

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian dan Pembahasan (Tahap I)

1. Kondisi Faktor Abiotik di Air Terjun Jurug Mangir

Faktor abiotik yang mempengaruhi keanekaragaman makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir terdiri atas suhu, pH, kedalaman, dan kecepatan arus. Hasil pengukuran faktor abiotik yang didapatkan dalam masing-masing stasiun dapat dijelaskan pada **Tabel 4.1** sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Faktor Abiotik di Air Terjun Jurug Mangir

Stasiun	Faktor Abiotik				
	Suhu (°C)	Kedalaman (cm)	Kecepatan Arus (m/s)	pH	Tipe Substrat
1	27 ⁰ C	35 cm	0,5	8	Bebatuan, berpasir, dan sedikit lumpur
2	21 ⁰ C	24 cm	0,1	7	Bebatuan, berpasir, dan sedikit lumpur
3	21 ⁰ C	20 cm	0,25	7	Bebatuan, berpasir, dan sedikit lumpur

Berdasarkan **Tabel 4.1** diketahui hasil pengukuran parameter faktor abiotik di Air Terjun Jurug Mangir menunjukkan nilai suhu pada stasiun I lebih tinggi dibandingkan dua stasiun lainnya yaitu 27⁰C, hal ini dikarenakan keadaan cuaca pada waktu pengukuran stasiun I terlalu panas, dan pada stasiun yang lain relatif sama yaitu 21⁰C. Nilai suhu dari ke tiga stasiun tersebut dikatakan baik untuk kehidupan makrozoobentos, hal ini sesuai dengan pendapat Siti Rahayu dkk. pada

tahun 2015 yaitu suhu yang optimum bagi kehidupan makrozoobentos berkisar 20 - 32⁰C.⁸⁷

Kedalaman pada ketiga stasiun penelitian berkisar 20-35 cm. dari ketiga stasiun penelitian kedalaman paling rendah pada stasiun III yaitu 20 cm, pada stasiun II berkisar 24 cm, kemudian pada stasiun I berkisar 35 cm. Menurut Iin Ratih dkk., kedalaman mempengaruhi jumlah jenis, dan jumlah individu. Rendahnya kedalaman perairan mengakibatkan jumlah jenis dan jumlah individu makrozoobentos yang ditemukan mengalami penurunan.⁸⁸

Kecepatan arus ketiga stasiun berkisar 0,25-0,5 hal ini menunjukkan sungai berarus sedang. Hal ini sesuai pendapat Iin Ratih dkk. yang mengelompokkan sungai berdasarkan kecepatannya yaitu:⁸⁹ 1) Sungai dikatakan berarus sangat cepat apabila kecepatan lebih dari 1 m/s, 2) Sungai berarus cepat dengan kecepatan antara 0,5 – 1 m/s, 3) Sungai berarus sedang, dengan kecepatan antara 0,25 – 0,5 m/s, 4) Sungai berarus lambat dengan kecepatan antara 0,1 – 0,25 m/s. Perairan yang berarus cepat akan ditemukan lebih banyak spesies makrozoobentosnya dari pada perairan yang berarus lambat.

Nilai pH menunjukkan keasaman atau kebasaan dari suatu perairan. Hasil pengukuran derajat keasaman (pH) pada ketiga stasiun memiliki nilai 7-8, dengan demikian hasil pengukuran pH di Air Terjun Jurung Mangir terbilang baik dan mendukung untuk kelangsungan

⁸⁷Siti Rahayu dkk. *Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Beberapa Anak Sungai Batang Lubuh Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu, Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol. 2, No. 1, 2015, hal. 206

⁸⁸Iin Ratih dkk. *Inventarisasi Keanekaragaman...*, hal. 163

⁸⁹*Ibid.*, hal. 164

hidup biota air khususnya makrozoobentos. Hal ini sesuai yang dikatakan oleh Iin Ratih dkk. pada tahun 2015 bahwa nilai pH yang baik bagi kehidupan makrozoobentos pada umumnya antara 6-8,5.⁹⁰

2. Keanekaragaman Makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir

Berdasarkan hasil penelitian mengenai keanekaragaman makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir ditemukan sebanyak 16 spesies makrozoobentos yang terbagi dalam 3 kelas, 10 familia dan 12 genus. Jenis dan jumlah makrozoobentos yang ditemukan di setiap stasiun penelitian dapat dilihat pada **Tabel 4.2** sebagai berikut.

Tabel 4.2 Makrozoobentos yang Ditemukan di Lokasi Penelitian

No	Kelas	Familia	Genus	Stasiun			Σ
				I	II	III	
1.	Gastropoda	Nassariidae	Nassarius	17	6	8	31
2.		Thiaridae	Tarebia	12	5	5	22
3.		Thiaridae	Melanoides	7	3	3	13
4.		Nassariidae	Nassarius	1	-	-	1
5.		Pachychilidae	Sulcospira	1	2	-	3
6.		Nassariidae	Nassarius	2	-	-	2
7.		Thiaridae	Tarebia	-	8	-	8
8.		Thiaridae	Melanoides	1	-	-	1
9.	Insecta	Hydropsychidae	Ceratopsyche	5	2	2	9
10.		Corduliidae	Somatochlora	2	-	-	2
11.		Baetidae	Americabaetis	5	3	-	8
12.		Perlodidae	Isoperla	2	-	-	2
13.		Gerridae	Aquarius	3	3	1	7
14.		Baetidae	Apobaetis	1	-	1	2
15.		Gomphidae	Gomphurus	-	-	1	1
16.	Malacostraca	Gecarcinucidae	Parathelphusa	-	1	-	1
Jumlah				59	33	21	113

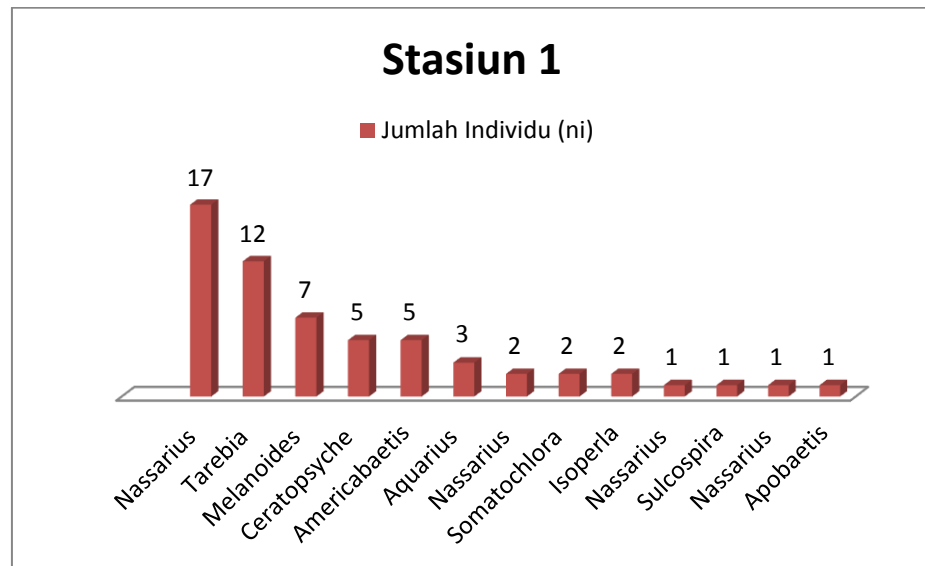
⁹⁰*Ibid.*, hal. 165

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui kelimpahan makrozoobentos tertinggi terdapat pada stasiun I (kawasan air terjun) didapatkan 10 genus dengan total 59 individu atau spesies. Hal ini dikarenakan kondisi lingkungan di stasiun I masih alami dimana sebagian besar hutan dan kondisi perairan menunjang kehidupan biota air khususnya makrozoobentos. Menurut Grasideo Vinda, kondisi lingkungan mempengaruhi kelimpahan makrozoobentos.⁹¹ Genus *Nassarius* merupakan jenis makrozoobentos yang paling banyak ditemukan pada stasiun I yaitu sebanyak 20 individu atau spesies. Stasiun II didapatkan 8 genus dengan jumlah 33 individu atau spesies. Genus *Tarebia* merupakan jenis makrozoobentos terbanyak yang ditemukan di stasiun ini dengan jumlah 13 spesies. Sedangkan stasiun III dengan jumlah 7 genus, dengan total 21 individu. Spesies terbanyak yang ditemukan pada stasiun III yaitu dari Genus *Nassarius* dengan jumlah 8 spesies. Pada stasiun II dan III kelimpahan makrozoobentos mengalami penurunan karena terdapat aktivitas manusia yang mempengaruhi kelimpahan makrozoobentos.

Berdasarkan pada **Tabel 4.2** dapat disimpulkan Genus *Nassarius* adalah jenis makrozoobentos yang paling banyak ditemukan di Air Terjun Jurug Mangir, yaitu sebanyak 31 individu dari seluruh stasiun penelitian.

⁹¹Grasideo Vinda, *Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Air Terjun Tunan, Talawaan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara, Jurnal Ilmiah Sains*, Vol. 18, No. 2, 2018, hal. 99

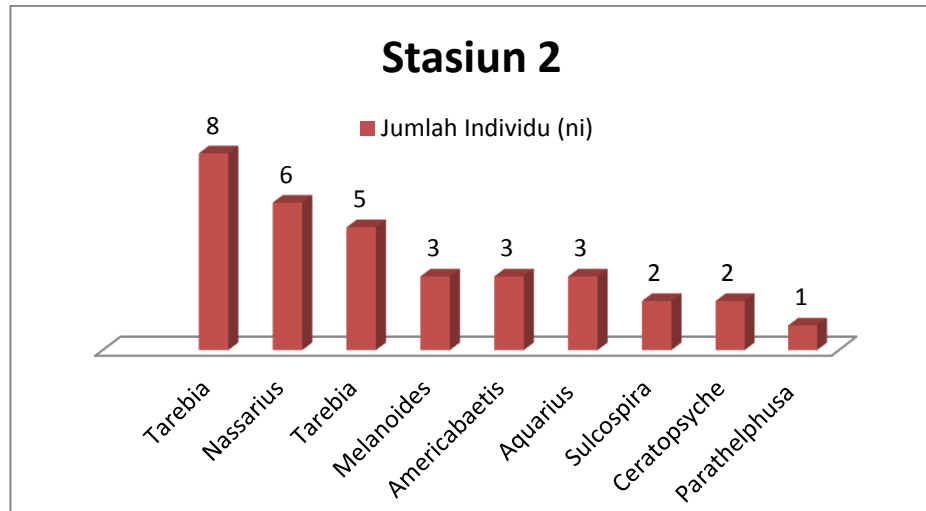
Adapun grafik perbandingan jumlah spesies makrozoobentos yang ditemukan di setiap stasiun penelitian dapat dilihat pada diagram sebagai berikut.



Gambar 4.1 Diagram Penelitian Stasiun I

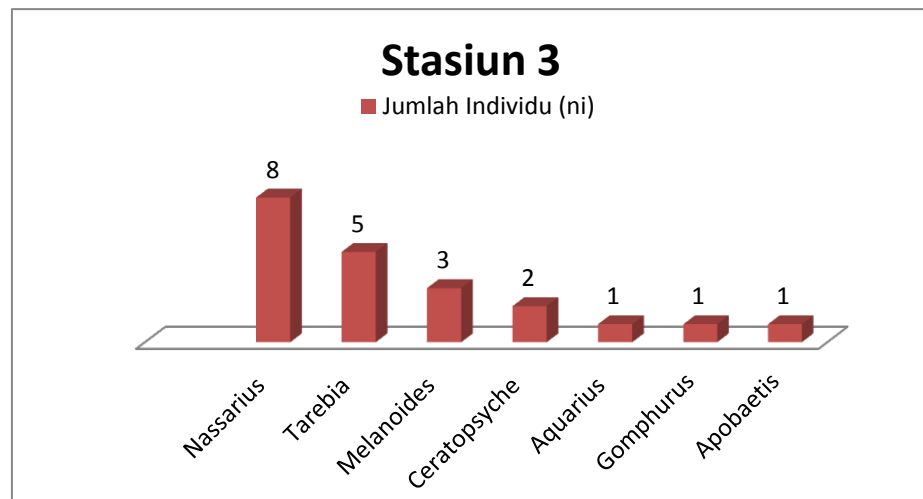
Berdasarkan diagram tersebut dapat diketahui pada stasiun I ditemukan makrozoobentos sebanyak 13 jenis. Genus *Nassarius* merupakan jenis makrozoobentos yang paling banyak ditemukan pada stasiun I. Hal ini dikarenakan genus ini menyukai suhu dengan kisaran diatas 18⁰C, sedangkan suhu di stasiun ini yaitu 27⁰C. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Fisesa dkk., dalam penelitiannya bahwa Genus *Nassarius* merupakan jenis makrozoobentos yang mampu bertahan hidup dengan kisaran suhu 18-32⁰C.⁹²

⁹²Fisesa, dkk., *Kondisi Perairan dan Struktur Komunitas Makrozoobentos di Sungai Belumai Deli Serdang Sumatera Utara*, *Jurnal Biodiversitas*, Vol. 3, No. 1, 2014, hal. 9



Gambar 4.2 Diagram Penelitian Stasiun II

Berdasarkan diagram di atas dapat diketahui pada stasiun II ditemukan makrozoobentos sebanyak 9 jenis. Genus *Tarebia* merupakan jenis makrozoobentos yang paling banyak ditemukan pada stasiun II. Spesies ini mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan kondisi lingkungan sehingga mampu bertahan hidup, genus ini toleran terhadap pencemaran.⁹³



Gambar 4.3 Diagram Penelitian Stasiun III

⁹³Pratami dkk., *Keanekaragaman, Zonasi serta Overlay Persebaran Bentos di sungai Keyang, Ponorogo, Jawa Timur, Jurnal Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, Vol.7, No. 2, 2018, hal. 134

Berdasarkan diagram yang dipaparkan dapat diketahui pada stasiun III ditemukan makrozoobentos sebanyak 7 jenis. Genus *Nassarius* merupakan jenis makrozoobentos yang paling banyak ditemukan pada stasiun III. Suhu di stasiun ini mampu menunjang kehidupan makrozoobentos salah satunya Kelas Gastropoda dari Genus *Nassarius* yang mampu bertahan hidup pada kondisi suhu diatas 18°C . Hal ini sesuai yang dikemukakan Fisesa dkk., dalam penelitiannya Genus *Nassarius* merupakan jenis makrozoobentos yang mampu hidup dengan baik pada kisaran suhu $18-32^{\circ}\text{C}$.⁹⁴

3. Hasil Perhitungan Indeks Makrozoobentos

Berdasarkan hasil pengambilan sampel seperti yang dipaparkan pada **Tabel 4.2** dari stasiun I sampai dengan stasiun III ditemukan jenis makrozoobentos yang berbeda-beda pada masing-masing stasiun. Indeks yang digunakan dalam penelitian makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir menggunakan Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Kemerataan (E), dan Indeks Dominansi (D). Perhitungan dari ketiga indeks tersebut menggunakan bantuan *Microsoft Excel*. Berikut nilai indeks keanekaragaman, kemerataan, dan indeks dominansi dari tiga stasiun dapat dilihat sebagai berikut.

a. Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Indeks keanekaragaman makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir menggunakan Indeks Keanekaragaman *Shannon-Wiener* (H'). Perhitungan indeks keanekaragaman jenis bertujuan untuk

⁹⁴Fisesa, dkk., *Kondisi Perairan...*, hal. 9

mengetahui keanekaragaman jenis makrozoobentos yang ada di Air Terjun Jurug Mangir. Berikut perhitungan indeks keanekaragaman satasiun 1 :

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman Jenis Stasiun 1

No.	Nama Genus	Jumlah Individu (ni)	Phi	ln Phi	Phi. ln Phi (H')
1.	Nassarius	17	0,288	1,244	0,358
2.	Tarebia	12	0,203	1,592	0,323
3.	Melanoides	7	0,118	2,131	0,252
4.	Nassarius	1	0,016	4,077	0,069
5.	Sulcospira	1	0,016	4,077	0,069
6.	Nassarius	2	0,033	3,384	0,114
7.	Melanoides	1	0,016	4,077	0,069
8.	Ceratopsyche	5	0,084	2,468	0,209
9.	Somatochlora	2	0,033	3,384	0,114
10.	Americabaetis	5	0,084	2,468	0,209
11.	Isoperla	2	0,033	3,384	0,114
12.	Aquarius	3	0,050	2,978	0,151
13.	Apobaetis	1	0,016	4,077	0,069
Jumlah		59			2,125

Berdasarkan tabel diatas nilai indeks keanekaragaman (H') pada stasiun 1 adalah 2,125 yang mana menurut indeks *Shannon-Wiener* keanekaragaman makrozoobentos pada stasiun I dikategorikan keanekaragaman sedang. Hal ini sesuai pendapat Brower jika nilai keanekaragaman = $H' < 1,0$ (keanekaragaman rendah), jika nilai keanekaragaman $1,0 < H' < 3,322$ (keanekaragaman sedang), dan $H' > 3,322$ (keanekaragaman tinggi).⁹⁵ Adapun perhitungan indeks keanekaragaman pada stasiun II dapat dilihat pada **Tabel 4.4** sebagai berikut.

