



# Jurnal Bioshell

ISSN: 2623-0321

<http://ejurnal.uij.ac.id/index.php/BIO>



## Keanekaragaman Larva Diptera di Sungai Logawa Kabupaten Banyumas

<sup>1</sup>Lu'lu'ul Ma'rifah, <sup>2</sup>Eti Wahyuningsih\*

Corresponding Author: Eti Wahyuningsih

etiwahyuningsih128@gmail.com

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

### ABSTRAK

#### Article History

Revised 1: 24 April 2022

Revised 2:

Accepted: 27 April 2022

Published: 29 April 2022

**Corresponding Author\*:**

Eti Wahyuningsih

**E-mail:**

etiwahyuningsih128@gmail.com

No. HP/WA: 081329084568

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman Larva Diptera di Sungai Logawa Kecamatan Karang Lewas Kabupaten Banyumas. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni-Agustus 2021. Berlokasi di kawasan Sungai Logawa Kabupaten Banyumas. Penelitian ini menggunakan metode survei, pengambilan sampel dilakukan 3 kali dalam jangka waktu satu bulan. Metode pengambilan sampelnya secara *purposive random sampling* yaitu Stasiun penelitiannya dipilih berdasarkan kriteria tertentu. Terdapat 5 Stasiun pengamatan, Stasiun 1 di Sunyalangu, Stasiun 2 di Dawuhan Wetan, Stasiun 3 di Karanglewas Lor, Stasiun 4 di Karanglewas Kidul, dan Stasiun 5 di Patikraja. Hasil penelitian ini diperoleh 8 spesies yaitu *Baetis fuscatus*, *Dicrotendipes septemmaculatus*, *Hydropsychidae ceumatopsike*, *Isoperia orata*, *Mecistogaster simpleta*, *Stenelmis canaliculata*, *Baetis Tricoudatus*, dan *Thysanura* sp. Terdapat dua kategori keanekaragaman yaitu kategori rendah dan kategori sedang. Keanekaragaman tertinggi terdapat pada stasiun 1 dengan nilai indeks keanekaragaman 1,64, nilai indeks keanekaragaman tersebut termasuk dalam kategori sedang. Keanekaragaman terendah terdapat pada stasiun 2 dengan nilai indeks keanekaragaman 0,00. Terdapat dua kategori dominansi yaitu kategori rendah dan sedang. Dominansi tertinggi terdapat pada stasiun 5 dengan nilai indeks dominansi 0,56, nilai indeks dominansi tersebut termasuk dalam kategori sedang. Dominansi terendah terdapat pada stasiun 3 dengan nilai indeks 0,00, nilai indeks tersebut termasuk dalam kategori rendah. Nilai indeks similaritas tertinggi terdapat pada stasiun 5 dengan nilai indeks 0,21, dan nilai indeks similaritas terendah terdapat pada stasiun 3 dengan nilai indeks 0,00.

*Kata kunci:* Keanekaragaman; Kabupaten Banyumas; Larva Diptera; Sungai Logawa.

### ABSTRACT

*This study aims to determine the diversity of Diptera Larvae in the Logawa River, Karang Lewas District, Banyumas Regency. This research was conducted in June-August 2021. Located in the Logawa River area, Banyumas Regency. This study used a survey method, sampling was carried out 3 times within a month. The sampling method is purposive random sampling, namely the research station is selected based on certain criteria. There are 5 observation stations, Station 1 in Sunyalangu, Station 2 in Dawuhan Wetan and Station 3 in Karanglewas Lor, Station 4 in Karanglewas Kidul, and Station 5 in Patikraja. The results of this study obtained 8 species, namely *Baetis fuscatus*,*

*Dicrotendipes septemmaculatus*, *Hydropsychidae ceumatopsike*, *Isoperia orata*, *Mecistogaster simpleta*, *Stenelmis canaliculata*, *Baetis Tricoudatus*, and *Thysanura* sp. There are two categories of diversity, namely the low category and the medium category. The highest diversity was found at station 1 with a diversity index value of 1.64, the diversity index value was included in the medium category. The lowest diversity was found at station 2 with a diversity index value of 0.00. There are two dominant categories, namely low and medium categories. The highest dominance is found at station 5 with a dominance index value of 0.56, the dominance index value is included in the medium category. The lowest dominance is at station 3 with an index value of 0.00, the index value is included in the low category. The highest similarity index value is at station 5 with an index value of 0.21, and the lowest similarity index value is at station 3 with an index value of 0.00.

Keywords: Diversity; Banyumas Regency; Diptera larvae; Logawa River.

## I. PENDAHULUAN

Sungai Logawa merupakan sebuah sungai di Kabupaten Banyumas dan merupakan salah satu anak Sungai. Sungai Logawa berhulu di barat Gunung Slamet tepatnya di Desa Baseh, Kecamatan Kedungbanteng, Kabupaten Banyumas. Sungai Logawa berasal dari dua pertemuan air terjun yaitu Gomblang Wetan dan Gomblang Kulon. Sungai Logawa memiliki panjang sekitar 25 Km. Sungai ini mengalir dari utara ke selatan melewati Cilongok, Kedungbanteng, Karanglewes, Purwokerto Barat dan Patikraja di Kabupaten Banyumas. Sungai Logawa berada di daerah aliran sungai (DAS) Serayu dengan sub DAS Logawa sendiri seluas 29,541.24 Ha.

Penduduk di sepanjang Sungai Logawa memanfaatkan untuk sumberdaya perikanan baik secara tradisional dengan cara memancing atau menjala dan masyarakat memanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari seperti minum dan mencuci pakaian serta perairan pertanian. Besarnya debit air Sungai Logawa juga dimanfaatkan untuk pengairan/irigasi melalui sejumlah bendung seperti Bendung Kediri di Desa Kediri, Kecamatan Karanglewes, Kabupaten Banyumas. Selain itu, juga terdapat Bendung Kranji yang berada di alur anak

sungainya, yaitu Sungai Banjaran. Sungai Logawa juga digunakan untuk nama kereta api yaitu KA Logawa.

