

## **KUALITAS SUNGAI SELAGAN BENGKULU BERDASARKAN FISIKA-KIMIA PERAIRAN DAN KERAGAMAN MAKROINVERTEBRATA**

Abdul Rahman Singkam<sup>1\*</sup>, Zakaria Husni<sup>2</sup>, Kasrina<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Pendidikan Biologi, Universitas Bengkulu, Jl. WR. Supratman, Bengkulu, 38371

\*Corresponding author, email: [arsingkam@unib.ac.id](mailto:arsingkam@unib.ac.id)

### **ABSTRACT**

This research aims to determine the quality of Selagan River, Bengkulu based on its water physico-chemical parameters and macroinvertebrate diversity. Data were collected at three stations, Lubuk Bangko (upstream), Lubuk Sahung (middle) and Tanah Rekah (downstream) in April 2019 represents the peak of rainy season, and September 2019 represents the peak of dry season. Macroinvertebrate sampling was carried out on three minutes sampling method, and the obtained samples were identified at least to the family level. The result indicated the physico-chemical of Selagan River are generally in a normal range, except for a bit higher temperature at Lubuk Sahung and Tanah Rekah during April sampling (31 and 32°C respectively). This research also found 508 individual macroinvertebrates that were divided into 19 species (19 families; 4 classes and 4 phyla). The Shannon wiener diversity index ( $H'$ ) of macroinvertebrates from the upstream to downstream are 1.54; 2.20 and 0.84, while the Berger-Parker's dominance index (BP) are ranging from 0.30 to 0.92. The number of EPT individuals in each station from up-to downstream is 129; 40; and 0, with FBI index is 4.11; 5.23; and "infinity" consecutively. The combination of those several indices indicated that the upstream of Selagan river is still in a very good condition, the middle area is starting to degraded, while the downstream had been degraded and polluted by organic substances.

Keywords: Water Physico-Chemical, Macroinvertebrate Diversity, Selagan River

### **PENDAHULUAN**

Sungai Selagan berada di Kabupaten Mukomuko, kurang lebih 280 km ke arah utara Kota Bengkulu. Berdasarkan perhitungan melalui *Google Earth*, Sungai ini memiliki panjang sekitar 72 km dengan luas Daerah Aliran Sungai (DAS) mencapai 720 km<sup>2</sup>. Sungai Selagan berhulu pada ketinggian ± 1936 mdpl di kawasan pegunungan Taman Nasional Kerinci Sebelat (TNKS), dan bermuara di Pantai Mukomuko (BWS Sumatera VII, 2020). Pengaruh topografi yang kontras dari hulu ke hilir diduga akan membuat sungai ini berarus deras sampai sedang, dan dengan berbagai tipe substrat dan komunitas biota. Berdasarkan observasi, kondisi pinggirannya Sungai Selagan juga masih beragam, mulai dari hutan hujan tropis alami hingga ke pemukiman padat penduduk.

Kondisi vegetasi dan kepadatan penduduk pinggirannya yang beragam membuat Aliran Sungai Selagan memiliki berbagai tipe pemanfaatan. Bagian hulu sungai terutama dimanfaatkan sebagai sumber air minum oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), dan mengairi lahan pertanian dan perikanan. Pada bagian tengah dan hilir, Sungai Selagan dominan dimanfaatkan warga untuk mengairi lahan pertanian dan kebutuhan mandi, cuci, dan kakus. Bagian hilir sungai ini juga digunakan masyarakat untuk jalur pengangkutan hasil perkebunan menggunakan kapal motor.

Pertambahan jumlah penduduk yang masif dan laju pembukaan lahan yang intensif di Kabupaten Mukomuko dalam beberapa dekade terakhir, dikhawatirkan akan memberi tekanan ekologis terhadap ekosistem Sungai Selagan. Data dari BPS (2013) menunjukkan bahwa jumlah penduduk Kabupaten Mukomuko (penghuni sekitar Sungai Selagan) mengalami pertambahan sebesar 15% hanya dalam lima tahun, dari 156.312 jiwa pada tahun 2010 menjadi 180.331 jiwa pada tahun 2015. Luas area perkebunan, terutama sawit, juga mengalami pertambahan yang signifikan dari 4616 ha pada tahun 2011 menjadi 5171 ha pada tahun 2015 (BPS, 2019). Laju pertambahan jumlah penduduk dan kawasan perkebunan di sekitar Sungai Selagan berisiko menurunkan kualitas dan potensi sungai ini. Risiko penurunan ini terutama disebabkan oleh limbah domestik, residu pupuk dan pestisida dari usaha pertanian dan perkebunan, penurunan fungsi kawasan riparian akibat alih fungsi lahan, hingga eksploitasi sumber daya sungai yang berlebihan.