⁹⁵Lestari Lidya Octaviani Simatupang, *Keanekaragaman Jenis Makrozoobentos di Muara Sungai Nipah Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai Sumatera Utara*, *Jurnal Biologi Lingkungan*, Vol. 4, No. 1, 2017, hal. 75

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman Jenis Stasiun II

No.	Nama Genus	Jumlah Individu (ni)	Phi	ln Phi	Phi. In Phi (H')
1.	Nassarius	6	0,181	1,704	0,309
2.	Tarebia	5	0,151	1,887	0,285
3.	Melanoides	3	0,090	2,397	0,217
4.	Sulcospira	2	0,060	2,803	0,169
5.	Tarebia	8	0,242	1,417	0,343
6.	Ceratopsyche	2	0,060	2,803	0,169
7.	Americabaetis	3	0,090	2,397	0,217
8.	Aquarius	3	0,090	2,397	0,217
9.	Parathelphusa	1	0,030	3,496	0,105
Jumlah		33			2,039

Berdasarkan **Tabel 4.4** hasil perhitungan indeks keanekaragaman makrozoobentos adalah 2,039 yang mana berdasarkan indeks *Shannon-Wiener* keanekaragaman makrozoobentos pada stasiun II dikategorikan keanekaragaman sedang. Selanjutnya dilakukan perhitungan indeks keanekaragaman pada stasiun III dapat dilihat pada **Tabel 4.5** sebagai berikut.

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman Jenis Stasiun III

No.	Nama Genus	Jumlah individu (ni)	Phi	ln Phi	Phi. In Phi (H')
1.	Nassarius	8	0,380	0,965	0,367
2.	Tarebia	5	0,238	1,435	0,341
3.	Melanoides	3	0,142	1,945	0,277
4.	Ceratopsyche	2	0,095	2,351	0,223
5.	Aquarius	1	0,047	3,044	0,144
6.	Gomphurus	1	0,047	3,044	0,144
7.	Apobaetis	1	0,047	3,044	0,144
Jumlah		21			1,646

Berdasarkan tabel diatas nilai indeks keanekaragaman (H') pada stasiun III adalah 1,646 yang mana menurut indeks *Shannon-Wiener* keanekaragaman makrozoobentos pada stasiun III dikategorikan keanekaragaman sedang. Adapun perhitungan indeks

keanekaragaman jenis secara keseluruhan dari ketiga stasiun dapat dilihat pada **Tabel 4.6** sebagai berikut.

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman Tiga Stasiun di Air Terjun Jurug Mangir

No.	Nama Genus	Jumlah (n)	Phi	ln Phi	Phi. ln Phi (H')
1.	Nassarius	31	0,274	1,293	0,354
2.	Tarebia	22	0,194	1,636	0,318
3.	Melanoides	13	0,115	2,162	0,248
4.	Nassarius	1	0,008	4,727	0,041
5.	Sulcospira	3	0,026	3,628	0,096
6.	Nassarius	2	0,017	4,034	0,071
7.	Tarebia	8	0,070	2,647	0,187
8.	Melanoides	1	0,008	4,727	0,041
9.	Ceratopsyche	9	0,079	2,530	0,201
10.	Somatochlora	2	0,017	4,034	0,071
11.	Americabaetis	8	0,070	2,647	0,187
12.	Isoperla	2	0,017	4,034	0,071
13.	Aquarius	7	0,061	2,781	0,172
14.	Apobaetis	2	0,017	4,034	0,071
15.	Gomphurus	1	0,008	4,727	0,041
16.	Parathelphusa	1	0,008	4,727	0,041
Jumlah		N= 113			H' = 2,220

Berdasarkan tabel diatas nilai indeks keanekaragaman (H') ketiga stasiun di Air Terjun Jurug Mangir adalah 2,220 yang mana menurut indeks *Shannon-Wiener* keanekaragaman makrozoobentos dikategorikan keanekaragamannya sedang atau dapat dikatakan perairan di Air Terjun Jurug Mangir tergolong tercemar sedang.

b. Indeks Kemerataan (E)

Indeks kemerataan makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir menggunakan Indeks Kemerataan *Pielou* (E). Indeks Kemerataan (E) menggambarkan kestabilan dari suatu komunitas. Nilai tolak ukur dari indeks kemerataan berkisar antara 0-1. Adapun

perhitungan indeks kemerataan pada stasiun I dapat dilihat pada **Tabel 4.7** sebagai berikut.

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Indeks Kemerataan Stasiun I

No.	Nama Genus	Jumlah Individu (ni)	Jumlah Jenis (S)	Phi. In Phi (H')	H'/ In S (E)
1.	Nassarius	17	13	0,358	0,139
2.	Tarebia	12		0,323	0,126
3.	Melanoides	7		0,252	0,098
4.	Nassarius	1		0,069	0,026
5.	Nassarius	2		0,114	0,044
6.	Sulcospira	1		0,069	0,026
7.	Melanoides	1		0,069	0,026
8.	Ceratopsyche	5		0,209	0,081
9.	Somatochlora	2		0,114	0,044
10.	Americabaetis	5		0,209	0,081
11.	Isoperla	2		0,114	0,044
12.	Aquarius	3		0,151	0,059
13.	Apobaetis	1		0,069	0,026
Jumlah		59		2,125	0,828

Berdasarkan pada **Tabel 4.7** nilai indeks kemerataan pada stasiun I adalah 0,828 dengan jumlah makrozoobentos yang ditemukan sebanyak 13 jenis. Indeks kemerataan pada stasiun I dapat diartikan memiliki nilai kemerataan yang stabil atau tinggi. Kategori nilai indeks kemerataan yaitu jika nilai indeks kemerataan $0 < E \leq 0,5$ artinya kemerataan rendah, $0,5 < E \leq 0,75$ artinya kemerataan sedang, dan $0,75 < E \leq 1$ artinya kemerataan stabil atau tinggi.⁹⁶ Adapun perhitungan indeks kemerataan pada stasiun II dapat dilihat pada **Tabel 4.8** sebagai berikut.

⁹⁶ Muhammad Syahid Ridho, dkk., *Komunitas Makrozoobentos di Sungai Suir dalam Area Perkebunan Kelapa Sawit PT. Tidar Kerinci Agung, Jurnal Biologi*, Vol. 6, No. 2, 2018, hal. 86

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Indeks Kemerataan Stasiun II

No.	Nama Genus	Jumlah Individu (ni)	Jumlah Jenis (S)	Phi. In Phi (H')	H'/ln S (E)
1.	Nassarius	6	9	0,309	0,141
2.	Tarebia	5		0,285	0,130
3.	Melanooides	3		0,217	0,099
4.	Sulcospira	2		0,169	0,077
5.	Tarebia	8		0,343	0,156
6.	Ceratopsyche	2		0,169	0,077
7.	Americabaetis	3		0,217	0,099
8.	Aquarius	3		0,217	0,099
9.	Parathelphusa	1		0,105	0,048
Jumlah		33		2,039	0,928

Nilai indeks kemerataan pada stasiun II dengan jumlah makrozoobentos yang ditemukan sebanyak 9 jenis berdasarkan **Tabel 4.8** adalah 0,928. Kategori nilai indeks kemerataan yaitu jika nilai indeks kemerataan $0 < E \leq 0,5$ artinya kemerataan rendah, $0,5 < E \leq 0,75$ artinya kemerataan sedang, dan $0,75 < E \leq 1$ artinya kemerataan stabil atau tinggi.⁹⁷ Berdasarkan kategori tersebut dapat diartikan indeks kemerataan stasiun II memiliki nilai kemerataan stabil atau tinggi. Selanjutnya dilakukan perhitungan indeks kemerataan pada stasiun III dapat dilihat pada **Tabel 4.9** sebagai berikut.

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Indeks Kemerataan Stasiun III

No.	Nama Genus	Jumlah individu (ni)	Jumlah Jenis (S)	Phi. In Phi (H')	H'/ln S (E)
1.	Nassarius	8	7	0,367	0,188
2.	Tarebia	5		0,341	0,175
3.	Melanooides	3		0,277	0,142
4.	Ceratopsyche	2		0,223	0,115
5.	Aquarius	1		0,144	0,074
6.	Gomphurus	1		0,144	0,074
7.	Apobaetis	1		0,144	0,074
Jumlah		21		1,646	0,845

⁹⁷Ibid,... hal. 86

Berdasarkan pada **Tabel 4.9** menunjukkan nilai indeks kemerataan pada stasiun III adalah 0,845 dengan jumlah makrozoobentos yang ditemukan sebanyak 7 jenis. Indeks kemerataan pada stasiun III dapat diartikan memiliki nilai kemerataan yang stabil atau tinggi. Kategori nilai indeks kemerataan yaitu jika nilai indeks kemerataan $0 < E \leq 0,5$ artinya kemerataan rendah, $0,5 < E \leq 0,75$ artinya kemerataan sedang, dan $0,75 < E \leq 1$ artinya kemerataan stabil atau tinggi.⁹⁸ Adapun perhitungan indeks kemerataan secara keseluruhan dari ketiga stasiun dapat dilihat pada **Tabel 4.10** sebagai berikut.

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Indeks Kemerataan Tiga Stasiun di Air Terjun Jurug Mangir

No.	Nama Genus	Jumlah (n)	Jumlah Jenis (S)	Phi. In Phi (H')	H'/ ln S (E)
1.	Nassarius	31	16	0,354	0,127
2.	Tarebia	22		0,318	0,114
3.	Melanoides	13		0,248	0,089
4.	Nassarius	1		0,041	0,015
5.	Sulcospira	3		0,096	0,034
6.	Nassarius	2		0,071	0,025
7.	Tarebia	8		0,187	0,067
8.	Melanoides	1		0,041	0,015
9.	Ceratopsyche	9		0,201	0,072
10.	Somatochlora	2		0,071	0,025
11.	Americabaetis	8		0,187	0,067
12.	Isoperla	2		0,071	0,025
13.	Aquarius	7		0,172	0,062
14.	Apobaetis	2		0,071	0,025
15.	Gomphurus	1		0,041	0,015
16.	Parathelphusa	1		0,041	0,015
Jumlah		N= 113		2,220	E= 0,800

⁹⁸ Muhammad Syahid Ridho, dkk., *Komunitas Makrozoobentos*,... hal. 86

Berdasarkan pada **Tabel 4.10** nilai indeks pemerataan secara keseluruhan dari ketiga stasiun adalah 0,800 dengan jumlah makrozoobentos yang ditemukan sebanyak 16 jenis. Indeks pemerataan dengan nilai sebesar 0,800 menunjukkan bahwa pemerataan spesies tergolong pemerataan yang stabil atau tinggi.

c. Indeks Dominansi (C)

Perhitungan indeks yang selanjutnya yaitu indeks dominansi yang dihitung dengan menggunakan Indeks Dominansi *Simpson*. Indeks Dominansi (C) digunakan untuk menghitung spesies tertentu yang mendominasi komunitas makrozoobentos. Berikut perhitungan indeks dominansi pada stasiun I dapat dilihat pada **Tabel 4.11**

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Indeks Dominansi Stasiun I

No.	Nama Genus	Jumlah Individu (ni)	Jumlah Jenis (S)	ni/N (Pi)	Pi ² (C)
1.	Nassarius	17	13	0,288	0,083
2.	Tarebia	12		0,203	0,041
3.	Melanoides	7		0,118	0,014
4.	Nassarius	1		0,016	0,000
5.	Nassarius	2		0,033	0,001
6.	Sulcospira	1		0,016	0,000
7.	Melanoides	1		0,016	0,000
8.	Ceratopsyche	5		0,084	0,007
9.	Somatochlora	2		0,033	0,001
10.	Americabaetis	5		0,084	0,007
11.	Isoperla	2		0,033	0,001
12.	Aquarius	3		0,050	0,002
13.	Apobaetis	1		0,016	0,000
Jumlah		59			0,160

Berdasarkan pada **Tabel 4.11** hasil perhitungan indeks dominansi pada stasiun I adalah 0,160 sehingga dapat dikatakan nilai indeks dominansi pada stasiun I tergolong rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Ludwig yang membagi tingkatan indeks dominansi menjadi

beberapa kategori yaitu jika indeks dominansi $0,00 < C \leq 0,50$ termasuk dalam kategori rendah, $0,50 < C \leq 0,75$ termasuk dalam kategori sedang, dan jika $0,75 < C \leq 1,00$ maka termasuk dalam kategori tinggi.⁹⁹ Selain hasil perhitungan indeks dominansi stasiun I dipaparkan juga perhitungan indeks dominansi stasiun II yaitu dapat dilihat pada **Tabel 4.12** sebagai berikut.

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Indeks Dominansi Stasiun II

No.	Nama Genus	Jumlah Individu (ni)	Jumlah Jenis (S)	ni/N (Pi)	Pi ² (C)
1.	Nassarius	6	9	0,181	0,033
2.	Tarebia	5		0,151	0,022
3.	Melanoides	3		0,090	0,008
4.	Sulcospira	2		0,060	0,003
5.	Tarebia	8		0,242	0,058
6.	Ceratopsyche	2		0,060	0,003
7.	Americabaetis	3		0,090	0,008
8.	Aquarius	3		0,090	0,008
9.	Parathelphusa	1		0,030	0,000
Jumlah		33			0,147

Berdasarkan pada **Tabel 4.12** diperoleh hasil perhitungan indeks dominansi pada stasiun II adalah 0,147. Tingkatan indeks dominansi dibagi menjadi beberapa kategori yaitu indeks dominansi $0,00 < C \leq 0,50$ termasuk dalam kategori rendah, $0,50 < C \leq 0,75$ termasuk dalam kategori sedang, dan jika $0,75 < C \leq 1,00$ maka termasuk dalam kategori tinggi. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan nilai indeks dominansi pada stasiun II dalam kategori rendah. Selanjutnya perhitungan indeks dominansi pada stasiun III dapat dilihat pada **Tabel 4.13** sebagai berikut.

⁹⁹Lestari Lidya Octaviani Simatupang, *Keanekaragaman Jenis Makrozoobentos...*, hal. 80

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Indeks Dominansi Stasiun III

No.	Nama Genus	Jumlah individu (ni)	Jumlah Jenis (S)	ni/N (Pi)	Pi ² (C)
1.	Nassarius	8	7	0,380	0,145
2.	Tarebia	5		0,238	0,056
3.	Melanoides	3		0,142	0,020
4.	Ceratopsyche	2		0,095	0,009
5.	Aquarius	1		0,047	0,002
6.	Gomphurus	1		0,047	0,002
7.	Apobaetis	1		0,047	0,002
Jumlah		21			0,238

Nilai indeks dominansi pada stasiun III berdasarkan pada **Tabel 4.13** adalah 0,238. Adapun tingkatan indeks dominansi dibagi menjadi beberapa kategori indeks dominansi $0,00 < C \leq 0,50$ termasuk dalam kategori rendah, $0,50 < C \leq 0,75$ termasuk dalam kategori sedang, dan jika $0,75 < C \leq 1,00$ maka termasuk dalam kategori tinggi.¹⁰⁰ Berdasarkan nilai indeks dominansi pada stasiun III dengan angka 0,238 dapat dikategorikan stasiun tersebut indeks dominansinya dalam kategori rendah. Berikut perhitungan indeks dominansi secara keseluruhan dari ketiga stasiun dapat dilihat pada **Tabel 4.14**.

Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Indeks Dominansi Tiga Stasiun di Air Terjun Jurug Mangir

No.	Nama Genus	Jumlah (n)	Jumlah Jenis (S)	Phi	Phi ² (C)
1.	Nassarius	31	16	0,274	0,075
2.	Tarebia	22		0,194	0,037
3.	Melanoides	13		0,115	0,013
4.	Nassarius	1		0,008	0,000
5.	Sulcospira	3		0,026	0,000
6.	Nassarius	2		0,017	0,000
7.	Tarebia	8		0,070	0,005
8.	Melanoides	1		0,008	0,000
9.	Ceratopsyche	9		0,079	0,006
10.	Somatochlora	2		0,017	0,000
11.	Americabaetis	8		0,070	0,005

¹⁰⁰Lestari Lidya Octaviani Simatupang, *Keanekaragaman Jenis Makrozoobentos...*, hal. 80

12.	Isoperla	2		0,017	0,000
13.	Aquarius	7		0,061	0,003
14.	Apobaetis	2		0,017	0,000
15.	Gomphurus	1		0,008	0,000
16.	Parathelphusa	1		0,008	0,000
Jumlah		N= 113			C= 0,148

Berdasarkan pada **Tabel 4.14** hasil perhitungan indeks dominansi di Air Terjun Jurug Mangir adalah 0,148 sehingga dapat dikatakan nilai indeks dominansi dari ketiga stasiun tergolong dominansi rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Ludwig yang membagi tingkatan indeks dominansi menjadi beberapa kategori yaitu jika nilai indeks dominansi $0,00 < C \leq 0,50$ dapat dikatakan dominansi rendah, $0,50 < C \leq 0,75$ termasuk dominansi sedang, dan jika $0,75 < C \leq 1,00$ maka termasuk dominansi dalam kategori tinggi.