Serangga air merupakan kelompok serangga yang sebagian hidupnya berada di badan air. Serangga air termasuk dalam makrozoobentos. Serangga air sangat penting dalam sistem ekologi karena berbagai alasan. Serangga air adalah bioindikator dalam badan air seperti sungai (Putra, 1994). Makrozoobentos adalah hewan yang hidup di dasar sungai. Hewan bentik ini selalu terdedah oleh air sungai dan berumur cukup panjang sehingga makrozoobentos dapat menggambarkan kualitas air sungai (Mason, 1981). Sungai merupakan salah satu wadah tempat berkumpulnya air dari suatu kawasan. Air permukaan atau air limpasan mengalir secara grafitasi menuju tempat yang lebih rendah (Asdak, 1995). Kualitas air sungai disuatu daerah sangat dipengaruhi oleh aktifitas manusia, khususnya yang berada di sekitar sungai (Ibisch, *et al.*, 2009). Jika aktifitas tersebut diimbangi oleh kesadaran masyarakat yang tinggi dalam melestarikan lingkungan sungai, maka kualitas air sungai akan relatif baik. Namun sebaliknya, tanpa adanya kesadaran dan partisipasi aktif dari masyarakat maka kualitas air sungai akan menjadi buruk.

Buruknya kualitas air sungai akan berdampak pada menurunnya jumlah biota sungai dan secara umum akan semakin menurunkan kualitas air sungai di bagian hilir yang kemudian bermuara di laut (Ibisch, *et al.*, 2009).

Banyaknya aktifitas masyarakat sekitar dalam memanfaatkan seperti penambangan pasir untuk bahan bangunan dan untuk mencuci pakaian menggunakan detergen serta perairan untuk pertanian warga sekitar Sungai Logawa, hal ini dapat mengakibatkan penurunan keanekaragaman larva diptera. Karena demikian, maka perlu adanya penelitian tentang keanekaragaman larva diptera di Sungai Logawa.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2021. Berlokasi di kawasan Sungai Logawa Kabupaten Banyumas. Teknik pengumpulan data dengan cara pengamatan langsung terhadap objek penelitian. Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive random sampling*. Data primer pengamatan dan pengukuran terhadap objek penelitian berupa jenis dan jumlah individu organisme larva diptera di ekosistem sungai. Titik pengambilan sampel tertera pada Tabel 1.

Variabel utama yang diamati adalah Larva Diptera di Sungai Logawa, sedangkan variabel pendukung yang diamati adalah parameter fisika dan parameter kimia. Parameter fisika terdiri atas suhu air, suhu udara, arus, kecerahan, kedalaman, *Total Suspended Solid* (TSS), dan *Total Dissolved Solid* (TDS). Parameter kimia terdiri atas pH, *Dissolved Oxygen* (DO), *Chemical Oxygen Demand* (COD), fosfat, dan nitrat.

Tabel 1. Titik pengambilan sampel

St.	Titik Koordinat	Desa	Karakteristik
1	7°21'57.83"S 109°10'49.33"E	Sunyalangu	Berbatu dan berpasir
2	7°23'2.76"S 109°11'19.56"E	Dawuhan Wetan	Berbatu dan berpasir
3	7°25'11.18"S 109°11'42.90"E	Karanglewas Lor	Berbatu
4	7°25'51.86"S 109°11'44.10"E	Karanglewas kidul	Berpasir, ada tanah cadas, berbatu
5	7°29'43.86"S 109°13'1.08"E	Patikraja	Berpasir dan berlumpur

Data jumlah individu Larva Diptera dianalisis untuk menentukan keanekaragaman dan dominansi. Indeks keanekaragaman Larva Diptera dapat dihitung dengan persamaan Shannon-Wiener sebagai berikut:

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

Keterangan:

$H'$  = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

$P_i$  =  $n_i/N$  yaitu perbandingan jumlah individu spesies ke- $i$  ( $n_i$ ) terhadap total individu ( $N$ )

Kategorinya adalah rendah (<1), sedang (1-3), tinggi (>3) (Supratman *et al.*, 2018).

Indeks dominansi Simpson dihitung dengan rumus:

$$C = \frac{1}{\sum (P_i)^2}$$

Keterangan:

$C$  = indeks dominansi Simpson

$P_i$  = perbandingan terhadap total individu spesies ke- $i$  ( $n_i$ ) terhadap total individu ( $N$ )

Kategorinya ialah rendah (<0,4), sedang (0,4-0,6), tinggi (>0,6) (Yulawati *et al.*, 2021).

Indeks similaritas dihitung dengan rumus:

$$E = \frac{H'}{H_{maks}}$$

Keterangan :

$H_{maks} = (\ln S) =$  Jumlah Spesies

$E =$  Indeks Keseragaman

$H' =$  Indeks Keanekaragaman

Dengan Kriteria :

$E \sim 0 =$  Terdapat dominasi spesies

$E \sim 1 =$  Jumlah individu tiap spesies sama

Kualitas air sungai ditentukan berdasarkan keanekaragaman larva diptera. Indeks keanekaragaman yang digunakan yaitu Indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ) (Magurran, 1991). Kepadatan larva diptera diketahui dari rumus Odum (1971). Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ ) digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran seperti Sungai Logawa. Wilhm (1975) membagi tingkat pencemaran berdasarkan nilai indeks  $H'$  ke dalam empat tingkat yaitu:

$H' = 3,0 - 4,5 =$  tercemar sangat ringan

$H' = 2,0 - 3,0 =$  tercemar ringan

$H' = 1,0 - 2,0 =$  tercemar sedang

$H' = 0,0 - 1,0 =$  tercemar berat

Menurut Roback (1974), sungai yang tidak tercemar atau sungai sehat adalah sungai yang mendukung kehidupan organisme akuatik dengan semua tingkat trofik terwakilkan secara proporsional dan tidak ada ketidakseimbangan populasi. Dengan kata lain, sungai yang berkualitas baik akan memiliki keanekaragaman makrozoobentos yang tinggi dan tidak ditemukan taksa yang memiliki kepadatan yang tinggi.