Penelitian ini merupakan penelitian pertama yang memetakan kualitas Sungai Selagan berdasarkan parameter fisika-kimia dan keragaman makroinvertebrata perairan. Parameter fisika-kimia perairan yang diukur adalah temperatur, kecerahan, kecepatan arus, kadar oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), dan jumlah partikel terlarut (TDS). Keragaman makroinvertebrata dipetakan dalam bentuk indeks keanekaragaman, indeks dominansi, indeks Ephemeroptera Tricoptera dan Plecoptera (EPT), dan Indeks Biotik Famili (IBF). Pemetaan kondisi terkini Sungai Selagan ini diperlukan sebagai data dasar untuk langkah pengelolaan dan pengembangan kawasan.

## **METODE**

### **Lokasi dan Waktu Penelitian**

Lokasi penelitian ini dibagi dalam tiga stasiun di sepanjang Sungai Selagan yaitu: hulu (Lubuk Bangko), tengah (Lubuk Sahung), hilir (Tanah Rekah). Pengukuran parameter fisika kimia perairan dan pengambilan sampel makroinvertebrata dilakukan pada bulan April dan September 2019. Identifikasi sampel dilakukan pada bulan Mei hingga Desember 2019 di Laboratorium Pembelajaran Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.

### **Metode Pengumpulan Data**

Pengambilan data fisika-kimia perairan dan keragaman makroinvertebrata di Sungai Selagan dilakukan secara *systematic purposive sampling* dalam tiga stasiun dan dua periode, yaitu bulan April 2019 mengikuti puncak musim hujan dan bulan September 2019 mengikuti puncak musim kemarau. Pembagian stasiun didasarkan pada perwakilan daerah hulu, tengah dan hilir dengan ketinggian tempat sebagai parameter pembeda utama. Stasiun hulu (Lubuk Bangko) merupakan bagian paling hulu sungai yang masih memungkinkan diakses menggunakan kendaraan roda empat, sedangkan stasiun hilir (Tanah Rekah) merupakan bagian paling muara dari Sungai Selagan yang belum terpengaruh oleh pasang surut air laut. Stasiun tengah (Lubuk Sahung) merupakan lokasi dengan kisaran rata-rata ketinggian tempat antara stasiun hulu dan hilir.

Pengukuran parameter fisika kimia perairan dilakukan secara *insitu* sebanyak satu kali pada setiap stasiun dan periode pengambilan sampel. Temperatur diukur dengan menggunakan termometer air raksa, kecerahan dengan *secchi disc*, kecepatan arus dengan metode bola hanyut, dan DO, pH dan TDS dengan menggunakan DO, pH, dan TDSmeter. Selain parameter di atas, dilakukan juga pencatatan terhadap

ketinggian tempat, waktu, dan cuaca pada saat pengukuran. Pengukuran tidak memiliki ulangan pada setiap stasiun dan periode karena pertimbangan keefektifan waktu dan biaya. Walaupun hanya satu kali, pengukuran ini diharapkan sudah dapat menggambarkan perbedaan parameter fisika kimia antar stasiun. Pengukuran juga dilakukan secara *insitu* untuk menghindari adanya peluang perubahan parameter fisika kimia jika dilakukan secara *eksitu*.

Pengambilan sampel makroinvertebrata menggunakan metode *three minutes sampling* (Biggs et al, 1998) dengan tiga kali ulangan perstasiun dan periode pengambilan sampel. Langkah awal metode koleksi ini adalah menentukan tipe mesohabitat yang berbeda pada setiap stasiun. Mesohabitat didefinisikan sebagai titik paling memungkinkan ditemukan keberadaan makroinvertebrata. Mesohabitat makroinvertebrata pada kawasan sungai terutama pada kedalaman kurang dari 0.5m, di bawah juntaian tumbuhan pinggir sungai, titik pertemuan anak sungai (inlet) dengan sungai utama, daerah perairan tergenang, dan kawasan bebatuan dengan kecepatan arus rendah hingga sedang. Sampel diambil dengan cara menyisiri daerah sekitar mesohabitat menggunakan jaring makroinvertebrata selama dua menit. Satu menit terakhir digunakan untuk mencari makroinvertebrata yang melekat di bebatuan, kayu, dan substrat lain secara manual menggunakan pinset.