Berikut kesimpulan hasil analisis indeks yaitu indeks keanekaragaman, pemerataan dan dominansi dapat dilihat pada **Tabel 4.15**

Tabel 4.15 Analisis Nilai Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Pemerataan (E), dan Indeks Dominansi (C)

Indeks	Stasiun				Kategori
	I	II	III	I, II, III	
Keanekaragaman (H')	2,125	2,039	1,646	2,220	Keanekaragaman spesies sedang
Kemerataan (E)	0,828	0,928	0,845	0,800	Kemerataan spesies stabil
Dominansi (C)	0,160	0,147	0,238	0,148	Dominansi spesies rendah

1) Indeks Keanekaragaman (H')

Berdasarkan hasil analisis pada **Tabel 4.15** nilai indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* ketiga stasiun secara keseluruhan didapatkan hasil bahwa di Air Terjun Jurug Mangir memiliki nilai indeks keanekaragaman sedang. Tinggi rendahnya nilai indeks keanekaragaman ditentukan oleh jumlah jenis dan pemerataan populasi. Menurut Resosoedarmo keanekaragaman tinggi apabila dalam suatu komunitas atau ekosistem memiliki banyak spesies dengan kelimpahan yang sama atau hampir sama.¹⁰¹ Menurut Rahmawaty kondisi lingkungan dapat mempengaruhi keanekaragaman makrozoobentos. Indeks keanekaragaman tinggi apabila makrozoobentos mampu beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya, begitupun sebaliknya nilai indeks keanekaragaman rendah apabila makrozoobentos tidak mampu beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya.¹⁰²

Hasil analisis indeks keanekaragaman makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir menunjukkan keadaan sungai di air terjun tersebut mengalami tekanan ekologis begitupun kestabilan ekosistemnya juga mengalami penurunan, sehingga makrozoobentos yang hidup disungai mulai mengalami penurunan dalam penyebarannya. Hal ini dapat diakibatkan karena adanya aktivitas keseharian warga sekitar. Pernyataan tersebut dapat dibuktikan pada saat pengambilan sampel banyak sampah-sampah yang menyangkut disekitar bebatuan, warga banyak yang melakukan penambangan batu, dan juga sungai ini dekat dengan

¹⁰¹Grasideo Vinda, *Kelimpahan dan Keanekaragaman...*hal. 99

¹⁰²Rahmawaty, *Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Tingkat Pencemaran di Muara Sungai Jeneberang, Jurnal Bionature*, Vol. 12, No. 2, 2011, hal. 103

peternakan ayam. Berdasarkan hasil penelitian Ferry Faomasi Daeli pada tahun 2015 diperoleh nilai indeks keanekaragaman yaitu $H' = 1,55-2,189$ dengan kategori keanekaragaman sedang, dengan nilai indeks keanekaragaman tersebut dapat dikatakan wilayah perairan mengalami tekanan yang berasal dari bahan pencemar sehingga mempengaruhi kelangsungan hidup makrozoobentos.¹⁰³

Jadi, dapat disimpulkan kondisi sungai disekitar Air Terjun Jurug Mangir dengan nilai indeks keanekaragaman $H' = 2,220$ dapat dikatakan bahwa sungai tersebut dalam kategori tercemar sedang, hal ini dikarenakan wilayah stasiun mengalami tekanan yang berasal dari bahan pencemar sehingga bahan pencemar tersebut masuk ke air dan mengakibatkan keanekaragaman makrozoobentos mengalami penurunan.

2) Indeks Kemerataan (E)

Berdasarkan hasil analisis pada **Tabel 4.15** nilai indeks kemerataan pada semua stasiun yaitu $E = 0,800$, hal ini dapat dikatakan nilai indeks kemerataan pada ketiga stasiun hampir mendekati 1. Sehingga dapat disimpulkan indeks kemerataan di sungai tersebut memiliki nilai kemerataan stabil hal ini disebabkan penyebaran spesies makrozoobentos di wilayah tersebut mulai tidak merata. Menurut Grasideo Vinda apabila nilai kemerataan mendekati 0 maka dapat dikatakan kemerataan dalam suatu ekosistem rendah, dan jika kemerataan mendekati 1 ini dapat dikatakan kemerataan tinggi atau stabil.¹⁰⁴

¹⁰³Ferry Faomasi Daeli, dkk., *Keanekaragaman Makrozoobentos di Perairan Pulau Belakang Padang Kota Batam Provinsi Kepulauan Riau, Jurnal Kelautan*, Vol. 4, No. 1, 2015, hal. 7

¹⁰⁴ Grasideo Vinda, *Kelimpahan dan Keanekaragaman...* hal. 100

Berdasarkan penelitian Vivin Alfyana dalam jurnalnya menyebutkan bahwa makrozoobentos dapat berpindah tempat sesuai sifat tolerannya yaitu¹⁰⁵

- a. Intoleran yang artinya makrozoobentos hanya dapat hidup di wilayah perairan yang belum tercemar, karena memiliki daya toleransi yang rendah terhadap bahan yang masuk ke dalam air.
- b. Fakultatif yang artinya makrozoobentos mampu hidup dengan daya toleran yang sedang terhadap bahan pencemar, sehingga dapat hidup pada kondisi perairan yang tercemar sedang.
- c. Toleran yang artinya makrozoobentos mampu hidup diperairan yang tercemar berat, karena memiliki daya toleran yang tinggi terhadap bahan pencemar.

3) Indeks Dominansi (C)

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai indeks dominansi secara keseluruhan diperoleh nilai 0,148 sehingga dapat dikatakan nilai indeks dominansi di sungai sekitar Air Terjun Jurug Mangir tergolong rendah. Apabila nilai indeks dominansi rendah hal tersebut berarti dapat dikatakan tidak ada spesies yang mendominasi secara nyata, sesuai dengan penelitian Pratami dkk.¹⁰⁶ Rendahnya nilai indeks dominansi menunjukkan bahwa setiap spesies memiliki kemampuan beradaptasi seimbang dan begitupun kelestariannya yang dapat dijaga. Penggunaan makrozoobentos dalam indikator biologi dikarenakan bahwa

¹⁰⁵ Vivin Alfyana Yulia Pratami, *Keanekaragaman Zonasi Serta Overlay Persebaran Bentos di Sungai Keyang Ponorogo, Jawa Timur, Jurnal Perairan Pesisir dan Perikanan*, 2018, hal. 138

¹⁰⁶ Pratami dkk., *Keanekaragaman Zonasi...*, hal. 135

makrozoobentos memiliki sifat sangat peka terhadap perubahan kondisi lingkungan yang ditempati. Pada saat wilayah mengalami tekanan ekologis yang berasal dari aktifitas manusia seperti pembuangan sampah ataupun limbah maka makrozoobentos yang bersifat toleran akan bertahan dan berkembangbiak secara terus menerus.

Dengan demikian, berdasarkan hasil perolehan perhitungan masing-masing indeks, yaitu indeks keanekaragaman $H' = 2,220$ yang berarti keanekaragaman hewan yang terdapat di Air Terjun Jurug Mangir tergolong sedang, dengan nilai indeks kemerataan $E = 0,800$ yang menandakan bahwa hewan-hewan tersebut penyebarannya tidak merata, dengan nilai indeks dominansi secara keseluruhan $C = 0,148$ sehingga dengan nilai tersebut tidak ada peluang untuk terjadinya dominansi. Perolehan data ini menunjukkan bahwa kondisi Air Terjun Jurug Mangir tergolong tercemar sedang. Spesies dari Ordo Ephemeroptera, Plecoptera, Tricoptera, Odonata merupakan salah satu makrozoobentos yang dapat hidup dan berkembang pada kondisi perairan yang tercemar sedang, begitupun spesies dari Kelas Gastropoda Filum Mollusca yang salah satunya dari Familia Thiaridae dapat menunjukkan bahwa perairan tersebut tercemar sedang karena sifatnya yang toleran terhadap pencemaran, serta mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan kondisi lingkungan.¹⁰⁷

¹⁰⁷Wardhana W, *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*, (Jakarta: PPSML UI, 2006), hal. 125

4. Klasifikasi dan Deskripsi Makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir Kampak Trenggalek

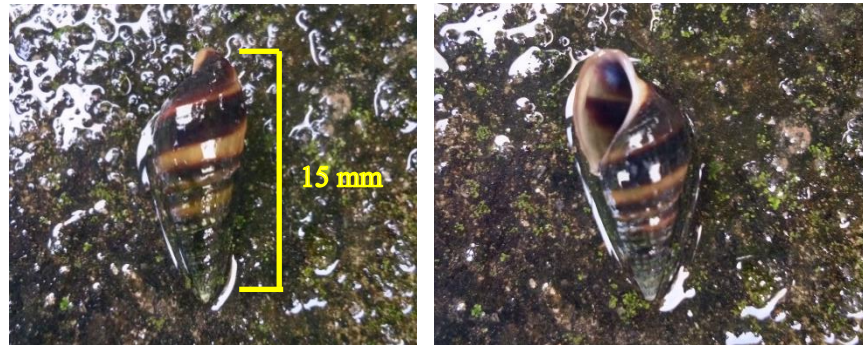
Makrozoobentos yang ditemukan dan diidentifikasi di Air Terjun Jurug Mangir berjumlah 16 jenis yang terbagi dalam 3 kelas yaitu dari Kelas Gastropoda, Insecta dan Malacostraca. Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan dapat dilihat pada **Tabel 4.16** sebagai berikut.

Tabel 4.16 Klasifikasi Makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir

Kelas	Ordo	Familia	Genus
Gastropoda	Neogastropoda	Nassariidae	Nassarius
	Neotaeniglossa	Thiaridae	Tarebia
	Neotaeniglossa	Thiaridae	Melanoides
	Neogastropoda	Nassariidae	Nassarius
	Caenogastropoda	Pachychilidae	Sulcospira
	Neogastropoda	Nassariidae	Nassarius
	Neotaeniglossa	Thiaridae	Tarebia
	Neotaeniglossa	Thiaridae	Melanoides
Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Ceratopsyche
	Odonata	Corduliidae	Somatochlora
	Ephemeroptera	Baetidae	Americabaetis
	Plecoptera	Perlodidae	Isoperla
	Hemiptera	Gerridae	Aquarius
	Ephemeroptera	Baetidae	Apobaetis
	Odonata	Gomphidae	Gomphurus
Malacostraca	Decapoda	Gecarcinucidae	Parathelphusa

Adapun penjelasan selengkapnya tentang ciri-ciri, deskripsi, dan klasifikasi makrozoobentos yang ditemukan di Air Terjun Jurug Mangir dapat dilihat pada penjelasan sebagai berikut.

a. Genus Nassarius



(a)

(b)

Gambar 4.4 Genus Nassarius: (a) dorsal, (b) ventral
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Klasifikasi:

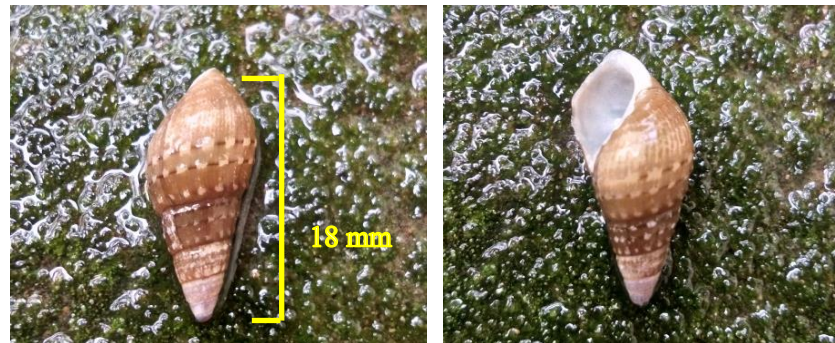
Kingdom : Animalia
 Filum : Mollusca
 Kelas : Gastropoda
 Ordo : Neogastropoda
 Familia : Nassariidae
 Genus : Nassarius
 (Sumber: itis.gov)¹⁰⁸

Deskripsi:

Nassarius merupakan jenis Gastropoda yang termasuk dalam Familia Nassariidae. Memiliki ciri-ciri dengan tinggi cangkang 15 mm dengan lingkaran tubuh yang bulat. Genus Nassarius memiliki warna cangkang bervariasi dengan kombinasi warna coklat, hitam kekuningan. Permukaan cangkang kasar karena terdapat ornament tuberkel (tonjolan seperti jerawat).¹⁰⁹

¹⁰⁸<http://www.itis.gov.org/> diakses pada 15 Oktober 2020.

¹⁰⁹Nur'aini Yuniarti, *Keanekaragaman dan Distribusi Bivalvia dan Gastropoda di Pesisir Glayem Juntinyuat, Indramayu Jawa Barat*, (Skripsi: Tidak Diterbitkan, 2012), hal. 20

b. Genus *Tarebia*

(a)

(b)

Gambar 4.5 Genus *Tarebia*: (a) dorsal, (b) ventral
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Klasifikasi:

Kingdom : Animalia
 Filum : Mollusca
 Kelas : Gastropoda
 Ordo : Neotaenioglossa
 Familia : Thiaridae
 Genus : *Tarebia*
 (Sumber: itis.gov)¹¹⁰

Deskripsi:

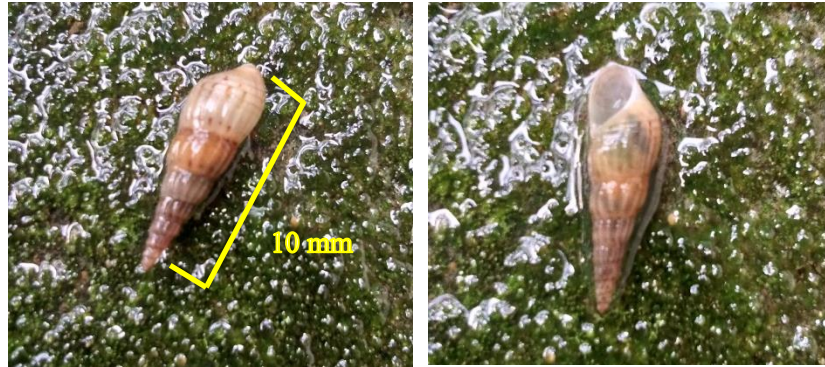
Berdasarkan hasil penelitian genus *Tarebia* memiliki ciri tinggi cangkang 18 mm, tinggi maksimum cangkang dapat mencapai 25 mm. Genus ini mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan lingkungan sehingga mampu bertahan hidup. Spesies ini ditemukan menempel pada bebatuan yang berlumpur di tepi sungai.