Tahap pengambilan sampel Larva Diptera dilakukan dengan cara menentukan lima stasiun dan dua titik. Pada setiap stasiun dilakukan pengukuran parameter fisika meliputi suhu air dan udara, TDS, TSS, kecepatan arus, dan penetrasi cahaya. Parameter kimia

meliputi oksigen terlarut, pH, DO, COD, fosfat dan nitrat. Pengukuran dilakukan di laboratorium. Pengambilan sampel Larva Diptera menggunakan jala surber 40 x 40 cm dan ekman grab kemudian di masukkan ke dalam baki, di ayak menggunakan saringan, kemudian dimasukkan ke dalam plastik dan ditambahkan alkohol 70%, kemudian diidentifikasi di laboratorium IPA Terpadu Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto. Pengukuran suhu air dan suhu udara dilakukan dengan mencelupkan termometer kedalam air dan tunggu sampai 5 detik kemudian dibaca hasilnya. Sedangkan pengukuran suhu udara menggunakan thermometer dengan cara di thermometer diikat dengan tali kemudian angkat thermometer tunggu sampai 5 detik kemudian baca hasilnya.

Pengukuran arus menggunakan botol plastik 200 ml yang sudah diisi air kemudian diikat dengan tali sepanjang 1 meter, kemudian botol tersebut dilepas kesungai sampai talinya renggang kemudian hitung dengan stopwatch, ulangi sampai tiga kali ulangan kemudian hasilnya dirata-rata.

Pengukuran kedalaman menggunakan batu yang diikat ke tali kemudian dimasukan ke dalam air dan tandai batasnya kemudian diukur dengan meteran atau penggaris.

Pengukuran TSS dan TDS dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut: sampel air sungai dihomogenkan, lalu dipipet sebanyak 100 ml, dan disaring dalam alat penyaring yang telah dilengkapi dengan alat pompa penghisap dan kertas saring. Filtrat hasil penyaringan digunakan untuk mengukur kadar TDS dan dipindahkan ke dalam cawan yang telah mempunyai berat tetap. Hasil saringan dalam cawan kemudian diuapkan hingga kering pada penangas

air. Setelah itu, masukkan cawan tersebut ke dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Kemudian dinginkan cawan tersebut dalam desikator. Setelah cawan dingin, segera ditimbang. Prosedur diulangi sampai diperoleh berat tetap. Sedangkan untuk padatan yang tertahan di kertas saring digunakan untuk mengukur kadar TSS.

Padatan yang berada di kertas saring dipindahkan ke wadah timbangan alumunium sebagai penyangga dan dikeringkan dengan oven selama 1 jam pada suhu 103°C sampai dengan 105°C. Tahapan pengeringan diulangi, pendinginan dalam desikator dan dilakukan penimbangan sampai diperoleh berat konstan atau sampai perubahan berat lebih kecil dari 4% terhadap penimbangan sebelumnya atau lebih kecil 0,5 mg.

Pengukuran kecerahan dilakukan dengan menggunakan alat *secchi disk*. Cara menggunakan *secchi disk* cukup mudah. Lempengan *secchi disk* diikat dengan tali lalu dimasukkan ke dalam air. Saat pola yang terdapat pada *secchi disk* tidak terlihat lagi dalam air di kedalaman tertentu, maka didapat hasil analisis tingkat ukuran kecerahan air.

Pengukuran pH menggunakan kertas lakmus, cara kerjanya kertas lakmus dicelupkan kedalam air kemudian tunggu sampai 5 detik kemudian baca hasilnya.

Pengukuran DO dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut: air sungai diambil, kemudian dimasukkan ke dalam botol *winkler* 100 ml secara duplo. Botol yang pertama digunakan untuk mengukur DO<sub>0</sub> kemudian untuk botol yang kedua digunakan untuk mengukur DO<sub>5</sub>. Cara mengukur DO<sub>0</sub>, sampel air botol pertama ditambahkan 1 ml MnSO<sub>4</sub> H<sub>2</sub>O dan 1 ml Alkali Iodida azida, tunggu sampai terjadi endapan. Setelah terjadi

endapan, tambahkan 1 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kemudian dikocok dan tambahkan 1 ml amilum, kemudian di titrasi dengan natrium thiosulfat. Hasil titrasi di hitung dengan rumus:

$$DO \text{ mg/l} = \frac{V \times N \times 8000 \times F}{50}$$

V = ml Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

N = Normalitas Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

F = Nilai Faktor

Cara menentukan DO<sub>5</sub> botol *winkler* kedua yaitu dengan di inkubasi selama 5 hari kemudian di perlakukan seperti pengukuran DO<sub>0</sub>.

Pengukuran COD dilakukan di laboratorium, langkah-langkah pengukuran COD yaitu pipet volume air sungai dan tambahkan *digestion solution* dan tambahkan larutan pereaksi asam sulfat ke dalam tabung atau ampul. Tabung ditutup dan dikocok perlahan sampai homogen. Tabung diletakkan pada pemanas yang telah dipanaskan pada suhu 150 °C, lakukan *digestion* selama 2 jam. Contoh uji yang sudah direfluks didinginkan perlahan-lahan sampai suhu ruang. Saat pendinginan sesekali tutup contoh uji dibuka untuk mencegah adanya tekanan gas. Contoh uji dipindahkan secara kuantitatif dari tube atau ampul ke dalam erlenmeyer untuk titrasi. Indikator ferroin ditambahkan sebanyak 0,05 mL - 0,1 mL atau 1 - 2 tetes dan diaduk dengan pengaduk magnetik sambil dititrasi dengan larutan baku FAS 0,05 M sampai terjadi perubahan warna yang jelas dari hijau-biru menjadi coklat-kemerahan, dan volume larutan FAS yang digunakan dicatat. Setelah itu, nilai COD dihitung dengan rumus:

Kadar COD =

$$\frac{100}{1000} \times ((10+a)F-0) \times 0,01 \times 31,6 \text{ mg/l}$$

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{10}{ml KMnO_4}$$

Pengukuran COD dilakukan di laboratorium, sampel air sungai diambil dengan menggunakan tabung nansen pada lapisan permukaan dan dekat dasar. Analisa fosfat dan nitrat menggunakan

metode spektrofotometri menggunakan spektrofotometer.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Larva Diptera pada masing-masing stasiun tertera pada Tabel 1

Tabel 1. Komposisi Larva Diptera

Famili	Spesies	Stasiun					Jumlah Individu
		1	2	3	4	5	
Baetidae	<i>Baetis fuscatus</i>	3	0	0	1	0	4
	<i>Baetis tricoudatus</i>	1	1	0	0	0	2
Chironomidae	<i>Dicrotendipes septemmaculatus</i>	0	1	0	0	0	1
	<i>Hydropsychidae ceumatopsike</i>	0	0	0	8	0	8
Perlodidae	<i>Isoperia orata</i>	1	1	0	1	1	4
Hemiptera	<i>Mecistogaster simpleta</i>	0	1	0	0	0	1
Elminae	<i>Stenelmis canaliculata</i>	3	0	0	0	0	3
Machilidae	<i>Thysanura sp.</i>	1	2	0	0	0	3
Jumlah		9	6	0	10	1	26

Total komposisi Larva Diptera selama penelitian sebanyak 26 individu dari 8 spesies yaitu *B. fuscatus*, *D. septemmaculatus*, *H. ceumatopsike*, *I. orata*, *M. simpleta*, *S. canaliculata*, *B. tricoudatus*, dan *Thysanura sp.* Komposisi Larva Diptera terendah terdapat di stasiun 3 yaitu 0 individu, sedangkan komposisi tertinggi terdapat pada stasiun 4 yaitu 10 individu.

Keanekaragaman Larva Diptera pada masing-masing stasiun tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Keanekaragaman Larva Diptera

Stasiun	Nilai Indeks	Kategori
1	1,64	Sedang
2	1,61	Sedang
3	0,00	Rendah
4	0,86	Rendah
5	0,64	Rendah

Keanekaragaman menggambarkan keadaan populasi organisme secara matematis agar mempermudah dalam menganalisis informasi jumlah individu masing-masing jenis pada suatu komunitas. Oleh karena itu, dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan dari Shannon-Wiener. Nilai indeks keanekaragaman dapat dilihat pada Tabel 2 Keanekaragaman selama penelitian berkisar antara 0,43-1,23, rentang nilai tersebut menandakan bahwa kategori Keanekaragaman berada pada kategori rendah sampai sedang. Keanekaragaman terendah terdapat pada stasiun 3 dengan nilai indeks 0,00 dan tertinggi pada stasiun 1 dengan nilai indeks 1,64.

Dominansi Larva Diptera pada masing-masing stasiun tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Dominansi Larva Diptera

Stasiun	Nilai Indeks	Kategori
1	0,22	Rendah
2	0,24	Rendah
3	0,00	Rendah
4	0,51	Sedang
5	0,56	Sedang

Dominansi (*Dominance*) adalah parameter yang menyatakan tingkat terpusatnya dominasi (penguasaan) spesies dalam suatu komunitas. Penguasaan atau dominasi spesies dalam komunitas bisa terpusat pada satu spesies, beberapa spesies, atau pada banyak spesies yang dapat diperkirakan dari tinggi rendahnya dominasi (Indriyanto, 2015). Terdapat dua kategori dominansi yaitu kategori rendah dan sedang. Dominansi tertinggi terdapat pada stasiun 5 dengan nilai indeks dominansi 0,56, nilai indeks dominansi tersebut termasuk dalam kategori sedang. Dominansi terendah terdapat pada stasiun 3 dengan nilai indeks 0,00, nilai indeks tersebut termasuk dalam kategori rendah.

Similaritas Larva Diptera pada masing-masing stasiun tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Similaritas Larva Diptera

Stasiun	Nilai Indeks
1	0,16
2	0,16
3	0,00
4	0,03
5	0,21

Keseragaman dapat dikatakan sebagai keseimbangan yaitu dengan menunjukkan pola sebaran biota atau komposisi individu tiap spesies yang terdapat dalam suatu komunitas. Jika nilai indeks keseragaman relatif tinggi maka keberadaan setiap jenis biota di perairan dalam kondisi sama (Ferianita, 2005). Nilai indeks similaritas tertinggi terdapat pada stasiun 5 dengan nilai indeks 0,21, dan nilai indeks similaritas terendah terdapat pada stasiun 3 dengan nilai indeks 0,00.

Berdasarkan hasil penelitian, Parameter Lingkungan pada masing-masing stasiun tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Parameter Lingkungan.

Parameter Lingkungan	1	2	3	4	5
<b>Fisika</b>					
Suhu Air (°C)	24-26	25-29	27-29	28-29	27-29
Suhu Udara (°C)	29-32	30-35	30-36	30-31	26-30
Kecerahan (M)	49-90	56-80	39,5-40	31-38,5	30-35,5
TSS (mg/l)	59-69	67-74	72-82	73-93	78-88
TDS (mg/l)	94-103	105-110	113-125	123-135	128-140
Kecepatan Arus (m/s)	2,01-2,15	1,53-2,10	1,52-1,99	0-3,24	0-15,03
<b>Kimia</b>					
Ph	7-8	7-8	7-8	8	7-8
BOD (mg/l)	2,30-3,75	3,19-4,38	3,44-4,72	4,01-5,34	4,28-5,62
COD (mg/l)	11,10-14,92	11,22-14,71	12,40-15,14	13,13-16,80	15,03-17,16
Nitrat (mg/l)	2,88-3,42	3,09-5,09	3,60-4,19	3,72-5,33	3,11-5,86
Fosfat (mg/l)	0,02-0,02	0,02-0,03	0,02-0,03	0,03-0,04	0,03-0,03

Parameter lingkungan yang diukur dibagi menjadi dua yaitu parameter fisika

dan kimia. Parameter fisika yang diukur yaitu: suhu air, suhu udara, kecerahan,

TSS, TDS, dan kecepatan arus dan parameter kimia yang diukur yaitu: derajat keasaman (pH), BOD, COD, Nitrat, dan Fosfat.