Sampel yang telah diambil kemudian dipisahkan antara makroinvertebrata dengan materi lain seperti batu, tanaman, pasir dan lainnya. Sampel diawetkan dalam botol koleksi yang telah berisi alkohol 70%. Sampel kemudian dibawa ke laboratorium untuk proses deskripsi dan identifikasi. Deskripsi dilakukan dengan cara mengamati dan mendokumentasikan ciri-ciri bagian tubuh makroinvertebrata di bawah mikroskop *stereo*. Pertelaan deskripsi yang dilakukan meliputi bentuk tubuh dan warna tubuh, struktur kepala, dada, perut, jumlah segmen, jumlah kaki, jumlah ekor dan jumlah sayap. Sampel makroinvertebrata juga didokumentasikan menggunakan handphone Oppo A37 dengan kertas milimeter sebagai perbandingan ukuran. Identifikasi kemudian dilakukan dengan mengacu pada Kriska (2009) dan panduan identifikasi lainnya yang relevan.

### Metode Analisis Data

Data parameter fisika-kimia perairan dianalisis secara komparatif dengan dibandingkan pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tentang standar baku air tawar kategori I hingga IV. Data keragaman makroinvertebrata dianalisis secara deskriptif dalam bentuk indeks keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ ; Shannon, 1949 *cit.* Morris et al., 2014)), indeks dominansi Berger-Parker (BP; Morris et al., 2014), indeks Ephemeroptera-Plecoptera-Trichoptera (EPT; Hilsenhoff, 1988), dan indeks biotik famili (IBF; Hilsenhoff, 1988), dan secara komparatif dengan membandingkan antar stasiun pengamatan. Indeks toleransi ( $t_i$ ) untuk perhitungan nilai EPT didasarkan pada nilai yang diberikan oleh Hilsenhoff (1988).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Fisika-Kimia Perairan di Sungai Selagan, Mukomuko

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kondisi fisika-kimia perairan Sungai Selagan secara umum berada dalam kondisi baik (Tabel 1). Nilai pH, DO, dan TDS seluruh stasiun sungai ini berada pada kisaran air kategori I PP No. 82 tahun 2001. Beberapa hal yang di luar kondisi normal adalah nilai temperatur yang agak tinggi pada stasiun tengah dan hilir pada sampling periode April. Nilai kecerahan pada dua

stasiun ini juga terhitung rendah, terutama pada stasiun hilir saat sampling periode April yang hanya 34 cm.

**Tabel 1.** Fisika-Kimia Perairan Sungai Selagan, Mukomuko dalam Dua Periode Sampling di 2019

No	Paramater	Sampling April 2019			Sampling September 2019		
		1	2	3	1	2	3
1	Temperatur udara (°C)	27	32	31	32	30	30
2	Temperatur air (°C)	24	27	27	28	28	28
3	Kecerahan (cm)	107 (dasar)	82	34	230 (dasar)	140	93
4	Arus (m/dt)	0,87	0,40	0,20	0,64	0,45	0,07
5	pH	7,6	7,7	6,9	7,8	7,7	7,6
6	DO (ppm)	11,1	10,5	8,7	-	8,7	7,0
7	TDS (ppm)	14	16,5	13	25	27	36
8	Ketinggian tempat (m)	72	36	5	72	36	5
9	Pukul	09.35	13.32	15.43	09.32	12.15	09.31
10	Cuaca	Cerah	Mendung	Cerah berawan	Cerah	Cerah	Cerah
11	Tanggal	19-Apr	19-Apr	18-Apr	22-Sep	21-Sep	21-Sep

Keterangan : 1 = Lubuk Bangko, 2 = Lubuk Sahung, dan 3 = Tanah Rekah, (dasar) = kecerahan hingga dasar sungai, '-' = data tidak tersedia

Temperatur air yang tiga derajat lebih tinggi di stasiun tengah dan hilir pada periode April kemungkinan disebabkan karena temperatur udara yang juga lebih tinggi. Kecerahan yang rendah pada stasiun hilir pada periode April diduga karena adanya limpasan bahan padatan terlarut (*suspended solid*) ke aliran sungai. Limpasan ini umum terjadi sebagai produk proses erosi pada saat hujan turun (Amprin et al., 2020). Partikel tersuspensi ini menyebabkan peningkatan kekeruhan dan mengurangi penetrasi cahaya matahari ke perairan (Saputra et al., 2016).