Genus *Tarebia* memiliki ciri terdapat bintik halus pada cangkang yang tersusun secara rapi, berwarna coklat kekuningan serta terdapat bintik pada luar cangkang yang tersusun rapi memiliki

¹¹⁰<http://www.itis.gov.org/> diakses pada 15 Oktober 2020

5-8 lingkaran.¹¹¹ Menurut Mustika, tempurung dari Familia Thiaridae menunjukkan keistimewaan struktur sebagai respon kehidupannya di suatu perairan.¹¹²

c. Genus *Melanoides*



(a)

(b)

Gambar 4.6 Genus *Melanoides*: (a) dorsal, (b) ventral
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Klasifikasi:

Kingdom : Animalia
 Filum : Mollusca
 Kelas : Gastropoda
 Ordo : Neotaenioglossa
 Familia : Thiaridae
 Genus : *Melanoides*
 (Sumber: itis.gov)¹¹³

Deskripsi:

Genus *Melanoides* atau dikenal dengan sebutan keong terompet merupakan Kelas Gastropoda dalam Familia Thiaridae. Memiliki tinggi cangkang 10 mm, tinggi maksimum cangkang dapat

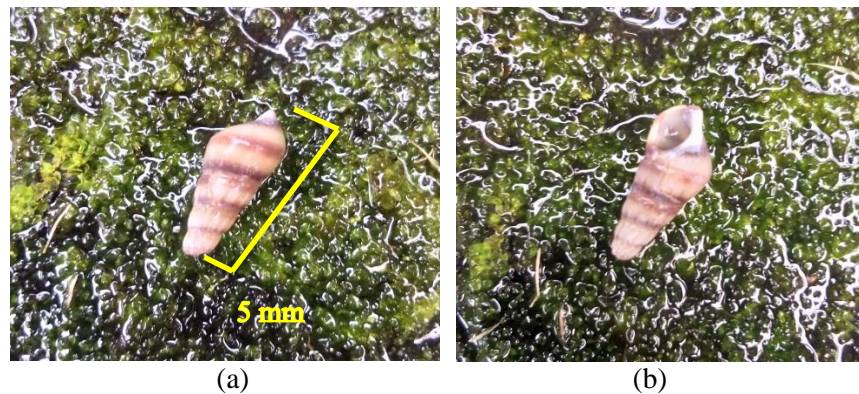
¹¹¹ Isnaningsih, dkk., “ *The Morphology and Antogenetic of Tarebia granifera* (Lamarck, 1822), (Jakarta: Universitas Indonesia, 2017), hal. 5-6

¹¹² Mustika Wahyuning Tyas, *Identifikasi Gastropoda di Sub Das Anak Sungai Gandong Desa Kerik Takeran, Jurnal Biologi*, Vol. 2, No. 2, 2015, hal. 54

¹¹³ <http://www.itis.gov.org/> diakses pada 15 Oktober 2020

mencapai 19 mm, berbentuk seperti kerucut memanjang dan berwarna coklat kekuningan. Genus ini mampu bertahan hidup dengan kondisi lingkungan yang baik. Biasanya ditemukan di perairan dengan arus besar.¹¹⁴

d. Genus *Nassarius*



Gambar 4.7 Genus *Nassarius*: (a) dorsal, (b) ventral
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Klasifikasi:

Kingdom : Animalia
 Filum : Mollusca
 Kelas : Gastropoda
 Ordo : Neogastropoda
 Familia : Nassariidae
 Genus : *Nassarius*
 (Sumber: itis.gov)¹¹⁵

Deskripsi:

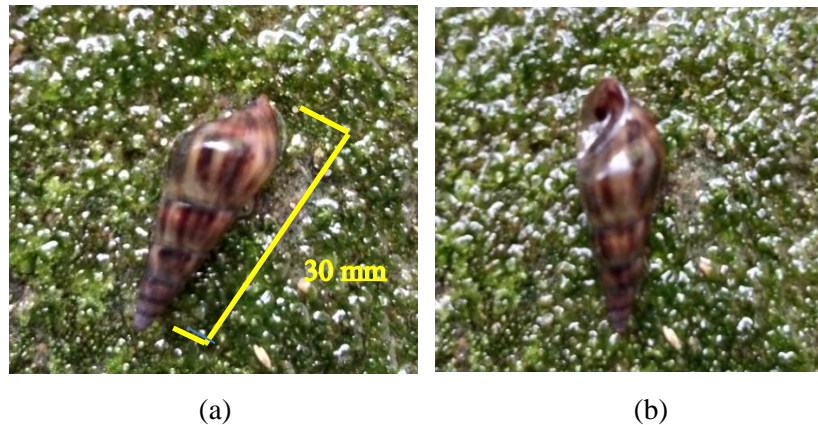
Genus *Nassarius* merupakan jenis Gastropoda yang termasuk dalam Familia Nassariidae. Memiliki ciri-ciri dengan tinggi cangkang 5 mm dengan lingkaran tubuh yang bulat. Genus *Nassarius*

¹¹⁴ Gustika Yuli Yendri, dkk., *Kelimpahan Gastropoda di Sungai Kampar Kanan Kelurahan Air Tritis Kecamatan Kampar*, (Riau: Universitas Riau, 2017), hal. 4

¹¹⁵ <http://www.itis.gov.org/> diakses pada 15 Oktober 2020

memiliki warna cangkang bervariasi dengan kombinasi warna coklat, kekuningan. Memiliki operculum tipis dan bening.

e. Genus *Sulcospira*



Gambar 4.8 Genus *Sulcospira*.: (a) dorsal, (b) ventral
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Klasifikasi:

Kingdom : Animalia
 Filum : Mollusca
 Kelas : Gastropoda
 Ordo : Caenogastropoda
 Familia : Pachychilidae
 Genus : *Sulcospira*
 (Sumber: itis.gov)¹¹⁶

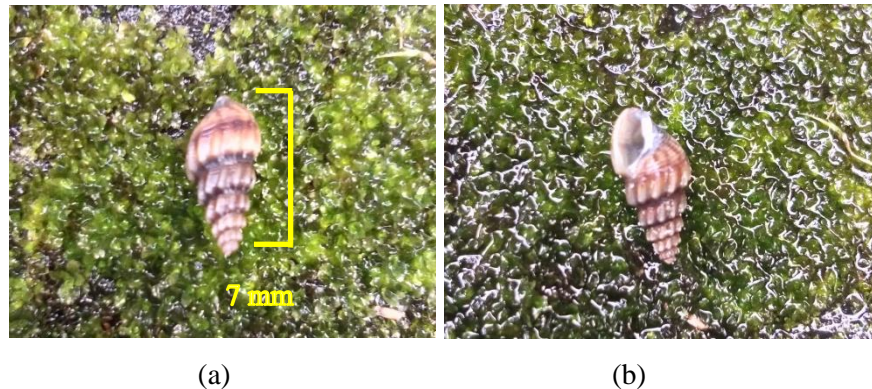
Deskripsi:

Genus *Sulcospira* atau disebut dengan susuh kura merupakan sejenis siput air tawar yang termasuk dalam Familia Pachychilidae. Berdasarkan hasil identifikasi spesies ini memiliki cangkang lonjong dan berbentuk kerucut dengan ukuran tinggi cangkang 30 mm, spesies ini memiliki ciri cangkang yang tebal dan tidak transparan. Cangkang berwarna coklat kehitaman.

¹¹⁶<http://www.itis.gov.org/> diakses pada 15 Oktober 2020

Genus *Sulcospira* tinggi cangkangnya dapat mencapai 40 mm, dengan garis tengah 12-16 mm.. Keong kecil ini hidup terbatas di perairan tawar Indonesia bagian barat.¹¹⁷

f. Genus *Nassarius*



Gambar 4.9 Genus *Nassarius*: (a) dorsal, (b) ventral
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Klasifikasi:

Kingdom : Animalia
 Filum : Mollusca
 Kelas : Gastropoda
 Ordo : Neogastropoda
 Familia : Nassariidae
 Genus : *Nassarius*
 (Sumber: itis.gov)¹¹⁸

Deskripsi:

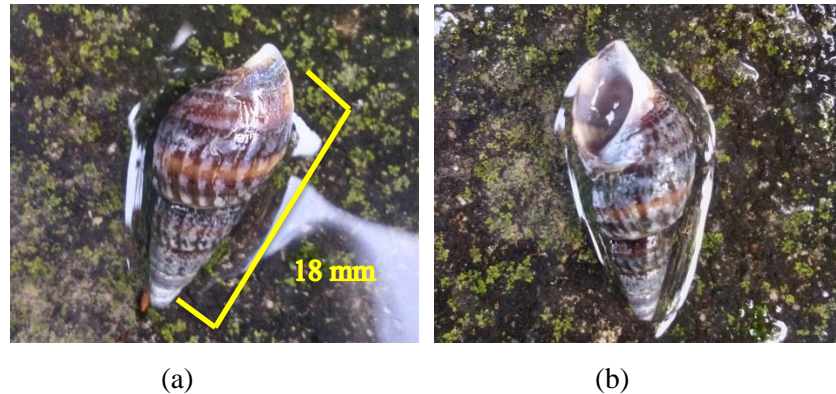
Nassarius merupakan jenis Gastropoda yang masuk dalam Familia Nassariidae. Memiliki ciri-ciri ukuran cangkangnya kecil 7 mm, tinggi cangkang maksimum 18 mm, cangkang memiliki warna yang bervariasi kemerahan atau coklat ditutupi dengan garis-garis sempit yang berwarna putih membujur dan menyebar secara tidak

¹¹⁷Gitarama, *Komunitas Makrozoobentos dan Akumulasi*,...hal. 53

¹¹⁸<http://www.itis.gov.org/> diakses pada 15 Oktober 2020

teratur. Puncaknya terdiri enam lingkaran cembung. Operculum tipis dan bening, permukaan cangkang kasar karena terdapat ornament tuberkel (tonjolan seperti jerawat).¹¹⁹

g. Genus *Tarebia*



Gambar 4.10 Genus *Tarebia*: (a) dorsal, (b) ventral
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Klasifikasi:

Kingdom : Animalia
 Filum : Mollusca
 Kelas : Gastropoda
 Ordo : Neotaenioglossa
 Familia : Thiaridae
 Genus : *Tarebia*
 (Sumber: itis.gov)¹²⁰

Deskripsi:

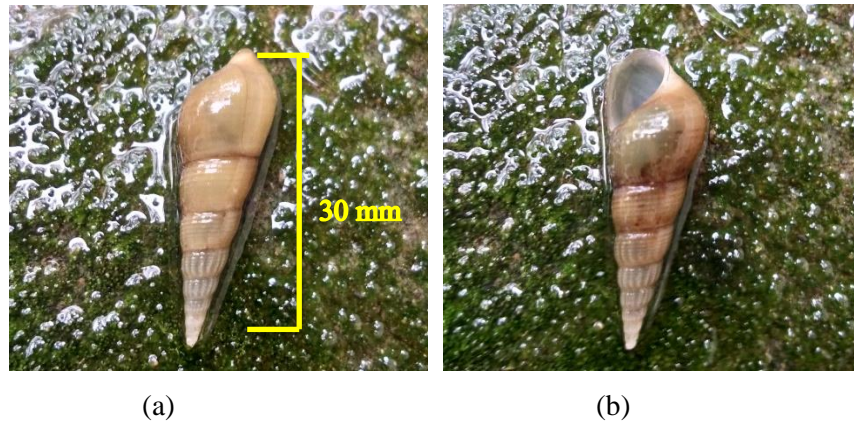
Tarebia merupakan Filum Mollusca dari Kelas Gastropoda yang masuk dalam Familia Thiaridae. Berdasarkan hasil pengidentifikasian spesies ini memiliki ciri tinggi cangkang 18 mm, ditemukan menempel pada bebatuan. Tinggi maksimum cangkang dapat mencapai 25 mm, mampu menyesuaikan diri terhadap

¹¹⁹Nur'aini Yuniarti, *Keanekaragaman dan Distribusi Bivalvia*,...hal. 19

¹²⁰<http://www.itis.gov.org/> diakses pada 15 Oktober 2020

perubahan lingkungan sehingga mampu bertahan hidup. Cangkang berwarna coklat kehitaman, memiliki permukaan luar kasar serta memiliki bintik. Spesies ini mampu bertahan hidup pada kondisi oksigen yang rendah.¹²¹

h. Genus *Melanoides*



Gambar 4.11 Genus *Melanoides*: (a) dorsal, (b) ventral
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Klasifikasi:

Kingdom : Animalia
 Filum : Mollusca
 Kelas : Gastropoda
 Ordo : Neotaenioglossa
 Familia : Thiaridae
 Genus : *Melanoides*
 (Sumber: itis.gov)¹²²

Deskripsi:

Berdasarkan hasil identifikasi genus *Melanoides* memiliki bentuk cangkang kerucut memanjang dengan ujung cangkang yang sangat runcing. Panjang cangkang kurang lebih 30 mm ditemukan

¹²¹Lia Hikmatul Maula, *Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Cokro Malang*, (Malang: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2018), hal. 52

¹²²<http://www.itis.gov.org/> diakses pada 15 Oktober 2020

pada bebatuan yang berlumpur. Cangkang berwarna cokelat terang serta tekstur cangkang tersusun secara vertikal.

Melanoides juga disebut siput air tawar yang mempunyai ukuran sedang. Siput ini termasuk dalam Familia Thiaridae. Ciri lain spesies ini memiliki operculum yang tipis dan tidak berkapur.¹²³

i. Genus *Ceratopsyche*



Gambar 4.12 Genus *Ceratopsyche* (Sumber: Dokumen Pribadi)

Klasifikasi:

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insecta
 Ordo : Trichoptera
 Familia : Hydropsychidae
 Genus : *Ceratopsyche*
 (Sumber: itis.gov)¹²⁴

Deskripsi:

Berdasarkan hasil penelitian dan identifikasi *Ceratopsyche* merupakan jenis makrozoobentos yang masuk dalam Familia Hydropsychidae. Genus ini memiliki ukuran 15 mm, berwarna hitam

¹²³Amanda Ivana Sanchia dan Ulfi Azizah, *Pengembangan LKPD berbasis Search, Solve, Create and Share untuk Melatih Keterampilan Proses Sains pada Materi Arthropoda*, Jurnal Riset Biologi. Vol. 1, No. 1, 2019, hal. 15

¹²⁴<http://www.itis.gov.org/> diakses pada 15 Oktober 2020

kecoklatan sedikit mengkilap dan berbentuk seperti ulat. Habitat spesies ini ditemukan di substrat bebatuan.

Genus ini memiliki lima segmentasi pada rahang atas, tulang bersifat kering pada bagian depan serta memiliki baris insang perut yang lebar.¹²⁵ Ciri umum Familia Hydropsychidae memiliki protrochantin yang bercabang dua, venter dari prothorax mempunyai sepasang lembaran, perut dengan insang yang bercabang dan rambut setae menyebar.¹²⁶ Familia Hydropsychidae juga dapat digunakan sebagai salah satu indikator kualitas air yang baik.¹²⁷

j. Genus Somatochlora



Gambar 4.13 Genus Somatochlora (Sumber: Dokumen Pribadi)
Klasifikasi:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Odonata
Familia	: Corduliidae

¹²⁵G.I. Wahyudi, dkk., *Evaluasi Kualitas Air Berdasarkan Struktur Komunitas Makroinvertebrata Bentos dan Persepsi Masyarakat tentang Pengelolaan Perairan di Wilayah Rawa Bayu, Songgon Banyuwangi*, *Jurnal Biotropika*, Vol 4, No. 2, 2016, hal. 46

¹²⁶Lila Ris Purdyaningrum, dkk., *Struktur Komunitas Larva Trichoptera di Sungai Garang Semarang*, *Jurnal Biologi*, Vol. 2, No. 4, 2013, hal. 56-63

¹²⁷Desi Kartikasari, et.all., *Aplication of Water Quality and Ecology Indices of Benthic Macroinvertebrate to Evaluate Water Quality of Tertiary Irrigation in Malang Disctrict. The Journal of Tropical Life Science*, Vol. 4, No. 1, 2014. hal. 147.

Genus : Somatochlora (Sumber: itis.gov)¹²⁸

Deskripsi:

Somatochlora merupakan jenis Insecta dari Familia Corduliidae. Berdasarkan hasil identifikasi memiliki ciri tubuh berwarna hitam tidak mengkilap, dan mata yang berwarna hijau terang dengan panjang tubuh 18 mm. Spesies ini ditemukan di bebatuan berpasir.

Anggota familia ini kebanyakan terdapat di Amerika Serikat bagian utara atau Kanada, panjang tubuh spesies ini bisa mencapai 50 mm. Habitat spesies ini terdapat disepanjang aliran sungai atau daerah perairan di hutan.¹²⁹

k. Genus Americabaetis



Gambar 4.14 Genus Americabaetis (Sumber: Dokumen Pribadi)

Klasifikasi:

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insecta
 Ordo : Ephemeroptera
 Familia : Baetidae

¹²⁸<http://www.itis.gov.org/> diakses pada 15 Oktober 2020

¹²⁹Novita Patty, Keanekaragaman Jenis Capung (Odonata) di Situ Gintung Ciputat, Tangerang, (Jakarta: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2012), hal. 20

Genus : Americabaetis
(Sumber: itis.gov)¹³⁰

Deskripsi:

Berdasarkan hasil penelitian dan identifikasi Genus Americabaetis merupakan spesies dari familia Baetidae. Ciri dari spesies ini memiliki panjang tubuh 20 mm, memiliki sepasang antenna yang panjang, berwarna kuning kecokelatan dan sedikit mengkilap.

Spesies ini memiliki 1-7 segmen, kepala hypognathus, tubuh oval atau sirkuler. Ordo Ephemeroptera pemakan alga (herbivore). Beberapa spesies umumnya bersifat *filter feeders*. Kelebihan dari Ordo Ephemeroptera memiliki ciri khusus dibandingkan dengan Insecta lainnya yaitu memiliki dua tahap dalam pembentukan sayap, sayap awalnya muncul ketika tahap akhir larva. Habitat spesies pada saat nimfa hidup di perairan akuatik sedangkan saat hewan sudah dewasa hidup di aliran air dan di udara.¹³¹

1. Genus Isoperla



Gambar 4.15 Genus Isoperla (Sumber: Dokumen Pribadi)

¹³⁰<http://www.itis.gov.org/> diakses pada 15 Oktober 2020

¹³¹Amanda Ivana Sanchia dan Ulfi Azizah, *Pengembangan LKPD...*, hal. 10

Klasifikasi:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Plecoptera
Familia : Perlodidae
Genus : Isoperla

(Sumber: itis.gov)¹³²

Deskripsi:

Berdasarkan hasil penelitian dan identifikasi Genus Isoperla merupakan spesies dari Familia Perlodidae. Ciri dari spesies ini memiliki sepasang antenna yang sama panjang, berwarna hitam sedikit mengkilap dengan panjang tubuh sekitar 18 mm. Habitat dari hewan ini ditemukan di bebatuan berpasir dengan arus yang sedikit cepat.