Berdasarkan hasil pengukuran suhu air tertinggi terdapat pada stasiun 4 berkisar 28-29 °C dan suhu air terendah terdapat pada stasiun 1 berkisar 24-26 °C. Suhu udara tertinggi terdapat pada stasiun 3 berkisar 30-36 °C dan suhu udara terendah terdapat pada stasiun stasiun 5 berkisar 26-30 °C. Kecenderungan tertinggi terdapat pada stasiun 1 berkisar 49-90 cm, Kecepatan arus tertinggi terdapat di stasiun 5 berkisar 0-5,03 m/s. pH tertinggi terdapat di stasiun 4 yaitu 8, BOD tertinggi terdapat di stasiun 5 berkisar 4,28-5,62 mg/l, COD tertinggi terdapat di stasiun 5 berkisar 15,03-17,16 mg/l, TSS tertinggi terdapat di stasiun 5 berkisar 78-88 mg/l, TDS tertinggi terdapat di stasiun 5 berkisar 128-140 mg/l, nitrat tertinggi terdapat di stasiun 5 berkisar 3,11-5,86 mg/l, dan fosfat tertinggi terdapat di stasiun 4 berkisar 0,03-0,04 mg/l.

Suhu merupakan suatu ukuran yang menunjukkan derajat panas benda, Suhu di gambarkan sebagai ukuran energi gerakan molekul. Suhu sangat berperan dalam mengendalikan kondisi ekosistem suatu perairan. Suhu sangat mempengaruhi segala proses yang terjadi di perairan baik fisika, kimia dan biologi badan air. Suhu juga mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme (Nybakken, 1992). Suhu di alam dapat menjadi faktor penentu atau pengendali kehidupan flora dan fauna akuatis, terutama suhu di dalam air yang telah melampaui ambang batas terlalu panas atau terlalu dingin bagi kehidupan flora dan fauna akuatik. Kelarutan berbagai jenis gas di dalam air serta semua aktivitas biologi dan fisiologi. Hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa suhu di setiap stasiun selama penelitian masih tergolong normal yaitu berkisar antara 24-

29°C. Dimana pada stasiun 1 berkisar antara 24-26°C, pada stasiun 2 berkisar antara 25-29°C, pada stasiun 3 berkisar antara 27-29°C, pada stasiun 4 berkisar antara 28-29°C, dan pada stasiun 5 berkisar antara 27-29°C. Kisaran nilai suhu ini masih dapat menunjang kehidupan biota di dalamnya, suhu air maksimum berkisar antara 24-32°C masih tergolong normal.

Suhu di setiap stasiun selama penelitian masih tergolong normal yaitu berkisar antara 26-32°C. Dimana pada stasiun 1 berkisar antara 29-32°C, pada stasiun 2 berkisar antara 30-32°C, pada stasiun 3 berkisar antara 30-32°C, pada stasiun 4 berkisar antara 30-31°C, dan pada stasiun 5 berkisar antara 26-30°C. Kisaran nilai suhu udara masih tergolong baik bagi kehidupan Larva Diptera. Hal ini berkaitan dengan pernyataan Odum (1996), bahwa kisaran suhu yang layak untuk pertumbuhan dan reproduksi Larva Diptera pada umumnya adalah 25-32°C (Ernawati *et al.*, 2019). Menurut Leung *et al.*, (2019), Larva Diptera muncul ke permukaan batu ketika suhu berkisar 21-32°C dan tidak ada Larva Diptera muncul ke permukaan batu ketika suhu berkisar 36-41°C.

Kekeruhan air pada umumnya disebabkan oleh adanya bahan-bahan tersuspensi dan senyawa koloid partikel-partikel lumpul, pasir, bahan organik dan anorganik, plankton serta organisme mikroskopis lainnya di dalam air (Boyd 1982 dalam christianto, 2002). Kekeruhan menggambarkan sifat optik air terhadap transmisi cahaya dimana kekeruhan membatasi masuknya cahaya ke dalam sungai. Semakin keruh air, semakin tinggi daya hantar listriknya dan semakin banyak padatnya.

Nilai kecerahan terendah yaitu pada stasiun 5 yang hanya mencapai nilai 30 - 35,5 cm. Kecenderungan terendah karena stasiun 5 merupakan daerah hilir sungai. Hal ini sesuai dengan pernyataan

Siahaan *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa semakin ke hilir semakin banyak material yang ada di dalam air sungai yang semakin menurunkan kecerahan air sungai. Kecerahan yang baik bagi ikan dan biota lainnya seperti gastropoda adalah lebih dari 30 cm (Prabandini *et al.*, 2021). Kecerahan bisa di bandingkan dengan kedalaman (dalam persen). Artinya kalau persentase 100% berarti sangat jernih atau penetrasi cahaya sampai dasar.

Menurut Sudaryanti (2004) penggunaan jala tangan untuk pengambilan sampel makroinvertebrata umumnya digunakan pada perairan yang dangkal, sehingga memungkinkan peneliti untuk melakukan secara langsung pengambilan sampel di sungai sepanjang total 10 m di daerah "riffle".

Kecepatan arus berpengaruh terhadap jenis organisme. Titik stasiun di daerah hilir seluruhnya memiliki ekosistem dengan tipe riverine. Kondisi kualitas air di daerah hilir memiliki karakteristik dengan kedalaman sungai yang dangkal, lebar sungai yang besar, dan arus sungai yang cenderung lambat. Arus sungai akan menjadi deras ketika memasuki musim penghujan. Warna yang cenderung keruh dan coklat, namun bau air masih bersifat normal (Krismono *et al.*, 2006).