### **Kondisi Ekologis Sungai Selagan Berdasarkan Keanekaragaman dan Kelimpahan Makroinvertebrata**

Penelitian ini menemukan 508 individu makroinvertebrata yang terbagi dalam 19 jenis (19 famili; 4 kelas; 4 filum) di Sungai Selagan (Tabel 2). Jumlah jenis yang diperoleh tidak terlalu berbeda antar periode sampling yaitu 12:14 (musim hujan: kemarau), namun dengan jumlah individu yang sangat kontras (145:363). *Macrobrachium sp* (udang sungai) merupakan spesies dengan kelimpahan relatif tertinggi secara keseluruhan yaitu sebesar 29,53% dari sampel total.

Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) makroinvertebrata di Sungai Selagan berkisar antara 0,32-1,81. Nilai ini mengindikasikan bahwa Sungai Selagan sudah dalam keadaan terdegradasi ringan hingga berat. Menurut Magurran (2004),  $H'$  biasanya berkisar antara 1,5 hingga 4. Nilai yang semakin besar menunjukkan kondisi keragaman yang semakin tinggi, ekosistem yang semakin stabil, dan ketahanan yang lebih baik terhadap tekanan ekologis. Penelitian ini menemukan nilai  $H'$  di stasiun hulu dan hilir di bawah 1.5 pada kedua periode pengambilan sampel. Hal ini mengindikasikan kondisi ekologis di kedua stasiun rentan mengalami ketidakstabilan karena adanya dominasi spesies-spesies tertentu.

Jumlah jenis makroinvertebrata di Sungai Selagan berkategori rendah dibandingkan data di sungai Ketahun Bengkulu Utara yang berjumlah 33 jenis

(Wahyuni dkk, 2019). Rendahnya keanekaragaman jenis makroinvertebrata di kawasan Sungai Selagan diduga karena adanya aktivitas perkebunan kelapa sawit dan transportasi kapal mesin di daerah muara. Makroinvertebrata yang ditemukan di stasiun hilir hanya berjumlah lima jenis, dan terhitung hanya 50% dibanding penelitian di sungai-sungai lain di Provinsi Bengkulu.

**Tabel 2.** Keragaman dan Kelimpahan Makroinvertebrata di Sungai Selagan, Mukomuko

No	Spesies	1			2			Total	KR (%)
		a	b	c	a	b	c		
1	<i>Blatta orientalis</i>	2	0	0	0	0	0	2	0,39
2	<i>Caenis horaria</i>	0	0	0	2	5	0	7	1,38
3	<i>Calopteryx splendens</i>	5	2	0	0	0	0	7	1,38
4	<i>Epeourus aculeatus</i>	40	19	0	14	0	0	73	14,37
5	<i>Esperiana esperi</i>	0	0	1	0	0	0	1	0,20
6	<i>Glossiphonia complanata</i>	0	0	0	0	8	0	8	1,57
7	<i>Gyretes sp</i>	3	0	0	0	0	0	3	0,59
8	<i>Hirudo medicinalis</i>	0	0	1	0	0	0	1	0,20
9	<i>Isoperla sp</i>	0	4	0	0	0	0	4	0,79
10	<i>Macrobrachium sp</i>	0	3	24	0	0	123	150	29,53
11	<i>Parathelphusa convexa</i>	0	0	0	0	0	8	8	1,57
12	<i>Pelocoris femoratus</i>	5	10	0	2	0	0	17	3,35
13	<i>Psephenus herricki</i>	0	0	0	2	0	0	2	0,39
14	<i>Ranatra linearis</i>	1	0	0	0	0	0	1	0,20
15	<i>Somatochlora sp</i>	6	0	0	0	1	0	7	1,38
16	<i>Thiara scabra</i>	0	0	0	0	2	115	117	23,03
17	<i>Torleya major</i>	1	3	0	4	0	0	8	1,57
18	<i>Trichoptera sp</i>	2	6	0	66	3	0	77	15,16
19	<i>Zygoptera sp</i>	2	5	0	0	8	0	15	2,95
Total		67	52	26	90	27	246	508	100
Σ Spesies (Individu) Per Periode		14 (145)			12 (363)				
Indeks Keanekaragaman (H')		1,49	1,81	0,32	0,90	1,59	0,81		
Indeks Dominansi (BP)		0,60	0,37	0,92	0,73	0,30	0,50		

Keterangan: a=Desa Lubuk Bangko (Hulu), b= Desa Lubuk Sahung (Tengah), c= Desa Tanah Rekah (Hilir), 1= April 2019, 2= September 2019