Isoperla merupakan genus dari Kelas Insecta yang hidup di perairan tawar. Genus ini juga dikenal sebagai lalat batu atau springflies bersifat kurang toleran terhadap pencemaran. Spesies ini biasanya muncul dimusim semi atau musim panas.¹³³

¹³²<http://www.itis.gov.org>/diakses pada 15 Oktober 2020

¹³³ Sitta Maulina Marpaung,dkk., *Kenaekaragaman dan Kemelimpahan Larva Insekta Akuatik sebagai Bioindikator Kualitas Air di Sungai Garang, Semarang, Jurnal Biologi* Vol.3, No.4, 2014

m. Genus *Aquarius*

Gambar 4.16 Genus *Aquarius* (Sumber: Dokumen Pribadi)

Klasifikasi:

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insecta
 Ordo : Hemiptera
 Familia : Gerridae
 Genus : *Aquarius*
 (Sumber: itis.gov)¹³⁴

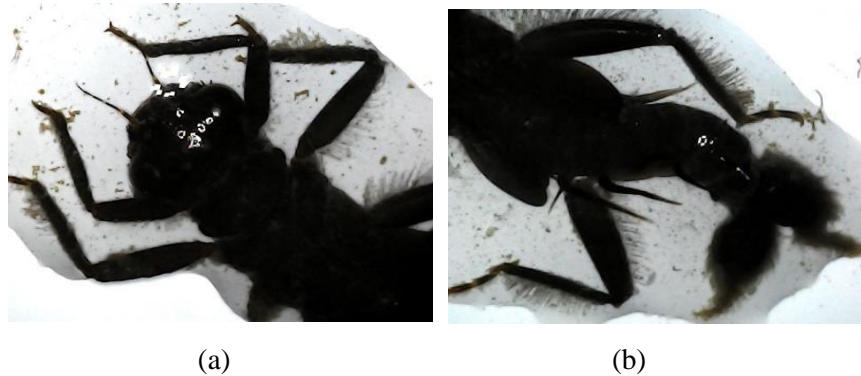
Deskripsi:

Aquarius merupakan kelompok Insecta dari Familia Gerridae. Berdasarkan hasil identifikasi spesies ini memiliki ciri khusus yang mana berbeda dengan spesies yang lain yaitu memiliki kemampuan tidak bisa berjalan diatas air atau disebut hewan permukaan (pleuston). Spesies ini mirip dengan katak meluncur di permukaan air dengan menggerakkan kaki panjangnya. Genus *Aquarius* memiliki panjang sekitar 15 mm, memiliki rambut halus diseluruh bagian tubuh, permukaan kaki tengah dan belakang serta memanjang seperti cambuk. Ciri umum Familia Gerridae

¹³⁴<http://www.itis.gov.org/> diakses pada 15 Oktober 2020

kebanyakan berwarna hitam dan pada bagian perut berwarna perak. Spesies ini memakan serangga kecil yang jatuh diatas air.¹³⁵

n. Genus Gomphurus



Gambar 4.17 Genus Gomphurus: (a) dorsal, (b) ventral
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Klasifikasi:

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insecta
 Ordo : Odonata
 Familia : Gomphidae
 Genus : Gomphurus
 (Sumber: itis.gov)¹³⁶

Deskripsi:

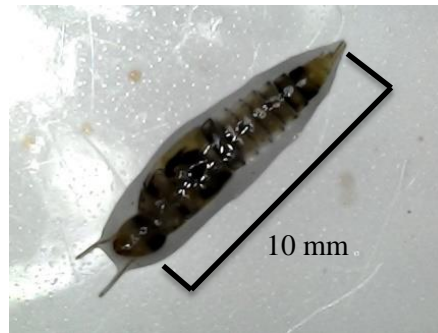
Berdasarkan hasil identifikasi Gomphurus merupakan salah satu genus dari kelas Insecta familia Gomphidae. Habitat hewan ini menempel pada bebatuan yang berlumpur di tepi sungai. Spesies ini memakan serangga kecil yang jatuh diatas air. Ciri lain dari genus ini tubuh berwarna hitam, memiliki sepasang antenna, serta memiliki

¹³⁵Ayu Lestari,dkk., *Kepadatan Anggang-anggang di Aliran Sungai Pulakek Kecamatan Pauh Duo Kabupaten Solok Selatan, Jurnal Biologi*, Vol. 2, No.2, 2015

¹³⁶<http://www.itis.gov.org/> diakses pada 15 Oktober 2020

rambut halus diseluruh bagian tubuh, permukaan kaki tengah dan belakang.

o. Genus Apobaetis



Gambar 4.18 Genus Apobaetis (Sumber: Dokumen Pribadi)

Klasifikasi:

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insecta
 Ordo : Ephemeroptera
 Familia : Baetidae
 Genus : Apobaetis
 (Sumber: itis.gov)¹³⁷

Deskripsi:

Berdasarkan hasil penelitian dan identifikasi Apobaetis merupakan salah satu genus dari Kelas Insecta Familia Baetidae. Tubuh menyerupai ulat berwarna coklat kekuningan serta sedikit mengkilap. Spesies ini juga memiliki sepasang antenna. Panjang tubuh 10 mm. Menurut Bouchard familia Baetidae merupakan familia yang sensitive terhadap perubahan lingkungan dan masih umum ditemukan pada sungai yang tercemar.¹³⁸

¹³⁷<http://www.itis.gov.org/> diakses pada 15 Oktober 2020

¹³⁸Sitta Maulina Marpaung,dkk., *Kenaekaragaman dan Kemelimpahan, ...*

p. Genus *Parathelphusa*



Gambar 4.19 Genus *Parathelphusa* (Sumber: Dokumen Pribadi)

Klasifikasi:

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Malacostraca
 Ordo : Decapoda
 Familia : Gecarcinucidae
 Genus : *Parathelphusa*

(Sumber: itis.gov)¹³⁹

Deskripsi:

Berdasarkan hasil identifikasi *Parathelphusa* merupakan salah satu kepiting air tawar yang masuk dalam Familia *Gecarcinucidae*. Ciri spesies ini berwarna coklat kekuningan dan sedikit mengkilap. Genus *Parathelphusa* memiliki ukuran yang bervariasi, *Parathelphusa* jantan ukuran karapas 8,4-40 mm, sedangkan *Parathelphusa* betina mempunyai ukuran karapas 8,9-41,2 mm. Abdomen pada spesies ini memiliki ukuran yang berbeda, abdomen *Parathelphusa* jantan memiliki ukuran lebar abdomen 4,0

¹³⁹<http://www.itis.gov.org/> diakses pada 15 Oktober 2020

mm sedangkan pada *Parathelphusa* betina memiliki ukuran abdomen 6,4 mm.¹⁴⁰

B. Hasil Pengembangan Produk (Tahap II)

Pengembangan sumber belajar pada penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE meliputi 5 tahap yaitu: *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Penerapan) dan *Evaluation* (Evaluasi). Pengembangan produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah poster keanekaragaman makrozoobentos.

1. Analisis (Analysis)

Sebelum melakukan desain awal produk, peneliti melakukan analisis kebutuhan terlebih dahulu mengenai perlunya poster keanekaragaman makrozoobentos yang dijadikan sebagai sumber belajar. Analisis kebutuhan dilakukan dengan menggunakan angket yang diberikan kepada responden pertama yaitu mahasiswa yang sudah menempuh mata kuliah khususnya Zoologi dan Ekologi Hewan, responden ke dua yaitu masyarakat umum atau pengunjung Air Terjun Jurug Mangir. Adapun angket analisis kebutuhan poster keanekaragaman makrozoobentos sebagaimana *terlampir*.

Hasil analisis kebutuhan diketahui sebanyak 36 responden yang terdiri dari mahasiswa Tadris Biologi IAIN Tulungagung dan pengunjung Air Terjun Jurug Mangir. Kesimpulan dari analisis kebutuhan yang diperoleh yaitu poster keanekaragaman makrozoobentos sebagai sumber

¹⁴⁰Rikhi Riady, dkk., *Inventarisasi Kepiting Air Tawar di Kecamatan Kampar Utara Kabupaten Kampar Provinsi Riau*, *Jurnal Biologi*, Vol. 1, No. 2, 2014, hal. 477

belajar sangat diperlukan. Data hasil analisis kebutuhan dapat dilihat pada

Tabel 4.17 sebagai berikut.

Tabel 4.17 Hasil Angket Analisis Kebutuhan

No.	Pertanyaan	Persentase Jawaban
1.	Apakah Saudara mengetahui apa itu makrozoobentos?	94,4% menjawab ya 5,6% menjawab tidak
2.	Apakah Saudara mengetahui golongan-golongan makrozoobentos seperti dari Kelas Gastropoda, Insecta, Malacostraca dsb.?	61,1% menjawab ya 38,9% menjawab tidak
3.	Darimanakah Saudara mengetahui atau memperoleh informasi tentang makrozoobentos?	41,7% menjawab buku cetak 86,1% menjawab internet 5,6% menjawab majalah
4.	Apakah Saudara tertarik untuk mengenal macam-macam makrozoobentos secara lebih jauh?	97,2% menjawab ya 2,8% menjawab tidak
5.	Apakah Saudara mengalami kesulitan dalam mengenal jenis-jenis makrozoobentos?	97,2% menjawab ya 2,8% menjawab tidak
6.	Apakah Saudara mengetahui habitat dari hewan tersebut?	91,7% menjawab ya 11,1% menjawab tidak
7.	Apakah Saudara membutuhkan sumber lain untuk mengetahui keanekaragaman makrozoobentos selain dari internet?	88,9% menjawab ya 11,1% menjawab tidak
8.	Apabila dalam penyajian sumber pembelajaran dilengkapi dengan gambar, apakah Saudara nantinya akan terbantu mengenal jenis-jenis makrozoobentos?	100% menjawab ya
9.	Apakah Saudara membutuhkan sumber pembelajaran alternatif yang mudah dan menarik sehingga dapat digunakan untuk mempelajari jenis-jenis makrozoobentos?	100% menjawab ya
10.	Apakah Saudara setuju apabila dikembangkan sumber pembelajaran bergambar yang dapat memperluas pemahaman Saudara tentang keanekaragaman makrozoobentos?	100% menjawab setuju
11.	Bagaimana pendapat Saudara apabila dikembangkan sumber pembelajaran poster keanekaragaman makrozoobentos?	100% menjawab setuju

Pertanyaan pertama adalah “Apakah Saudara mengetahui apa itu makrozoobentos?”, hasil dari pertanyaan tersebut adalah 94,4% menjawab ya dan sisanya yaitu 5,6% menjawab tidak. Hal ini menjelaskan bahwa sebagian besar dari responden telah mengetahui apa itu makrozoobentos.

Pertanyaan kedua adalah “Apakah Saudara mengetahui golongan-golongan makrozoobentos seperti dari Kelas Gastropoda, Insecta, Malacostraca dsb.?” Dari pertanyaan tersebut diperoleh hasil 61,1% menjawab ya, dan sisanya 38,9% menjawab tidak. Berdasarkan pertanyaan tersebut dapat disimpulkan sebagian responden sudah mengetahui jenis-jenis makrozoobentos.

Pertanyaan ketiga adalah “Darimanakah Saudara mengetahui atau memperoleh informasi tentang makrozoobentos?”, hasil dari pertanyaan tersebut adalah 41,7% dari buku cetak, 86,1% dari internet, dan sisanya 5,6% dari majalah, Berdasarkan pertanyaan tersebut responden mengetahui makrozoobentos kebanyakan dari internet.

Pertanyaan keempat yaitu “Apakah Saudara tertarik untuk mengenal macam-macam makrozoobentos secara lebih jauh?”, berdasarkan pertanyaan tersebut diperoleh hasil 97,2% responden ingin mengetahui jenis-jenis makrozoobentos dan sisanya 2,8% belum tertarik untuk mengetahui jenis-jenis makrozoobentos secara keseluruhan.

Pertanyaan kelima adalah “Apakah Saudara mengetahui habitat dari hewan tersebut?”, diperoleh hasil dari pertanyaan tersebut adalah 97,2% responden mengetahui habitat makrozoobentos, dan sisanya 2,8% responden belum mengetahui habitat makrozoobentos.

Pertanyaan keenam adalah “Apakah Saudara mengalami kesulitan dalam mengenal jenis-jenis makrozoobentos?”, berdasarkan pertanyaan tersebut diperoleh hasil 91,7% responden menjawab ya dan 11,1%

responden menjawab tidak. Hasil dari pertanyaan tersebut dapat disimpulkan bahwa sebagian besar responden masih mengalami kesulitan dalam mengenal jenis-jenis makrozoobentos secara keseluruhan.

Pertanyaan ketujuh adalah “Apakah Saudara membutuhkan sumber lain untuk mengetahui keanekaragaman makrozoobentos selain dari internet?”, hasil yang diperoleh dari pertanyaan ini adalah 88,9% responden menjawab ya, dan sisanya 11,1% responden menjawab tidak. Berdasarkan hasil pertanyaan tersebut dapat disimpulkan sebagian besar responden membutuhkan sumber lain untuk mengetahui keanekaragaman makrozoobentos.

Pertanyaan kedelapan adalah “Apabila dalam penyajian sumber pembelajaran dilengkapi dengan gambar, apakah Saudara nantinya akan terbantu mengenal jenis-jenis makrozoobentos?”, berdasarkan pertanyaan tersebut diperoleh hasil 100% responden menjawab ya yang artinya responden akan terbantu mengenal jenis-jenis makrozoobentos apabila dilengkapi dengan gambar-gambar spesies.

Pertanyaan kesembilan adalah “Apakah Saudara membutuhkan sumber pembelajaran alternatif yang mudah dan menarik sehingga dapat digunakan untuk mempelajari jenis-jenis makrozoobentos?”, diperoleh hasil dari pertanyaan tersebut adalah 100% responden menjawab ya, hal ini dapat disimpulkan bahwa semua responden membutuhkan sumber pembelajaran alternatif untuk mempermudah mempelajari makrozoobentos.

Pertanyaan kesepuluh adalah “Apakah Saudara setuju apabila dikembangkan sumber pembelajaran bergambar yang dapat memperluas pemahaman Saudara tentang keanekaragaman makrozoobentos?”, diperoleh hasil 100% dari pertanyaan tersebut semua responden menjawab setuju apabila dikembangkan sumber pembelajaran bergambar.

Pertanyaan kesebelas adalah “Bagaimana pendapat Saudara apabila dikembangkan sumber pembelajaran poster keanekaragaman makrozoobentos?”, berdasarkan pertanyaan tersebut diperoleh hasil 100% responden menyetujui pembuatan poster keanekaragaman makrozoobentos sebagai sumber pembelajaran.

Berdasarkan hasil jawaban yang diberikan pada 36 responden dapat disimpulkan bahwa sebagian besar atau hampir keseluruhan responden masih mengalami kesulitan dalam mengenal jenis-jenis makrozoobentos. Pembuatan poster yang dilengkapi dengan gambar spesies dapat mempermudah responden dalam mengenal jenis-jenis makrozoobentos. Sebagian besar responden merasa bahwa poster merupakan salah satu sumber pembelajaran yang efektif dan menarik.

2. Perancangan (*Design*)

Tahap design merupakan tahap perancangan setelah tahap analisis. Sumber belajar yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah poster dengan judul “Keanekaragaman Makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir Kampak Kabupaten Trenggalek”. Dalam tahap ini dilakukan perancangan poster secara keseluruhan. Poster dibuat dengan

ukuran (42x59,4cm) dengan kertas A2 dengan menggunakan aplikasi *Corel Draw X4*. Adapun deskripsi dari tiap bagian poster adalah:

1. Judul

Bagian judul bertuliskan “Keanekaragaman Makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir Kampak Kabupaten Trenggalek Jawa Timur”, untuk yang bagian “Keanekaragaman Makrozoobentos” menggunakan jenis font *Bebas Neue Bold* dengan ukuran 108 pt berwarna orange dengan spasi 5 mm, sedangkan yang bagian “di Air Terjun Jurug Mangir Kampak Kabupaten Trenggalek Jawa Timur” menggunakan font *Bebas Neue Regular* dengan ukuran 39 pt, dengan spasi 2 mm dengan font berwarna putih.

2. Nama Peneliti dan Dosen Pembimbing

Bagian nama peneliti dan dosen pembimbing menggunakan font *Futura MD BT* dengan ukuran 19 pt, berwarna putih dengan spasi 2 mm.

3. Logo

Poster yang disusun yang akan dikembangkan oleh peneliti juga dilengkapi dengan logo IAIN Tulungagung, dan logo Kabupaten Trenggalek.

