Alianto. (2018). Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 35-43. <https://doi.org/10.14710/jis.%25v.%25i.%25Y.633-644>
- Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor : KEP-03/MENKLH/II/1991 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan yang Sudah Beroperasi*. 1991. Jakarta: Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup.
- Lasabuda, R. (2013). Pembangunan Wilayah Pesisir dan Lautan dalam Perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(2), 92-101. <https://doi.org/10.35800/jip.1.2.2013.1251>
- Metcalf., & Eddy. (1991). *Wastewater and Engineering 3rd ed*, McGraw Hill. Singapore: International Engineering.
- Padilah. (2017). Struktur Komunitas Siput Gonggong (*Strombus* sp.) dan Analisa Kesesuaian Habitatnya di Perairan Desa Mantang Baru Bintan. *Skripsi*. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Patty, S. I. (2018). Oksigen Terlarut dan *Apparent Oxygen Utilization* di Perairan Selat Lembeh, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 6(1), 54-60. <https://doi.org/10.35800/jip.6.1.2018.17972>
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. 2001. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Prihatin, N., Melani, W. R., & Muzammil, W. (2021). Struktur Komunitas Makrozoobentos dan Kaitannya dengan Kualitas Perairan Kampung Baru Desa Sebong Lagoi Kabupaten Bintan. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, 05(01), 20-28. <https://doi.org/10.29244/jppt.v5i1.34541>
- Prihatini, W. (2013). Ekobiologi Kerang Bulu *Anadara antiquata* di Perairan Tercemar Logam Berat. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah*, 16(3), 1-10.
- Santoso, A. D. (2018). Keragaan Nilai DO, BOD dan COD di Danau Bekas Tambang Batu Bara Studi Kasus pada Danau Sangatta North PT. KPC di Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(1), 89-96. <https://doi.org/10.29122/jtl.v19i1.2511>
- Tambaru, R., Rasyid, A., & Faturahman. (2018). Fenomena Distribusi Zooplankton di Perairan Laut Makassar. *JPP : Jurnal Pengelolaan Perairan*, 1(2), 1-9.
- Tchobanoglous, G., & Burton, F. L. (1991). *Wastewater Engineering-Treatment, Disposal and Reuse*. McGraw Hill: Pennsylvania, PA.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana: University Bloomington.



Biocaster : Jurnal Kajian Biologi

E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598

Volume 3, Issue 2, April 2023; Page, 86-101

Email: biocasterjournal@gmail.com

Trisnaini, I., Kumalasari, T. N., & Utama, F. (2018). Identifikasi Habitat Fisik Sungai dan Keberagaman Biotilik sebagai Indikator Pencemaran Air Sungai Musi Kota Palembang. *JKLI : Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 17(1), 1-8. <https://doi.org/10.14710/jkli.17.1.1-8>