Aktivitas perkebunan kelapa sawit yang cenderung tanpa tutupan vegetasi di permukaan tanah, dan kegiatan pembukaan lahan menyebabkan terbawanya bahan padatan terlarut (*suspended solid*) ke sungai sebagai produk proses erosi pada saat hujan turun (Amprin et al., 2020). Partikel tersuspensi ini menyebabkan peningkatan kekeruhan dan mengurangi penetrasi cahaya matahari ke perairan, sehingga mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan fitoplankton. Pada jaring-jaring makanan di perairan, fitoplankton tersebut berperan sebagai produsen utama bagi kelompok konsumen termasuk makroinvertebrata. Sementara itu transportasi kapal mesin akan berpeluang menyebabkan ceceran minyak dan oli ke perairan. Ceceran minyak dan oli ini akan menutupi permukaan perairan, dan menghalangi laju difusi oksigen dan meningkatkan temperatur perairan (Suyasa, 2015).

H' makroinvertebrata di Sungai Selagan, dengan pengecualian pada H' di stasiun hilir, tidak jauh berbeda dibandingkan dengan sungai-sungai lain di Provinsi Bengkulu. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum kondisi ekologis sungai-sungai di Bengkulu dalam keadaan yang mirip yaitu terdegradasi ringan hingga berat. Pengecualian terhadap kondisi umum ini adalah stasiun hilir pada Sungai Selagan dan Ketahun yang sudah dalam keadaan terdegradasi sangat berat.

Meskipun dengan keanekaragaman yang rendah, kelimpahan makroinvertebrata di Sungai Selagan lebih tinggi dibanding dengan sungai-sungai

lain di Provinsi Bengkulu. Total individu yang ditemukan dalam penelitian ini adalah sebanyak 508, namun dengan 54% di antaranya (272 individu) berasal dari stasiun hilir. Tingginya kelimpahan makroinvertebrata di Sungai Selagan ini kemungkinan berhubungan dengan kondisi pinggiran sungai yang belum terdegradasi pada stasiun hulu dan tengah. Kondisi pinggiran sungai yang memiliki vegetasi riparian yang tinggi akan menyebabkan kepadatan dan keanekaragaman makroinvertebrata yang tinggi (Ramadhanti et al., 2020). Selain itu, kondisi kawasan hulu dari sungai ini merupakan wilayah persawahan yang luas dan pemukiman penduduk. Aktivitas persawahan ini memungkinkan adanya masukan residu pupuk yang mengalir ke sungai. Selain itu, pemanfaatan sungai oleh warga di hulu untuk kebutuhan sehari-hari diduga membuat cecceran sampah domestik ke sungai ini tinggi. Tingginya molekul organik dari pupuk dan sampah domestik diduga berperan meningkatkan kelimpahan makroinvertebrata.

Kelimpahan yang tinggi pada stasiun hilir di Sungai Selagan diduga berkaitan dengan tipe substrat, arus, vegetasi pinggiran, dan faktor ketersediaan makanan. Stasiun hilir memiliki substrat bertipe lumpur, berarus tenang, dan dengan pinggiran berupa rumput gajah yang menjuntai ke sungai sehingga sangat mendukung bagi pertumbuhan udang (*Macrobrachium ressonbergi*) dan siput (*Thiara scabra*). Stasiun hilir juga merupakan kawasan penggembalaan ternak sehingga kotoran ternak ini diduga akan menjadi sumber bahan organik yang tinggi bagi organisme perairan. Tjahjo et al., (2014) menyatakan bahwa tumbuhan merupakan pakan utama bagi udang, sedangkan berbagai jenis serangga dan molluska sebagai pakan pelengkap. Jenis Molusca yang sangat toleran terhadap pencemaran diantaranya adalah *Thiara scabra*. Dominansi *Thiara scabra* di stasiun hilir merupakan bukti lain yang menunjukkan bahwa perairan di stasiun ini sudah dalam kondisi tercemar. Kondisi lingkungan yang menguntungkan bagi *Macrobrachium sp* (udang sungai) dan siput (*Thiara scabra*) menjadikan jenis ini dominan di stasiun hilir.