4. Nama Instansi atau Lembaga

Bagian nama jurusan dan instansi menggunakan font *Futura MD BT* ukuran 29 pt, berwarna putih dengan spasi 2 mm.

5. Deskripsi Air Terjun

Bagian penulisan “deskripsi air terjun” berwarna putih dengan menggunakan font *Futura MD BT*, ukuran 29 pt dengan spasi 2 mm, sedangkan untuk bagian isinya menggunakan font yang sama *Futura MD BT* tetapi dengan ukuran 20 pt, spasi 2 mm dan berwarna putih.

6. Metode Penelitian

Bagian penulisan “metode penelitian” berwarna putih menggunakan jenis font *Futura MD BT*, ukuran 25 pt dengan spasi 2 mm, pada bagian isi sama menggunakan font *Futura MD BT* dengan ukuran 20 pt, spasi 2 mm dan berwarna putih.

7. Hasil Penelitian

Bagian hasil berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian yang meliputi faktor abiotik, jumlah spesies makrozoobentos yang ditemukan, tabel yang berisi hasil perhitungan indeks keanekaragaman, kemerataan dan dominansi serta kesimpulan dari perhitungan masing-masing indeks. Pada bagian ini untuk penulisan “hasil penelitian” menggunakan jenis font *Futura MD BT* ukuran 25 pt dengan spasi 2 mm, berwarna putih. Bagian isi menggunakan font *Futura MD BT* ukuran 20 pt, dengan spasi 2 mm, berwarna putih. Sedangkan pada bagian tabel menggunakan jenis font *Arial* ukuran 24 pt dengan spasi 1 mm, berwarna putih.

8. Gambar dan Nama Ilmiah Spesies

Bagian nama ilmiah dari spesies makrozoobentos menggunakan font *Futura Bk BT* ukuran font 24 pt, berwarna putih dengan spasi 2 mm.

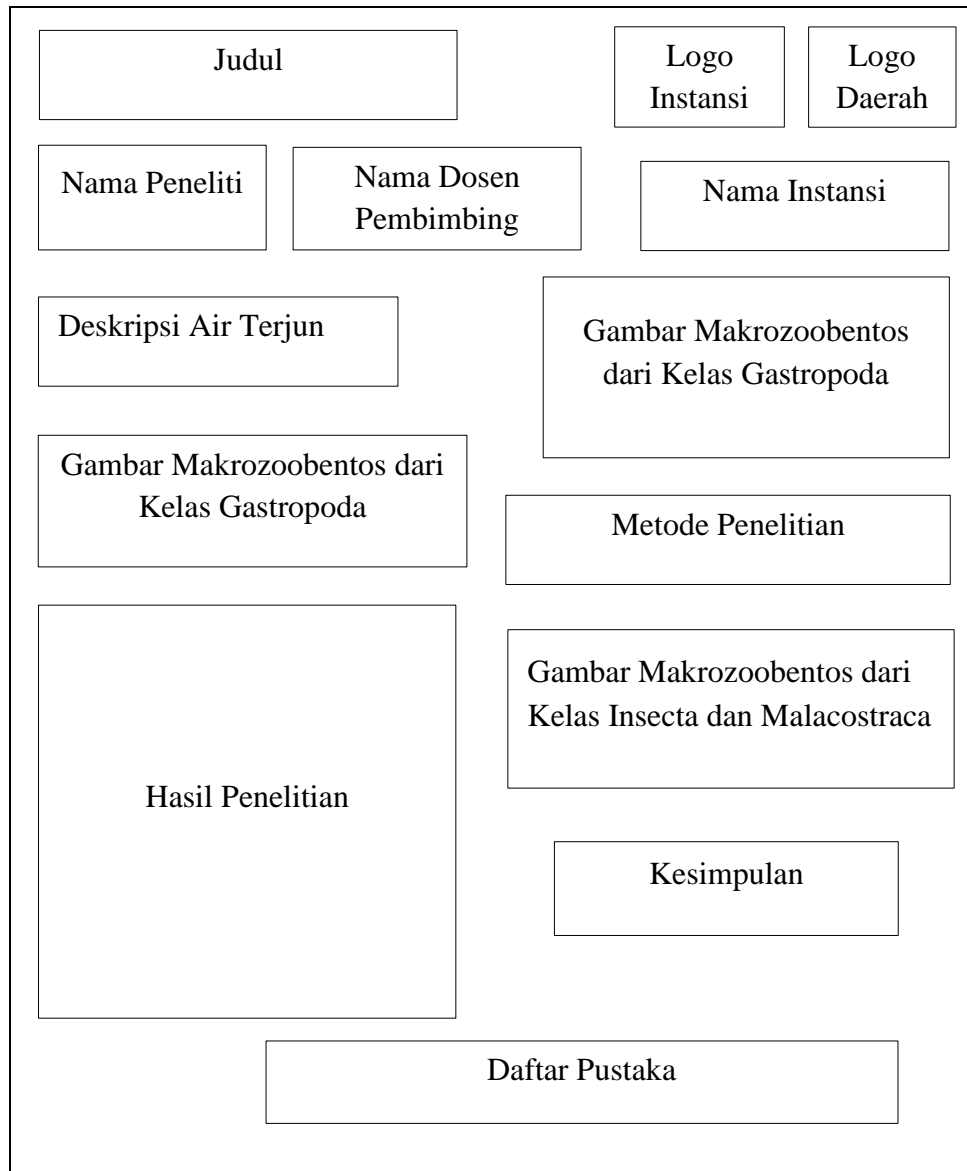
9. Kesimpulan

Pada bagian yang bertuliskan “kesimpulan” menggunakan font *Futura Md BT* dengan ukuran font 25 pt, berwarna putih dengan menggunakan spasi 2 mm. sedangkan untuk bagian isi juga sama menggunakan font *Futura Md BT* tetapi dengan ukuran font 20 pt dan berwarna putih.

10. Daftar Pustaka

Bagian yang terakhir yaitu daftar pustaka menggunakan font *Futura Md BT* dengan ukuran font 20 pt, berwarna putih dengan spasi 2 mm, untuk bagian isinya menggunakan font yang sama tetapi dengan ukuran font yang lebih kecil yaitu 15 pt, dengan warna font putih spasi 1 mm.

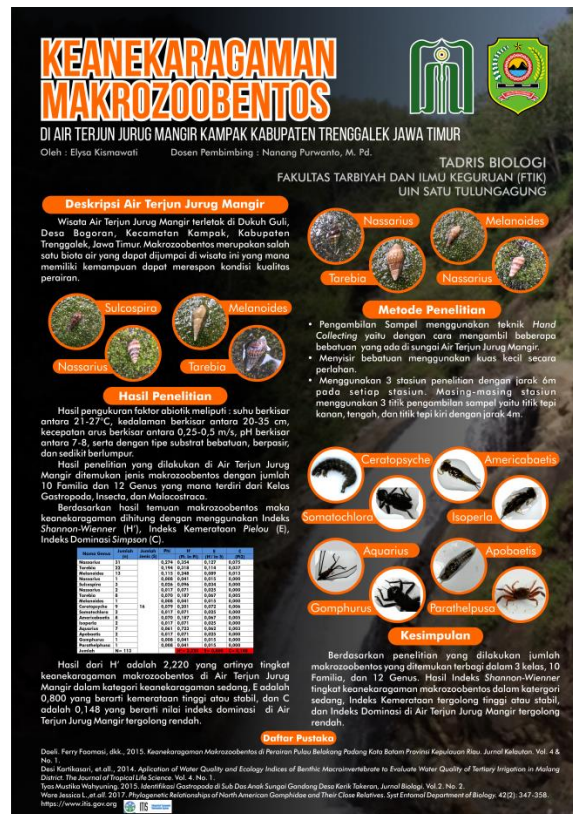
Adapun gambaran mengenai poster yang akan dikembangkan oleh peneliti yaitu dapat dilihat pada **Gambar. 4.20**



Gambar 4.20 Storyboard Poster Keanekaragaman Makrozoobentos

3. Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini rancangan poster yang telah dibuat pada tahap sebelumnya yaitu tahap desain kemudian akan direalisasikan menjadi sebuah produk yang siap untuk digunakan. Berikut hasil dari pembuatan produk dapat dilihat pada **Gambar 4.21**.



Gambar 4.21 Poster Sebelum Validasi

Dalam tahap pengembangan juga dilakukan validasi oleh dosen ahli materi dan ahli media. Validasi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan poster dari segi materi, bahasa, serta tampilan dari poster. Adapun hasil validasi ahli dan subjek uji coba yaitu :

1. Hasil Validasi Ahli Materi

Uji kelayakan dilakukan oleh ahli materi yaitu Ibu Dr. Eni Setyowati, S.Pd., M.M. selaku dosen Tadris Biologi IAIN Tulungagung. Uji kelayakan oleh ahli materi menggunakan angket dengan kriteria alternatif jawaban Sangat Baik (SB) = 5, Baik (B) = 4, Cukup (C) = 3, Kurang (K) = 2, dan Sangat Kurang (SK) = 1. Jumlah butir pertanyaan yang digunakan terdiri dari 11 butir. Langkah

selanjutnya yaitu data yang diperoleh dari angket akan dihitung persentasenya dengan menggunakan rumus.¹⁴¹

$$NP = \frac{R}{M} \times 100\%$$

Tabel 4.18. Hasil Uji Kelayakan Sumber Belajar Poster Keanekaragaman Makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir oleh Ahli Materi

No.	Butir Kriteria Penilaian	Skor	Kriteria Skor
1.	Isi materi diperoleh dari hasil penelitian.	4	Baik
2.	Materi yang disajikan secukupnya sesuai dengan judul poster.	4	Baik
3.	Data dan fakta yang disajikan dalam poster akurat dan sesuai dengan kenyataan di lapangan.	4	Baik
4.	Gambar yang disajikan akurat dan sesuai dengan kenyataan.	4	Baik
5.	Materi yang disampaikan dalam poster singkat, padat, dan jelas.	4	Baik
6.	Keakuratan dan ketepatan dalam penulisan nama ilmiah sesuai dengan aturan tata nama.	4	Baik
7.	Keterangan gambar diaplikasikan secara lengkap dan jelas.	3	Cukup
8.	Kata atau kalimat yang digunakan sesuai dengan tata bahasa yang baik, benar, dan lugas.	3	Cukup
9.	Bahasa yang digunakan komunikatif.	3	Cukup
10.	Penggunaan kata atau kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD.	3	Cukup
11.	Materi atau isi disajikan dengan runtun, lugas, dan mudah dipahami.	4	Baik
Jumlah Total Skor (ΣR)		40	
Nilai Persentase		72,7%	

Berikut merupakan hasil persentase dari uji kelayakan sumber belajar poster keanekaragaman makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir oleh Ahli Materi.

¹⁴¹ Fitri Wijarini dan Zulfadli, *Desain Pengembangan...*, hal. 13

Tabel 4.19 Hasil Persentase Uji Kelayakan Sumber Belajar Poster Keanekaragaman Makrozoobentos oleh Ahli Materi

Aspek Penilain	Skor Tertinggi	Jumlah Skor	Persentase
Desain poster	55	40	$NP = \frac{40}{55} \times 100\% = 72,7\%$

Berdasarkan **Tabel 4.19**, hasil dari uji kelayakan poster keanekaragaman makrozoobentos oleh ahli materi dapat diketahui skor maksimum adalah 55 dan skor minimum adalah 0, sedangkan dari perhitungan persentase ahli materi memberikan jumlah skor 40. Berdasarkan hasil perhitungan persentase angket kelayakan poster oleh ahli materi pada **Tabel 4.19** bahwa poster Keanekaragaman Makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir dari aspek materi dikatakan “Layak” sesuai dengan kriteria kelayakan poster (lihat **Tabel 3.14**) dengan persentase 72,7%.

Hasil uji kelayakan oleh ahli materi dapat diketahui bahwa sumber belajar poster Keanekaragaman Makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir Kampak Trenggalek masuk pada kriteria “Layak” untuk digunakan, akan tetapi masih perlu adanya perbaikan berdasarkan saran dan komentar yang diberikan oleh dosen ahli materi. Adapun saran yang diberikan oleh ahli materi yakni *merubah warna background yang ada di deskripsi, metode penelitian, hasil penelitian, kesimpulan dan daftar pustaka agar tidak rancu dengan background nama genus, pada bagian hasil penelitian kata “maka” diganti dengan kata “selanjutnya, memperbaiki tata letak penulisan di dalam metode penelitian, dan memperbaiki penulisan daftar pustaka.*

2. Hasil Validasi Ahli Media

Uji kelayakan selanjutnya dilakukan oleh ahli media yaitu Bapak Arif Mustakim, M.Si. selaku dosen Tadris Biologi IAIN Tulungagung. Uji kelayakan oleh ahli media menggunakan angket dengan kriteria alternatif jawaban Sangat Baik (SB) = 5, Baik (B) = 4, Cukup (C) = 3, Kurang (K) = 2, dan Sangat Kurang (SK) = 1. Jumlah butir pertanyaan yang digunakan terdiri dari 11 butir. Data yang diperoleh dari angket dihitung persentasenya dengan menggunakan rumus.¹⁴²

$$NP = \frac{R}{M} \times 100\%$$

Tabel 4.20 Hasil Uji Kelayakan Sumber Belajar Poster Keanekaragaman Makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir oleh Ahli Media

No.	Butir Kriteria Penilain	Skor	Kriteria Skor
1.	Ukuran poster disajikan dengan sesuai dan gambar disajikan dengan fokus.	4	Baik
2.	Kesesuaian penempatan gambar dan ukuran gambar.	4	Baik
3.	Gambar, foto, dan grafis disajikan menarik.	4	Baik
4.	Warna dan tata letak disajikan dengan harmonis serta memperjelas fungsi.	3	Cukup
5.	Warna judul poster kontras dengan warna latar belakang.	5	Sangat Baik
6.	Tampilan dan penempatan gambar jelas sesuai dengan materi.	4	Baik
7.	Tampilan gambar bermanfaat dalam pembelajaran.	4	Baik
8.	Nama-nama ilmiah disajikan sebagai penunjuk gambar.	4	Baik
9.	Bentuk tulisan mudah dibaca dan ukuran huruf proporsional.	4	Baik
10.	Layout dan tata letak teks jelas.	4	Baik
11.	Jenis huruf yang digunakan tidak terlalu banyak kombinasi.	4	Baik

¹⁴²Fitri Wijarini dan Zulfadli, *Desain Pengembangan...*, hal. 13

Jumlah Total Skor (ΣR)	44
Nilai Persentase	80%

Berikut merupakan hasil persentase dari uji kelayakan sumber belajar poster keanekaragaman makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir oleh Ahli Media.

Tabel 4.21 Hasil Persentase Uji Kelayakan Sumber Belajar Poster Keanekaragaman Makrozoobentos oleh Ahli Media

Aspek Penilaian	Skor Tertinggi	Jumlah Skor	Persentase
Desain poster	55	44	$NP = \frac{44}{55} \times 100\% = 80\%$

Berdasarkan Tabel 4.21, hasil kelayakan sumber belajar poster oleh ahli media dapat diketahui skor maksimum adalah 55, dan skor minimum adalah 0, sedangkan ahli media memberikan jumlah skor 44. **Tabel 4.21** diperoleh hasil perhitungan persentase dengan nilai 80 % yang artinya poster Keanekaragaman Makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir dari aspek media dikatakan “Layak” yang mana sesuai dengan kriteria kelayakan poster (lihat **Tabel 3.14**). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Meilia bahwa poster akan menarik minat pembaca apabila dilengkapi gambar dan kombinasi warna yang menarik.¹⁴³

Berdasarkan hasil uji kelayakan media dapat diketahui bahwa sumber belajar poster Keanekaragaman Makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir Kampak Trenggalek masuk pada kriteria “Layak” untuk digunakan, akan tetapi masih perlu adanya perbaikan berdasarkan saran dan komentar yang diberikan oleh dosen ahli media. Adapun saran yang

¹⁴³Dwinita Meilia Sari, Skripsi: *Pengaruh Penggunaan Media Poster Terhadap Motivasi Belajar Siswa Kelas VIII pada Mata Pelajaran IPS di SMP Negeri 17 Bandar Lampung*, (Bandar Lampung: Universitas Lampung, 2018), hal. 12

diberikan oleh ahli media yakni *menambahkan latar belakang penelitian pada bagian deskripsi dengan memperkecil ukuran fontnya.*

4. Implementasi (*Implementation*)

Dalam tahap ini, melakukan implementasi produk poster yang telah dihasilkan dengan menyebarkan angket penilaian produk kepada subjek uji coba yang meliputi Mahasiswa Tadris Biologi IAIN Tulungagung dan pengunjung Air Terjun Jurug Mangir.

a. Subjek Uji Coba

Selain validasi oleh dosen ahli materi dan ahli media juga dilakukan uji coba kepada Mahasiswa Tadris Biologi IAIN Tulungagung dan pengunjung Air Terjun Jurug Mangir Kampak, Trenggalek.