Nilai TSS tertinggi yaitu pada stasiun 5 dengan nilai 78-88 mg/l. Hasil tersebut menandakan bahwa kurang baik bagi keberlangsungan hidup Gastropoda. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lestari (2009) bahwa jika TSS 25 mg/L tidak berpengaruh, 25-80 mg/L sedikit berpengaruh, 81- 400 mg/L kurang baik, dan >400 mg/L tidak baik bagi kelangsungan hidup Gastropoda. Nilai TSS juga mempengaruhi keanekaragaman, distribusi dan kelimpahan Gastropoda (Ladias *et al.*, 2020).

Nilai TDS tertinggi yaitu pada stasiun 5 dengan nilai 128-140 mg/l.

Tingginya nilai TDS dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan 29 Larva Diptera, hal ini bisa terjadi apabila dalam suatu perairan memiliki tingkat kekeruhan yang tinggi (Mukhtasor, 2007). Konsentrasi TDS di perairan akan meningkat seiring dengan meningkatnya kegiatan penambangan, pertanian dan kegiatan manusia lainnya (Olson & Hawkins, 2017).

Derajat keasaman (pH) merupakan suatu ukuran dari konsentrasi dari ion hydrogen dan menunjukkan suasana air tersebut apakah asam atau basah, pada pH 7 air dikatakan tidak bersifat asam atau basah (alkali). Bila pH dibawah 7 berarti asam dan bila diatas 7 berarti basah. Pengaruh perubahan pH secara langsung dapat meningkatkan daya racun ammonia dan unsure logam dalam air (Riskiy, 2010). Organisme perairan mempunyai kemampuan berbeda dalam menolerir pH perairan. Batasan toleransi organisme terhadap pH bervariasi dan di pengaruhi banyak faktor antara lain suhu, oksigen terlarut, alkalinitas, adanya berbagai anion dan kation serta jenis dan stadia organisme (Pescood, 1973). Nilai pH pada stasiun 2, 4 dan 5 tergolong normal karena nilai pH normal berkisar antara 7-8 dan pada stasiun 2,4 dan 5 nilai pH yaitu 7 dan pada stasiun 1 dan 3 tergolong asam karena < 6.

BOD adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik (Umaly dan Cuvin, 1988). Ditegaskan lagi oleh Boyd (1990), bahwa bahan organik yang terdekomposisi dalam BOD adalah bahan organik yang siap terdekomposisi (*readily decomposable organic matter*). Mays (1996) mengartikan BOD sebagai suatu ukuran jumlah oksigen yang digunakan oleh populasi mikroba yang terkandung dalam perairan sebagai respon terhadap

masuknya bahan organik yang dapat diurai. Dari pengertian ini dapat dikatakan bahwa walaupun nilai BOD menyatakan jumlah oksigen. Tingginya kandungan BOD dalam air sungai bisa dipengaruhi oleh jumlah mikroorganisme yang sedikit. Jumlah dan aktivitas mikroorganisme mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap nilai BOD (Koda *et al.*, 2017). Ketika jumlah mikroorganisme sedikit, proses pemecahan secara biokimia tidak terjadi atau intensitas pemecahan secara biokimia tidak signifikan. Pada kondisi natural, efek ini selalu diakibatkan oleh sejumlah komponen toksik (seperti logam berat) yang berdampak buruk terhadap aktivitas enzim mikroorganisme (Koda *et al.*, 2017). Hasil rata-rata analisis BOD di Sungai Logawa Kabupaten Banyumas tersaji pada Tabel 6. Berdasarkan Tabel diketahui bahwa nilai rata-rata BOD berkisar antara 2,30 mg/l-5,62 mg/l. Nilai rata-rata pada stasiun 1 sebesar 2,30-3,75 mg/l, nilai pada stasiun 2 sebesar 3,15-4,38 mg/l dan nilai rata-rata pada stasiun 3 sebesar 3,44-4,72 mg/l. Nilai rata-rata pada stasiun ke 4 sebesar 4,01-5,34 dan nilai rata-rata pada stasiun 5 sebesar 4,28-5,62. Nilai BOD tertinggi terdapat pada stasiun 5 yaitu sebesar 4,28-5,62 mg/l dan nilai terendah terdapat pada stasiun 1 yaitu sebesar 2,30 mg/l. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, nilai BOD masih dibawah baku mutu air sungai untuk kehidupan biota sungai.

COD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan dalam proses oksidasi kimia yang dinyatakan dalam mg O<sub>2</sub>/l. Dengan mengukur nilai COD akan diperoleh nilai yang menyatakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk proses oksidasi terhadap total senyawa organik baik yang mudah diuraikan secara biologis maupun terhadap yang sukar atau tidak

bisa diuraikan secara biologis (Barus, 1996).

COD erat kaitannya dengan BOD. Banyak zat organik yang tidak mengalami penguraian biologi secara cepat berdasarkan pengujiannya tetapi senyawa-senyawa organik itu tetap menurunkan kualitas air, karena itu perlu diketahui konsentrasi organik dalam limbah dan setelah masuk dalam perairan. Untuk itulah tujuan diadakannya uji COD. Pengujian COD dilakukan dengan mengambil contoh dengan volume tertentu yang jumlahnya sedikit diatas yang diperlukan.