Tingginya kelimpahan udang (*Macrobrachium ressonbergi*) dan siput (*Thiara scabra*) membuat nilai indeks dominansi di stasiun hilir menjadi sangat tinggi pada kedua periode pengambilan sampel (BP=0.92 dan 0.50). Indeks dominansi yang tinggi menunjukkan bahwa kondisi stasiun hilir dalam keadaan tidak stabil dan mengalami tekanan ekologis. Mengikuti perhitungan indeks dominansi Berger-Parker (Morris et al., 2014), nilai indeks dominansi berkisar antara 0-1. Indeks dominansi yang rendah berarti bahwa tidak ada spesies yang mendominasi secara nyata, kondisi lingkungan stabil serta tekanan ekologi di stasiun tersebut rendah, dan sebaliknya (Pratami et al., 2018). Hasil ini kembali menunjukkan bahwa Muara Sungai Selagan (Desa Tanah Rekah) sudah dalam keadaan terdegradasi.

Selain stasiun hilir, indeks dominansi di stasiun hulu juga sudah termasuk kategori tinggi pada kedua periode pengambilan sampel (BP=0.60 dan 0.73). Jenis yang mendominasi di stasiun ini adalah *Trichoptera sp* (ordo *Trichoptera*) dan *Epeourus aculeatus* (ordo *Ephemeroptera*) dengan total kelimpahan relatif sebesar 78% (122 individu dari 157 total individu di stasiun hulu). Firdhausi et al., (2019) menyatakan bahwa anggota *Ephemeroptera*, *Plecoptera* dan *Trichoptera* (EPT) merupakan jenis makroinvertebrata yang digunakan sebagai bioindikator kualitas air sungai. Jenis EPT hanya mampu hidup pada kondisi air yang bersih dan sehat. Lebih lanjut, (Jerves-Cobo et al., 2017) menyatakan proses pencemaran akan terdeteksi jika populasi EPT menurun dan dijumpai pula organisme yang toleran terhadap polusi. Hal ini menunjukkan bahwa stasiun hulu memiliki kualitas perairan yang sangat baik, meskipun dengan nilai indeks dominansi yang tinggi.

### Kondisi Ekologis Sungai Selagan Berdasarkan nilai Ephemeroptera, Plecoptera, dan Trichoptera (EPF) dan Indeks Biotik Famili (IBF)

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh 169 individu makroinvertebrata yang tergabung dalam kelompok Ephemeroptera, Plecoptera, dan Trichoptera (EPT; Tabel 3). Ephemeroptera merupakan ordo dominan dengan tiga famili, sedangkan Plecoptera dan Trichoptera masing-masing terdiri dari satu famili. Ephemeroptera, Plecoptera, dan Trichoptera (EPT) merupakan ordo serangga yang paling sensitif terhadap perubahan lingkungan di suatu perairan sehingga sering dijadikan sebagai bioindikator utama kualitas perairan (Candra et al., 2014). Nilai EPT yang tinggi menunjukkan suatu perairan yang alami (bersih), sedangkan nilai EPT yang rendah menunjukkan kategori perairan tercemar. Stasiun yang memiliki jumlah individu serangga EPT terbanyak adalah stasiun hulu yaitu sebanyak 129 individu yang didominasi oleh ordo Trichoptera dari famili Hydropsychidae. Dominannya kelompok EPT di stasiun hulu menunjukkan bahwa kualitas perairan di lokasi ini masih sangat baik. Kualitas perairan yang masih sangat baik ini dikarenakan vegetasi pinggiran yang masih terjaga. Kondisi vegetasi riparian sangat penting dalam menopang kehidupan makroinvertebrata (Singkam et al., 2019).

**Tabel 3.** Keragaman Serangga EPT di Sungai Selagan, Mukomuko

Ordo	Famili	Indeks Toleransi (ti)	Stasiun		
			Hulu	Tengah	Hilir
Ephemeroptera	Caenidae	7	2	5	0
Ephemeroptera	Ephemerellidae	4	5	3	0
Ephemeroptera	Heptagenidae	4	54	19	0
Plecoptera	Perlodidae	1	0	4	0
Trichoptera	Hydropsychidae	4	68	9	0
Jumlah Individu			129	40	0
Jumlah Keseluruhan			169		

Sumber: Data diolah dari hasil penelitian keragaman makroinvertebrata di Sungai Selagan, tahun 2019

Nilai yang diperoleh untuk FBI sejalan dengan nilai EPT, dan menunjukkan hasil yang tidak berbeda jauh dengan indeks keanekaragaman dan indeks dominansi. Nilai FBI menunjukkan bahwa stasiun hilir dalam kategori terpolusi berat bahan organik dengan kualitas perairan sangat buruk (Tabel 4). Sebaliknya, stasiun hulu berada dalam kategori sedikit terpolusi bahan organik dengan kualitas perairan baik sekali. Nilai FBI yang semakin besar menunjukkan kualitas air yang semakin buruk dan terindikasi tercemar bahan organik, sebaliknya nilai FBI yang kecil menunjukkan kualitas air yang baik dan tidak terpolusi bahan organik (Hilsenhoff, 1988).