1. Hasil Penilaian Mahasiswa Tadris Biologi IAIN Tulungagung

Uji coba yang pertama dilakukan kepada Mahasiswa Tadris Biologi IAIN Tulungagung dengan sebanyak lima mahasiswa. Adapun penilaian tersebut menggunakan angket dengan alternatif jawaban Sangat Baik (SB) = 5, Baik (B) = 4, Cukup (C) = 3, Kurang (K) = 2, dan Sangat Kurang (SK) = 1. Jumlah pertanyaan terdiri dari 12 butir pertanyaan. Data yang diperoleh dari angket tersebut kemudian dihitung persentasenya dengan menggunakan rumus.¹⁴⁴

$$NP = \frac{R}{M} \times 100\%$$

¹⁴⁴Fitri Wijarini dan Zulfadli, *Desain Pengembangan...*, hal. 135

Berikut merupakan hasil penilaian dari lima Mahasiswa Tadris Biologi IAIN Tulungagung mengenai sumber belajar poster Keanekaragaman Makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir dapat dilihat pada **Tabel 4.22**.

Tabel 4.22 Penilaian Mahasiswa Tadris Biologi Mengenai Sumber Belajar Poster Keanekaragaman Makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir

No.	Kriteria Penilaian	SM1	SM2	SM3	SM4	SM5	Skor (R)
1.	Materi yang disajikan dalam poster mudah dipahami.	4	5	5	5	5	4,8
2.	Keakuratan dan ketepatan dalam penulisan nama ilmiah sesuai dengan aturan tata nama.	3	5	5	5	5	4,6
3.	Kalimat yang digunakan dalam poster mudah dipahami.	4	5	5	5	4	4,6
4.	Bahasa yang digunakan dalam poster sederhana dan mudah dipahami.	5	4	4	4	5	4,4
5.	Jenis huruf yang digunakan tidak terlalu banyak kombinasi sehingga mudah untuk dibaca.	4	4	4	4	4	4
6.	Warna dan tata letak disajikan dengan harmonis serta memperjelas fungsi.	3	4	3	4	3	4,6
7.	Gambar, foto, dan grafis dalam poster disajikan dengan jelas dan menarik.	4	5	5	5	5	4,8
8.	Keterangan pada setiap gambar yang disajikan.	4	5	5	4	5	4,6
9.	Teks atau tulisan yang tercantum dalam poster mudah untuk dibaca.	5	4	4	4	5	4,4
10.	Tampilan poster keanekaragaman makrozoobentos dapat meningkatkan minat belajar mahasiswa Tadris Biologi.	4	4	5	5	5	4,6

11.	Sumber belajar poster dapat digunakan setiap saat dan mempermudah pembelajaran.	4	5	5	4	5	4,6
12.	Pembuatan poster keanekaragaman makrozoobentos dapat mendukung mahasiswa Tadris Biologi untuk menguasai mata kuliah Zoologi dan Ekologi Hewan.	4	5	5	5	5	4,8
Jumlah Total Skor (ΣR)		54,8					
Persentase Rata-rata (NP)		91,3%					
Kriteria		Sangat Valid					

Keterangan:

SM1 : Skor Mahasiswa 1

SM2 : Skor Mahasiswa 2

SM3 : Skor Mahasiswa 3

SM4 : Skor Mahasiswa 4

SM5 : Skor Mahasiswa 5

Skor (R) : $\frac{SM1+SM2+SM3+SM4+SM5}{5}$

Jumlah Skor (ΣR) : 54,8

Skor Maksimal per Kriteria : 5

Jumlah Skor Maksimal (M) : 60

Rumus : $NP = \frac{\Sigma R}{M} \times 100\%$

$$NP = \frac{54,8}{60} \times 100\% = 91,3\%$$

Berdasarkan hasil penilaian sumber belajar poster oleh Mahasiswa Tadris Biologi IAIN Tulungagung diperoleh nilai 91,3%. Apabila skala angka 81-100 maka sumber belajar poster dikatakan sangat valid atau sangat layak digunakan sebagai sumber belajar. Sesuai

dengan pernyataan Rita Rahmawati yang mana isi poster harus dapat dibaca secara terstruktur, menggunakan bahasa yang komunikatif, serta materi dalam poster harus menarik minat pembaca serta dikombinasikan dengan gambar.¹⁴⁵

2. Hasil Respon Pengunjung Air Terjun Jurug Mangir Mengenai Sumber Belajar Poster Keanekaragaman Makrozoobentos

Uji coba yang kedua dilakukan pada masyarakat atau pengunjung Air Terjun Jurug Mangir. Adapun subjek uji coba meliputi lima orang yang pernah berkunjung ke Air Terjun Jurug Mangir. Lembar respon menggunakan angket dengan alternatif jawaban Sangat Baik (SB) = 5, Baik (B) = 4, Cukup (C) = 3, Kurang (K) = 2, dan Sangat Kurang (SK) = 1. Jumlah pertanyaan terdiri dari 10 butir pertanyaan. Kemudian, data yang diperoleh dari angket akan dihitung persentasenya dengan menggunakan rumus sebagaimana berikut:¹⁴⁶

$$NP = \frac{R}{M} \times 100\%$$

Berikut ini hasil respon dari masyarakat atau pengunjung Air Terjun Jurug Mangir mengenai sumber belajar poster Keanekaragaman Makrozoobentos. Hasil respon pengunjung dapat dilihat pada **Tabel 4.23** sebagai berikut.

¹⁴⁵Rita Rahmaniati, *Penggunaan Media Poster...*, hal. 59-64

¹⁴⁶Fitri Wijarini dan Zulfadli, *Desain Pengembangan...*, hal. 13

Tabel 4.23 Respon Pengunjung Air Terjun Jurug Mangir Mengenai Sumber Belajar Poster Keanekaragaman Makrozoobentos

No.	Kriteria Penilaian	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	Skor (R)
1.	Materi mengenai keanekaragaman makrozoobentos mudah dipahami dengan menggunakan media yang berupa poster.	5	5	5	5	4	4,8
2.	Kalimat yang digunakan dalam poster mudah dipahami.	4	4	4	4	5	4,2
3.	Gambar, foto, dan grafis dalam poster disajikan dengan jelas.	5	5	4	5	5	4,8
4.	Keterangan pada setiap gambar yang disajikan.	5	4	5	4	5	4,6
5.	Teks atau tulisan yang tercantum dalam poster mudah untuk dibaca.	3	5	4	3	4	3,8
6.	Warna judul poster kontras dengan warna latar belakang.	4	3	4	4	3	3,6
7.	Jenis huruf yang digunakan tidak terlalu banyak kombinasi sehingga mudah untuk dibaca.	5	4	4	3	5	4,2
8.	Poster kreatif dan menarik.	4	2	4	4	5	3,8
9.	Poster dapat mudah dipahami dan memberikan tambahan informasi mengenai keanekaragaman makrozoobentos khususnya di Air Terjun Jurug Mangir Kampak, Trenggalek.	5	5	5	5	4	4,8
10.	Sumber belajar poster dapat memperluas pengetahuan.	5	4	4	4	5	4,4
Jumlah Total Skor (ΣR)		43					
Persentase Rata-rata (NP)		86%					
Kriteria		Sangat Valid atau Sangat Layak					

Keterangan:

SP1 : Skor Pengunjung 1

SP2 : Skor Pengunjung 2

SP3 : Skor Pengunjung 3

SP4 : Skor Pengunjung 4

SP5 : Skor Pengunjung 5

$$\text{Skor (R)} : \frac{SP1+SP2+SP3+SP4+SP5}{5}$$

$$\text{Jumlah Skor } (\sum R) : 43$$

$$\text{Skor Maksimal per Kriteria} : 5$$

$$\text{Jumlah Skor Maksimal (M)} : 50$$

$$\text{Rumus} : NP = \frac{\sum R}{M} \times 100\%$$

$$NP = \frac{43}{50} \times 100\% = 86 \%$$

Berdasarkan hasil respon yang diberikan kepada pengunjung Air Terjun Jurug Mangir mengenai sumber belajar poster Keanekaragaman Makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir diperoleh persentase nilai yaitu 86 %. Apabila skala angka dengan nilai 81-100 maka dapat dinyatakan sumber belajar poster sangat valid/ sangat baik/ sangat menarik/ sangat layak. Sehingga dengan hal tersebut poster dinyatakan tidak perlu adanya revisi. Berdasarkan kriteria poster, sebuah poster akan lebih menarik apabila dilengkapi dengan gambar dan warna yang bervariasi.

5. Kelayakan Sumber Belajar Poster

Tabel 4.24. Kelayakan Sumber Belajar Poster Keanekaragaman Makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir

No.	Responden	Persentase	Kategori Kelayakan
1.	Ahli Materi	72,7 %	Layak
2.	Ahli Media	80 %	Layak
3.	Mahasiswa	91,3%	Sangat Layak
4.	Masyarakat/Pengunjung	86 %	Sangat Layak

Rata-rata	$\frac{330\%}{4} = 82,5\%$	Sangat Layak
------------------	----------------------------	--------------

Sumber belajar yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa sumber belajar poster Keanekaragaman Makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir. Poster diuji kelayakannya melalui validasi ahli materi, ahli media, dan subjek uji coba yang meliputi mahasiswa Tadris Biologi IAIN Tulungagung dan juga pengunjung Air Terjun Jurug Mangir.

Materi yang tercantum dalam poster berupa hasil penelitian keanekaragaman makrozoobentos yang mana dilengkapi dengan hasil perhitungan indeks keanekaragaman, kemerataan dan indeks dominansi. Poster juga dilengkapi dengan gambar spesies makrozoobentos beserta nama ilmiahnya, bahasa yang digunakan komunikatif dan sesuai dengan kaidah EYD. Menggunakan empat jenis huruf yakni *Bebas Neue Bold*, *Bebas Neue Regular*, *Futura MD BT*, dan *Futura Bk BT*, poster berukuran 42 cm x 59,4 cm dicetak dengan ukuran A2 menggunakan kertas *Easy Banner*. Gambar yang dicantumkan dalam poster merupakan gambar spesies makrozoobentos yang diperoleh dari hasil penelitian bersumber dari dokumentasi pribadi.

Berdasarkan **Tabel 4.24** hasil validasi ahli materi diperoleh persentase sebesar 72,7 % dengan kategori “Layak”, Hasil validasi ahli media diperoleh persentase sebesar 80 % dengan kategori “Layak, selanjutnya subjek uji coba yang meliputi mahasiswa Tadris Biologi persentase sebesar 91,3 % dengan kategori “Sangat Layak”, sedangkan pengunjung Air Terjun Jurug Mangir diperoleh persentase sebesar 86 % dengan kategori “Sangat Layak”. Jumlah keseluruhan responden

mendapatkan persentase dengan nilai sebesar 82,5 % yang mana dapat disimpulkan bahwa sumber belajar poster Keanekaragaman Makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir dalam kategori “Sangat Layak” digunakan sebagai sumber belajar atau sumber informasi khususnya bagi masyarakat atau pengunjung Air Terjun Jurug Mangir.

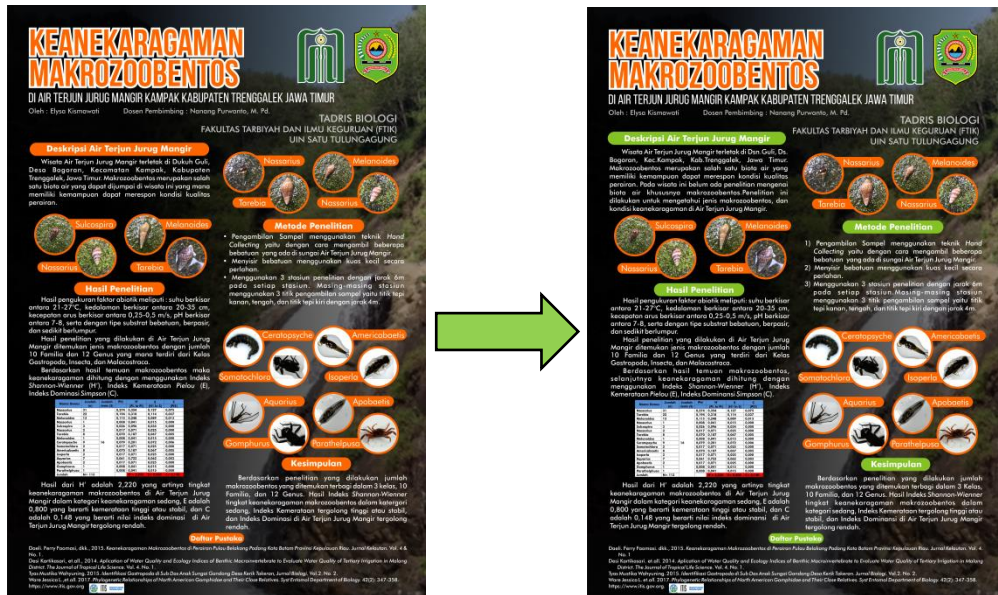
5. Evaluasi

Sumber belajar poster Keanekaragaman Makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir setelah diuji kelayakannya kemudian dilakukan evaluasi yang mana dalam tahap ini berisi saran perbaikan sesuai dengan saran dari validator. Adapun beberapa perbaikan sumber belajar poster yang harus direvisi adalah sebagai berikut:

a. Revisi Ahli Materi

- 1) Perubahan warna background dideskripsi, metode penelitian, hasil penelitian, kesimpulan dan daftar pustaka.

Berdasarkan catatan dari ahli materi terdapat masukan untuk mengganti warna background yang ada di deskripsi, metode penelitian, hasil penelitian, kesimpulan dan daftar pustaka agar tidak sama dengan background nama genus. Berikut hasil dari perbaikan poster:



Gambar 4.22 Perubahan Warna Background pada Sub Judul Sebelum dan Sesudah Revisi

2) Mengganti Kata yang Kurang Tepat pada Bagian Hasil Penelitian

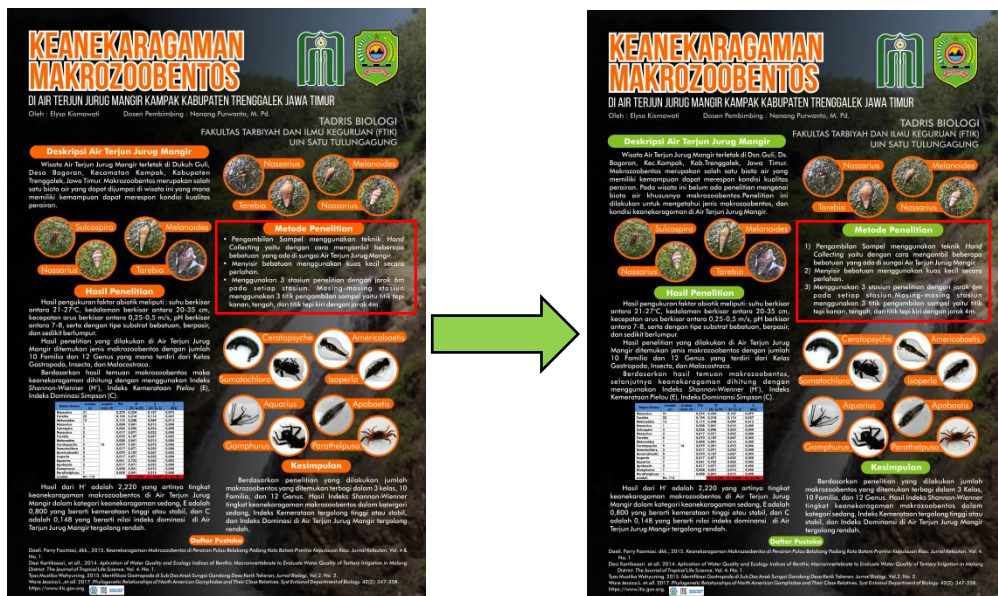
Berdasarkan catatan ahli materi, pada bagian hasil penelitian terdapat kata yang kurang tepat yaitu kata “maka” diganti dengan kata “selanjutnya”, kemudian diperbaiki sebagai berikut.