Berdasarkan syarat Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), air minum yang ideal adalah yang aman dikonsumsi, jernih, tidak berbau, tidak berasa aneh, bersuhu wajar, bersih dari bakteri, dan mengandung sedikit jumlah mineral. Minimnya akses air bersih untuk konsumsi di Indonesia menjadi pembunuh sunyi karena banyak orang yang meninggal dari berbagai penyakit yang muncul karena hal ini. Berdasarkan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN), pemerintah menargetkan cakupan pelayanan air minum dan sanitasi yang layak mencapai 100 persen pada 2019. Berdasarkan hasil penelitian di peroleh COD selama penelitian berkisar antara 11,10 - 17,16 mg/l. Pada Stasiun 1 diperoleh COD berkisar antara 11,10-14,92 mg/l, pada Stasiun 2 diperoleh COD berkisar antara 11,22-14,71 mg/l, pada Stasiun 3 diperoleh COD berkisar antara 12,40-15,14 mg/l, pada Stasiun 4 diperoleh COD berkisar antara 13,13-16,80 mg/l, dan pada Stasiun 5 diperoleh COD berkisar antara 15,03-17,16 mg/l. Berdasarkan standar Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) untuk kualitas air, nilai COD yang diperoleh tidak melebihi nilai 40 mg/l artinya air sungai Logawa masih diklasifikasikan

sebagai kualitas yang baik (Boudeffa *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian pada stasiun 1 diperoleh nitrat berkisar antara 2,88-3,42 mg/l, pada stasiun 2 diperoleh nitrat berkisar antara 3,09-5,09 mg/l, pada stasiun 3 diperoleh nitrat berkisar antara 3,0-4,19 mg/l, pada stasiun 4 diperoleh nitrat berkisar antara 3,72-5,33 mg/l, dan pada stasiun 5 diperoleh nitrat berkisar antara 3,11-5,86 mg/l. Kandungan nitrat yang optimal untuk pertumbuhan gastropoda adalah 3,9 - 15,5 mg/l (Harahap *et al.*, 2018). Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, nilai nitrat masih dibawah baku mutu air sungai untuk kehidupan biota sungai.

Sumber pencemar potensial yang dominan dari setiap titik adalah limbah domestik. Limbah domestik mengandung nitrogen yang dapat berpengaruh dalam pembentukan nitrat. Sumber utama nitrogen dalam air adalah buangan domestik, air limbah industri, kotoran hewan (ternak, burung, mamalia, dan ikan), pertanian, dan emisi kendaraan. Senyawa yang mengandung nitrogen berperan sebagai nutrisi dalam sungai, selain pengaruh dari limbah domestik maupun industri. Konsentrasi nitrat pada perairan dipengaruhi juga oleh perubahan iklim yang disertai perubahan suhu, kuantitas, dan distribusi hujan (Rao *et al.*, 2017). Nitrat merupakan elemen kunci dalam siklus nitrogen karena hubungan antara proses nitrifikasi dan denitrifikasi (Korostynska *et al.*, 2012). Tingkat nitrat dalam air berfluktuasi menurut musim, dan tingkat nitrat yang lebih tinggi juga terjadi setelah hujan lebat. Dampak utama dari nitrat pada badan air tawar adalah pemupukan tanaman dan gulma yang dapat menyebabkan kadar oksigen terlarut menjadi rendah (Ismail, 2011). Merian

(2016) menyatakan bahwa sebelum menjadi nitrat, bentuk nitrat pertama kali adalah ammonia yang dioksidasi menjadi nitrit, kemudian menjadi nitrat. Nitrit merupakan hasil oksidasi dari ammonia dengan bantuan bakteri Nitrisomonas dan Nitrat merupakan hasil dari oksidasi Nitrit dengan bantuan bakteri Nitrobacter. Bakteri tersebut akan optimal melakukan proses nitrifikasi pada pH 7,0 - 7,3. Aktifitas nitrifikasi di dalam sungai akan menguras kadar oksigen terlarut sehingga menciptakan kondisi anaerobik (Dike, 2010). Ketika kondisi air mengandung banyak oksigen tidak akan berbahaya karena akan terjadi proses denitrifikasi yang akan membuat konsentrasi nitrat rendah. Konsentrasi nitrat rendah dikarenakan terjadinya proses denitrifikasi dimana nitrat melalui nitrit akan menghasilkan nitrogen bebas yang akhirnya kembali menjadi amoniak (Rahman *et al.*, 2016).

#### IV. KESIMPULAN

Keanekaragaman Larva Diptera tertinggi pada Sungai Logawa Terdapat dua kategori keanekaragaman yaitu kategori rendah dan kategori sedang. Keanekaragaman Larva Diptera tertinggi terdapat pada stasiun 1 dengan nilai indeks keanekaragaman 1,64, nilai indeks keanekaragaman tersebut termasuk dalam kategori sedang. Keanekaragaman Larva Diptera terendah terdapat pada stasiun 2 dengan nilai indeks keanekaragaman 0,00 karena kondisi ekosistem yang cukup seimbang dan tekanan ekologis yang sedang.

Saran bagi pengguna Sungai Logawa yaitu menjaga ekosistem Sungai Logawa agar keanekaragaman Larva Diptera terjaga kelestariannya. Saran kepada peneliti berikutnya agar melakukan penelitian lebih lanjut tentang keanekaragaman Larva Diptera di Sungai