**Tabel 4.** Kualitas Air Pada Bagian Hulu, Tengah Dan Hilir Sungai Selagan Berdasarkan Nilai FBI

Lokasi Stasiun	Nilai FBI	Kualitas Perairan	Tingkat Pencemaran
Hulu	4.11	Baik Sekali	Sedikit/tidak Terpolusi Bahan Organik
Tengah	5.23	Cukup	Terpolusi Agak Banyak
Hilir	Tidak Terhingga	Buruk Sekali	Terpolusi Berat Bahan Organik

Sumber: Data diolah dari hasil penelitian keragaman makroinvertebrata di Sungai Selagan, tahun 2019

Hasil FBI ini menunjukkan bahwa stasiun hilir sudah tercemar berat oleh bahan organik. Selain sebagai muara sungai yang merupakan tempat mengalirnya semua pencemar dari hulu, aktivitas perkebunan kelapa sawit dan penggembalaan ternak diduga berperan sebagai sumber pencemar organik di kawasan ini. Aktivitas

perkebunana kelapa sawit tidak jarang meninggalkan residu pupuk yang mengalir ke badan perairan bersama dengan air hujan. Residu pupuk ini akan menjadi sumber makanan yang melimpah untuk fitoplankton tertentu, dan berakibat pertumbuhan masif konsumen di atasnya. Pertumbuhan masif organisme tertentu ini akan mengakibatkan dominasi suatu spesies, dan mengakibatkan ketidakseimbangan ekosistem.

Ceceran kotoran ternak dari aktivitas penggembalaan juga dapat menjadi sumber pencemar bahan organik di kawasan hilir Sungai Selagan. Kotoran sapi mempunyai kandungan nitrogen (N), posfor (P), dan kalium (K) yang sangat berperan dalam memicu pertumbuhan fitoplankton di suatu perairan (Batubara, 2022). Selain di daerah hilir, indeks FBI yang hanya bernilai cukup pada stasiun tengah diduga karena perairan di kawasan ini dimanfaatkan warga setempat untuk aktivitas mandi, cuci, kakus (MCK) dan tempat pembuangan limbah domestik. Adanya aktivitas ini berdampak terhadap penurunan kualitas air sungai (Rachman et al., 2017). Aktivitas-aktivitas tersebut menggunakan deterjen atau sabun yang akan membahayakan organisme kecil. Feses dan limbah domestik akan meningkatkan kelimpahan spesies toleran yang biasanya memiliki nilai FBI rendah.

Penghitungan nilai padatan tersuspensi (TSS), nilai lemak dan minyak terlarut (MBAS), residu nitrogen, dan total coliform di kawasan Sungai Selagan, terutama di kawasan tengah dan hilir, diperlukan sebagai dasar untuk rekomendasi pengelolaan kawasan lebih lanjut. Kecerahan yang rendah di kawasan tengah dan hilir boleh jadi diakibatkan oleh laju erosi pinggiran sungai, dan hal ini akan berakibat pada naiknya nilai TSS. Dugaan pencemaran dari limbah domestik, dan ceceran minyak dan oli transportasi kapal motor di muara dapat diklarifikasi dengan melakukan penghitungan nilai minyak dan lemak (MBAS). Analisis residu nitrogen merupakan upaya untuk memastikan seberapa besar pengaruh residu pupuk dari kegiatan pertanian ke badan perairan. Terakhir, penghitungan total coliform diperlukan untuk memperkirakan seberapa besar intensitas pembuangan kotoran hewan dan manusia pada ekosistem Sungai Selagan.