Gambar 4.23 Perbaikan Kalimat pada Bagian Hasil Penelitian Sebelum dan Sesudah Revisi

3) Perbaikan Penulisan pada Bagian Metode Penelitian

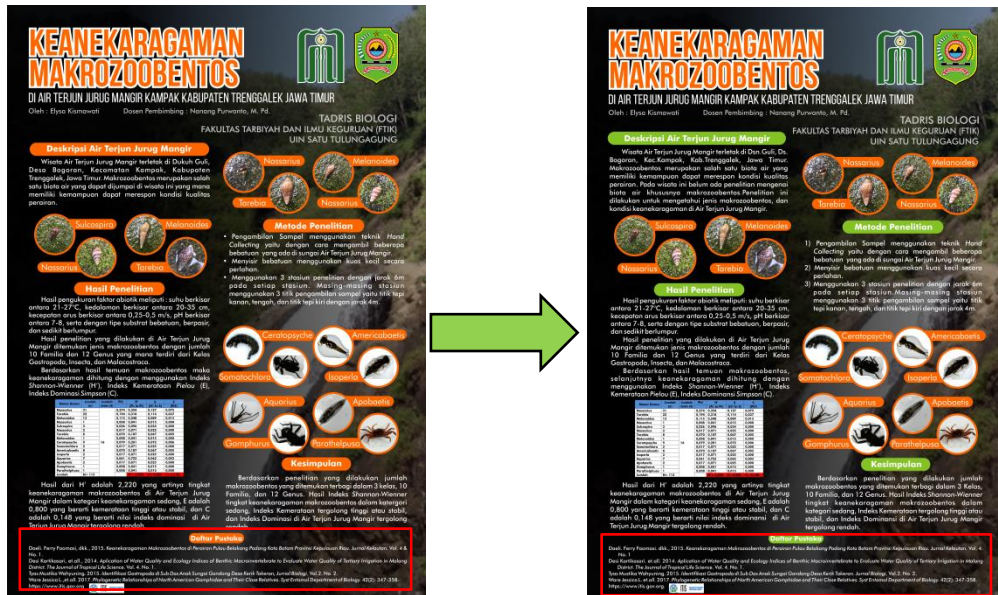
Berdasarkan catatan dari ahli materi, terdapat kesalahan penulisan tata letak paragraf pada bagian metode penelitian yang kemudian diperbaiki sebagai berikut.



Gambar 4.24 Perbaikan Paragraf pada Bagian Metode Penelitian Sebelum dan Sesudah Revisi

4) Penulisan Daftar Pustaka

Berdasarkan catatan dari ahli materi, dalam penulisan daftar pustaka perlu adanya perbaikan, sehingga penulis memperbaiki sesuai saran dari ahli materi sebagai berikut.

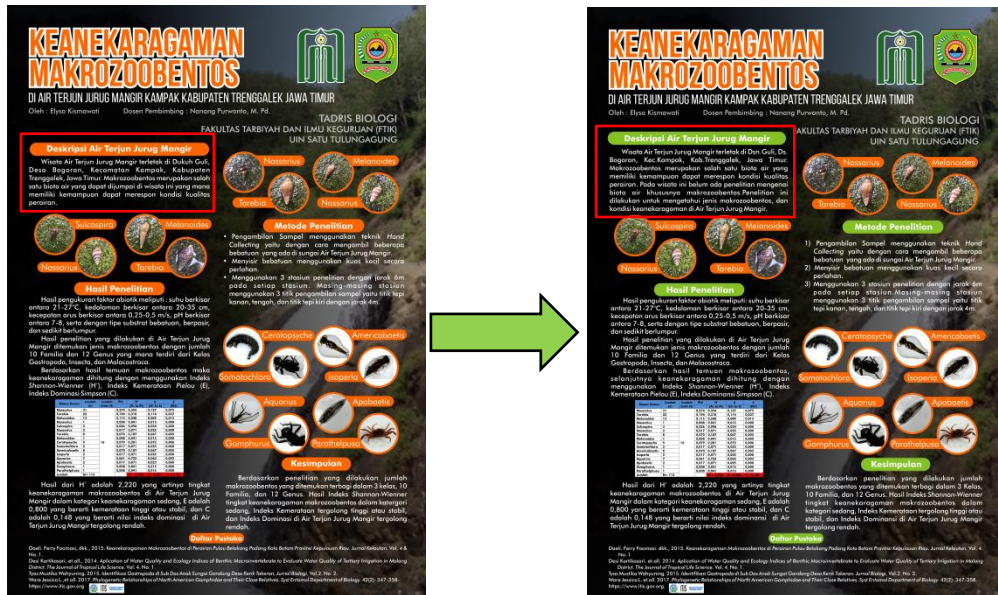


Gambar 4.25 Perbaikan Penulisan Daftar Pustaka Sebelum dan Sesudah Revisi

b. Revisi Ahli Media

1) Deskripsi Wisata Air Terjun

Berdasarkan catatan dari ahli media, perlu adanya penambahan latar belakang penelitian dalam deskripsi Air Terjun Jurug Mangir, maka dari itu penulis memperbaiki sesuai saran dari ahli media sebagaimana berikut.

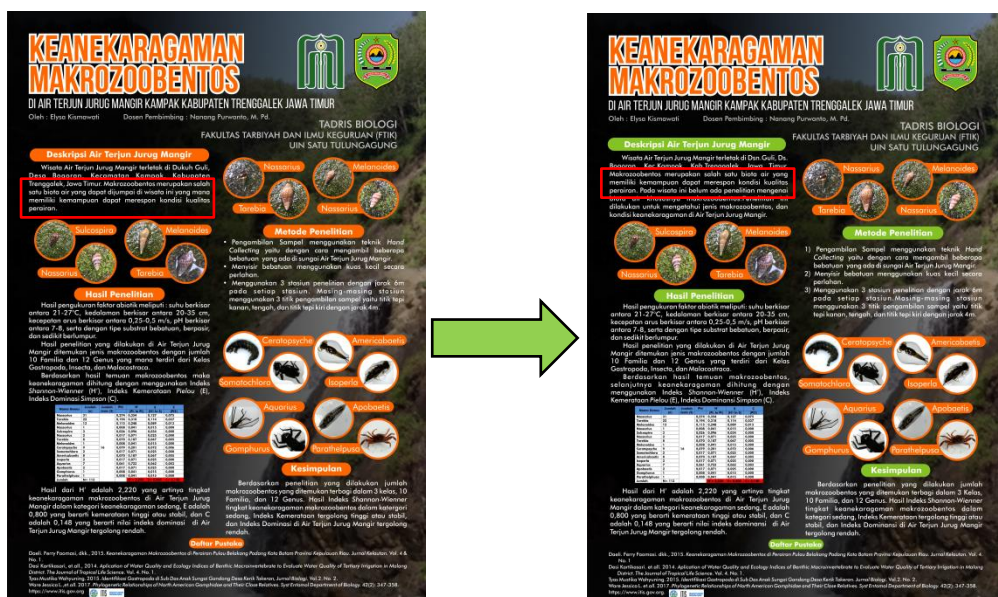


Gambar 4.26 Penambahan Latar Belakang Penelitian pada Bagian Deskripsi Air Terjun Sebelum dan Sesudah Revisi

c. Subjek Uji Coba

1) Perbaikan Kalimat pada Bagian Deskripsi Air Terjun

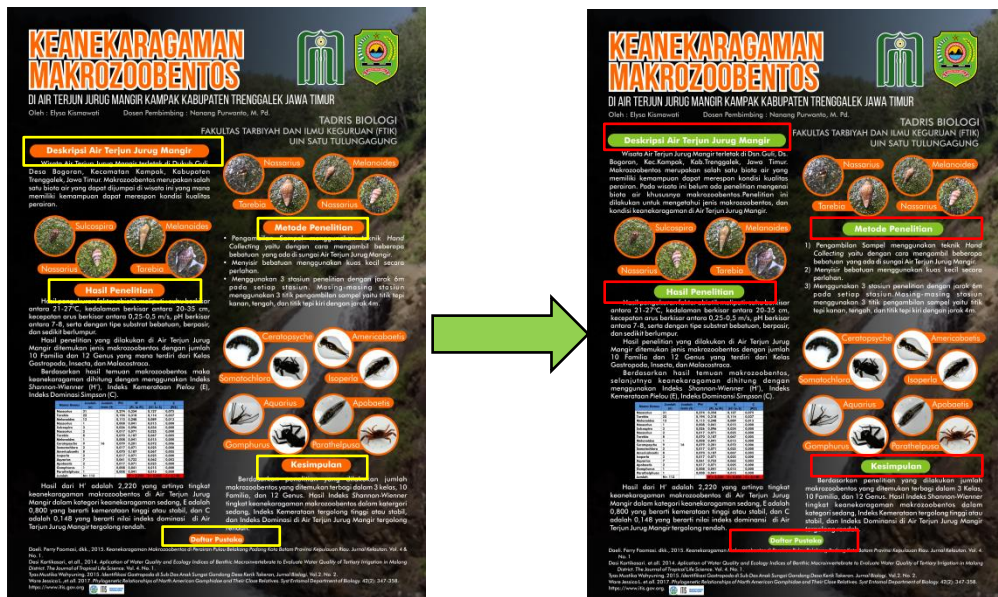
Berdasarkan catatan pembaca, terdapat kalimat yang kurang efektif untuk dibaca, sehingga penulis memperbaiki pada bagian deskripsi Air Terjun seperti gambar berikut.



Gambar 4.27 Perbaikan Kalimat pada Bagian Deskripsi Sebelum dan Sesudah Revisi

2) Perubahan Warna Background pada Sub Judul

Selanjutnya saran dari pembaca yaitu mengganti background sub judul hasil penelitian, metode penelitian, kesimpulan dan daftar pustaka dengan warna yang sedikit kontras dengan background nama genus. Berikut perubahan warna background pada bagian sub judul.



Gambar 4.28 Perubahan Background pada Bagian Sub Judul Sebelum dan Sesudah Revisi

Poster keanekaragaman yang dikembangkan oleh peneliti memiliki keunggulan dari segi tampilan, desain, isi yang dilengkapi tampilan gambar jenis makrozoobentos sebagai penunjang pemahaman. Poster berisikan tentang deskripsi air terjun yang dilengkapi dengan latar belakang, metode pengambilan sampel, hasil penelitian yang menggambarkan tingkat keanekaragaman, gambar jenis makrozoobentos yang bersumber dari dokumentasi pribadi, kesimpulan dan juga dilengkapi dengan daftar pustaka. Kelebihan dari poster selain tersebut diatas dari segi bidang pendidikan sangat bermanfaat bagi mahasiswa untuk digunakan sebagai sumber

pembelajaran dalam mata kuliah Zoologi dan Ekologi Hewan. Adapun kekurangan dari sumber belajar ini yakni, pertama jenis makrozoobentos yang ditemukan masih sedikit, dan yang kedua uji coba yang dilakukan hanya lima mahasiswa Tadris Biologi dan lima pengunjung wisata Air Terjun Jurug Mangir. Pada penelitian yang dilakukan oleh Erni Susilawati pembuatan poster dilakukan tahap beberapa tahap uji coba yang diberikan kepada SMPN 1 Wonosobo, SMPN 2 Wonosobo, dan SMP PGRI Wonosobo dengan berdasarkan hasil uji coba poster dikatakan sudah layak dan sangat menarik untuk dijadikan sebagai media pembelajaran.¹⁴⁷ Meskipun begitu, poster keanekaragaman makrozoobentos diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber belajar, serta menambah wawasan baik bagi mahasiswa ataupun pengunjung, serta memberikan respon kepada masyarakat mengenai pentingnya menjaga dan mengelola kelestarian lingkungan, juga biota yang ada dikawasan Air Terjun Jurug Mangir.

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh validator dan juga subjek uji coba diperoleh persentase 82,5% yang menunjukkan bahwa sumber belajar poster masuk dalam kriteria “Sangat Layak” digunakan berdasarkan beberapa masukan atau saran dari validator serta subjek uji coba. Kriteria penilaian poster apabila nilai persentase $\geq 81\%$ maka poster dinyatakan sangat layak sebagai sumber pembelajaran, dan apabila nilai persentase $< 62\%$ sumber belajar poster masih perlu adanya perbaikan dan belum layak digunakan sebagai sumber pembelajaran. Pernyataan diatas sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Septifanny Rahma Diyatulloh dan Agus Budi

¹⁴⁷Erni Susilawati, *Pengembangan Media Poster sebagai Suplemen Pembelajaran Fisika Materi Tata Surya pada Siswa SMP Kelas VII*, (Lampung: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2018), hal. 93

Santosa dengan hasil validasi poster mencapai 82%, sehingga poster yang telah didesain sudah sangat layak untuk dijadikan sebagai media pembelajaran.¹⁴⁸ Berikut desain poster setelah direvisi berdasarkan saran dari validator dan subjek uji coba.

KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS
DI AIR TERJUN JURUG MANGIR KAMPAG KABUPATEN TRENGGALEK JAWA TIMUR

Oleh : Elysa Kismawati Dosen Pembimbing : Nanang Purwanto, M. Pd.

TADIRIS BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN (FTIK)
UIN SATU TULUNGAGUNG

Deskripsi Air Terjun Jurug Mangir
Wisata Air Terjun Jurug Mangir terletak di Dan. Guli, Ds. Bogaran, Kec.Kampag, Kab.Trenggalek, Jawa Timur. Makrozoobentos merupakan salah satu biota air yang memiliki kemampuan dapat merespon kondisi kualitas perairan. Pada wisata ini belum ada penelitian mengenai biota air khususnya makrozoobentos. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis makrozoobentos, dan kondisi keanekaragaman di Air Terjun Jurug Mangir.

Metode Penelitian
1) Pengambilan Sampel menggunakan teknik Hand Collecting yaitu dengan cara mengambil beberapa bebatuan yang ada di sungai Air Terjun Jurug Mangir.
2) Menyisir bebatuan menggunakan kuas kecil secara perlahan.
3) Menggunakan 3 stasiun penelitian dengan jarak 5m pada setiap stasiun. Masing-masing stasiun menggunakan 3 titik pengambilan sampel yaitu titik tepi kanan, tengah, dan titik tepi kiri dengan jarak 4m.

Hasil Penelitian
Hasil pengukuran faktor abiotik meliputi: suhu berkisar antara 21-27°C, kedalaman berkisar antara 20-35 cm, kecepatan arus berkisar antara 0,25-0,5 m/s, pH berkisar antara 7,5, serta dengan tipe substrat bebatuan, berpasir, dan sedikit berlumpur.
Hasil penelitian yang dilakukan di Air Terjun Jurug Mangir ditemukan jenis makrozoobentos dengan jumlah 10 Famili dan 12 Genus yang terdiri dari Kelas Gastropoda, Insecta dan Malacostraca.
Berdasarkan hasil temuan makrozoobentos, selanjutnya keanekaragaman dihitung dengan menggunakan Indeks Shannon-Wiener (H'), Indeks Kemerataan Pielou (E), Indeks Dominansi Simpson (C).

Jenis	H'	E	C
Nassarius	0,114	0,288	0,111
Melanoides	0,114	0,288	0,111
Tarebia	0,114	0,288	0,111
Succinea	0,114	0,288	0,111
Caratopsycha	0,114	0,288	0,111
Amencobaetis	0,114	0,288	0,111
Somatochlora	0,114	0,288	0,111
Isoperla	0,114	0,288	0,111
Aquarius	0,114	0,288	0,111
Apobaetis	0,114	0,288	0,111
Gamphurus	0,114	0,288	0,111
Foratelpusa	0,114	0,288	0,111

Hasil dari H' adalah 2,220 yang artinya tingkat keanekaragaman makrozoobentos di Air Terjun Jurug Mangir dalam kategori keanekaragaman sedang, E adalah 0,880 yang berarti kemerataan tinggi atau stabil, dan C adalah 0,148 yang berarti nilai indeks dominansi di Air Terjun Jurug Mangir tergolong rendah.

Simpulan
Berdasarkan penelitian yang dilakukan jumlah makrozoobentos yang ditemukan terbagi dalam 3 Kelas, 10 Famili, dan 12 Genus. Hasil Indeks Shannon-Wiener tingkat keanekaragaman makrozoobentos dalam kategori sedang, Indeks Kemerataan tergolong tinggi atau stabil, dan Indeks Dominansi di Air Terjun Jurug Mangir tergolong rendah.

Safor Pustaka
Dasri, Ferry Faizmasri, dkk., 2015. Keanekaragaman Makrozoobentos di Kawasan Pulau Belakong Padang Kota Batam Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Kelautan*, Vol. 4, No. 1.
Dadi Kurniasari, et al., 2014. Application of Water Quality and Ecology Indices of Benthic Macroinvertebrate to Evaluate River Quality of Teritary Irrigation in Kebayoran District. *The Journal of Tropical Life Science*, Vol. 4, No. 1.
Yus Muzika Wahyuning, 2015. Identifikasi Gastropoda di Sub-Daerah Sungai Gombang Desa Karik Teloran. *Jurnal Biologi*, Vol. 2, No. 2.
Wahyuni, et al., 2017. Abiobiotik Biotik dan Fisik di Sungai Citarum, Smp Eksternal Department of Biology, 4202, 347-358. <https://www.its.ac.id/>

Gambar 4.29 Desain Akhir Poster

¹⁴⁸Septifanny Rahma Diyatulloh dan Agus Budi Santosa, *Pengembangan Media Pembelajaran Poster Pada Mata Pelajaran Sensor dan Akuator Kelas XI TEI SMK Negeri 1 Labang Bangkalan, Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, Vol. 2. No.2, 2018, hal. 170