Logawa dengan menggunakan metode lainnya di beberapa titik yang berbeda, serta pada musim dan waktu yang berbeda. Hal ini bertujuan untuk melihat lebih lanjut komunitas Larva Diptera berdasarkan perbedaan metode, waktu, musim dan mengetahui bagaimana kelestarian Larva Diptera di Sungai Logawa.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. (1995). Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada. Yogyakarta: University Press.
- Boudeffa, K., Fekrache, F., & Bouchareb, N. (2020). Physicochemical and biological water quality assessment of the Guebli River, northeastern Algeria. *Rasayan J. Chem*, 13, 168-176.
- Bilotta, G.S., R.E. Brazier. (2008). Understanding the influence of suspended solids on water quality and aquatic biota. *Water Research*, 42(12), 2849-2861.
- Boyd, C.E. (1982). Water Quality in Warmwater Fish Pond. Forth Printing. Alabama, USA: Agricultural Experiment Station, Auburn University.
- Boyd, C.E. (1990). Water Quality In Ponds For Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama. 482.
- Dike, N. I; Oniye, S. J.; Ajibola, V. O; dan Ezealor, A. U. (2010) Nitrate and Phosphate Levels in River Jakara, Kano State, Nigeria, *Science World of Journal*, 5(3), 23-27.
- Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Kanisius.
- Ernawati, L., Anwari, M. S., & Dirhamsyah, M. (2019). Keanekaragaman Jenis Gastropoda pada Ekosistem Hutan Mangrove Desa Sebusus Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. *Jurnal Hutan Lestari*.
- Ferianita, Fachrul, M., H. Haeruman, L. C. Sitepu. (2005). Komunitas Fitoplankton Sebagai Bio-Indikator Kualitas Perairan Teluk Jakarta. Seminar Nasional MIPA 2005. UI Press: Jakarta.
- Harahap, A., Barus, T. A., Mulya, M. B., & Ilyas, S. (2018). Macrozoobenthos Diversity as Bioindicator of Water Quality in The Bilah River, Rantauprapat. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1116 (5). p. 052026. IOP Publishing.
- Ibisch, R. dan Borchardt, D. (2009). Integrated Water Resources Management (IWRM): From Research to Implementation. [www.wasserressourcenmanagement.de](http://www.wasserressourcenmanagement.de).
- Indriyanto. (2015). Ekologi Hutan. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Ismail Z. (2011). Monitoring Trends of Nitrate, Chloride and Phosphate Levels in an Urban River, *International Journal of Water Resources and Environmental Engineering*, 3(7), 132-138.
- Koda, E., Miskowska, A., and Siczka, A. (2017). Levels of Organic Pollution Indicators in Groundwater at the Old Landfill and Waste management Site. *Applied Sciences*, 7(6): 1- 22.
- Korostynska, O.; Mason, A.; Al-Shamma'a, A. (2012). Monitoring of Nitrates and Phosphates in Wastewater: Current Technologies and Further Challenges, *International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems*, 5(1), 149-176.
- Krismono, H. D., Zahid, A., & Rahardjo, M. F. (2009). Biolimnologi Sungai

- Serayu Sebagai Dasar Pengelolaan. In *Prosiding Forum Nasional Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan IV*, Jakarta. [Indonesian].
- Lestari, I. B. (2009). Pendugaan Konsentrasi Total Suspended Solid (TSS) dan Transparansi Perairan Teluk Jakarta dengan Citra Satelit Landsat. *Jurnal Pendidikan Biologi*.
- Leung, J. Y., Russell, B. D., & Connell, S. D. (2019). Adaptive Responses of Marine Gastropods to Heatwaves. *One Earth*, 1(3), 374-381.
- Magurran A.E. (1991). Ecological diversity and its measurement. New York: Chapman & Hall.
- Mays, L.W.(Editor in Chief). (1996). Water Resources Handbook. New York : McGraw-Hill. p: 8.27-8.28.
- Merian, Rena D; Mubarak dan Sutikno, Sigit. (2016). Analisis Kualitas Perairan Muara Sungai Dumai ditinjau dari Aspek Fisika, Kimia, dan Biologi, *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 3(2), 107-112.
- Mukhtasor. (2007). Pencemaran Pesisir dan laut. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Nybakken, J.W. (1992). Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis (Terjemahan). Jakarta: PT Gramedia.
- Odum, E.P. (1971). Fundamental of Ecology. Edisi Ketiga. Philadelphia: W.B. Saunders Co.
- Olson, J. R., & Hawkins, C. P. 2017. Effects of Total Dissolved Solids on Growth and Mortality Predict Distributions of Stream Macroinvertebrates. *Freshwater Biology*, 62(4) : 779-791.
- Prabandini, F. A., Rudiyaniti, S., & Taufani, W. T. (2021). Analisis Kelimpahan dan Keanekaragaman Gastropoda sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Rawa Pening. *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 20(1). <http://dx.doi.org/10.31941/penaakuatika.v20i1.1267>.
- Rahman, Ega C., Masyamsir, dan Rizal, Achmad: Kajian Variabel Kualitas Air dan Hubungannya dengan Produktivitas Primer Fitoplankton di Perairan Waduk Darma Jawa Barat, *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(1), 93-102.
- Rao, E.V.S Prakasa; Puttanna, K.; Sooryanarayana, K. R.; Biswas, A. K.; dan Arunkumar, J. S. (2017). Assessment of Nitrat Threat to Water Quality in India, *The Indian Nitrogen Assessment*, 323-333.
- Roback SS. (1974). Insects (Arthropoda: Insecta) Dalam: Hart CW, Fuller SLH (eds) *Pollution ecology of freshwater invertebrates*. London: Academic Press, Inc.
- Siahaan, R. (2012). Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Air Sungai Cisadane, Jawa Barat-Banten (Macrozoobenthos diversity as indicator of water quality of cisadane river). *Jurnal Bios Logos*, 2(1).
- Sudaryanti, S., Soehardjan, M., dan Wardojo, S. (2001). Status Pengetahuan Tentang Potensi Serangga Akuatik dan Pengembangannya sebagai Indikator Cemar Air. *Prosiding Simposium Keanekaragaman Hayati artropoda pada Sistem Produksi Pertanian*. PEI & Yayasan Kehati.
- Supratman, O., Farhaby, A. M., & Ferizal, J. (2018). Kelimpahan dan Keanekaragaman Gastropoda Pada Zona Intertidal di Pulau Bangka Bagian Timur. *Jurnal Enggano*, 3(1), 10-21.
- Umaly, R.C. dan Ma L.A. Cuvin. (1988). *Limnology: Laboratory And Field Guide, Physico-Chemical Factors, Biological Factors*. Metro Manila :

National Book Store, Inc. Publishers  
322 p.

- Weber-Scannell, P.K., L.K. Duffy. (2007). Effect of Total Dissolved Solids on Aquatic Organisms: A Review of Literature and Recommendation for Salmonid Species. *American Journal of Environmental Sciences*, 3(1),1-6
- Wilhm, J. L. (1975). Biological Indicator of Pollution. In: B. A. Whitton (Editor). *River Ecology*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Yuliawati, E., Afriyansyah, B., & Mujiono, N. (2021). Komunitas Gastropoda Mangrove di Sungai Perpat dan Bunting, Kecamatan Belinyu, Kabupaten Bangka. *Oldi (Oseanologi dan Limnologi di Indonesia)*, 6(2), 85-95.