## **SIMPULAN**

Hasil penelitian kualitas Sungai Selagan berdasarkan parameter fisika-kimia menunjukkan bahwa kondisi perairan secara umum dalam kondisi normal. Nilai pH, DO, dan TDS sungai ini berada dalam kisaran air kelas I PP no 82 tahun 20021. Keragaman makroinvertebrata yang ditemukan terbagi dalam 19 spesies (19 famili; 4 filum dan 4 kelas). Indeks keanekaragaman makroinvertebrata dari hulu ke hilir adalah 1,54; 2,20 dan 0,84, indeks dominansi berkisar antara 0,30-0,92. Jumlah individu EPT perstasiun dari hulu ke hilir adalah 129; 40; dan 0, dan dengan Indeks Biotik Famili adalah 4,11; 5,23; dan tak hingga. Gabungan beberapa indeks ini menunjukkan bahwa kondisi Sungai Selagan pada daerah hulu berada dalam keadaan sangat baik, kawasan tengah mulai mengalami degradasi, sedangkan wilayah hilir sudah terdegradasi dan terpolusi oleh bahan organik.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih kepada Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, KEMENRISTEKDIKTI yang telah membantu membiayai penelitian ini melalui Hibah Penelitian Dasar tahun 2019, Nomor kontrak LPPM Universitas Bengkulu "772/UN30.15/LT/2019".

**REFERENSI**

- Amprin, A., Abdunnur, A., & Masruhim, M. A. (2020). Kajian Kualitas Air dan Laju Sedimentasi pada Saluran Irigasi Bendung Tanah Abang di Kecamatan Long Mesangat Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 8(1), 105–118. <https://doi.org/10.36084/jpt.v8i1.233>
- BPS. (2013). *Buku Putih Sanitasi*. Mukomuko: POKJA
- Balai Wilayah Sungai [BWS] Sumatera VII. (2020). (<http://sda.pu.go.id/bwssumatera7/ws-teramang-muar>, diakses 04 Februari 2020)
- Batubara, J. P., Sinaga, P., Lucky, M., Syahreva, R., Wahyuni, S. (2022). Pemberdayaan UPR Dian Farm untuk Kemandirian Pakan Alami dari Limbah Kotoran Sapi. *Jurmas Sains dan Teknologi*, 3(1), 224–229. <http://ejournal.adpi-indonesia.id/index.php/saintek>
- Biggs, J., Fox, G., Nicolet, P., Walker, D., Whitfeld, M., & Williams, P. (1998). *A Guide to the Methods of the National Pound Survey*. Oxford: Pound Action
- Candra, Y., Langoy, M., Koneri, R., & Singkoh, M. F. O. (2014). Kelimpahan Serangga Air di Sungai Toraut Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA*, 3(2), 74-78. <https://doi.org/10.35799/jm.3.2.2014.5317>
- Jerves-Cobo, R., Everaert, G., Iñiguez-Vela, X., Córdova-Vela, G., Díaz-Granda, C., Cisneros, F., Nopens, I., & Goethals, P. L. M. (2017). A Methodology to Model Environmental Preferences of EPT Taxa in the Machangara River Basin (Ecuador). *Water*, 159(9), 1-31. <https://doi.org/10.3390/w9030195>
- Firdhausi, N., Wismaningsih, A., & Irianto, K. (2019). Pengenalan Makroinvertebrata Bentik sebagai Bioindikator Pencemaran Perairan Sungai pada Siswa di Wonosalam, Mojokerto, Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 210–215. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.5.3.210-215>
- Hilsenhoff, William L. (1988). Rapid Field Assessment of Organic Pollution with a Family-Level Biotic Index. *Journal of The North American Benthological Society*, 7(1), 65-68. <https://doi.org/10.2307/1467832>
- Kriska, G. (2009). *Freshwater Invertebrates in Central Europe*. New York: Springer
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. United Kingdom: Blackwell Publishing Company
- Morris, E. K., Caruso, T., Buscot, F., Fischer, M., Hancock, C., Maier, T. S., Meiners, T., Müller, C., Obermaier, E., Prati, D., Socher, S. A., Sonnemann, I., Wäschke, N., Wubet, T., Wurst, S., & Rillig, M. C. (2014). Choosing and Using Diversity Indices: Insights for Ecological Applications from the German Biodiversity Exploratories. *Ecology and Evolution*, 4(18): 3514–3524. <https://doi.org/10.1002/ece3.1155>
- Pratami, V. A. Y., Setyono, P., & Sunarto, S. (2018). Keanekaragaman, Zonasi serta Overlay Persebaran Bentos di Sungai Keyang, Ponorogo, Jawa Timur. *Depik*, 7(2), 127–138. <https://doi.org/10.13170/depik.7.2.9881>
- Rachman, H., Priyono, A., & Usli, D. A. N. Y. (2017). Makrozoobenthos Sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai di Sub Das Ciliwung Hulu. *Media Konservasi* 21(3), 261–269. <https://dx.doi.org/10.29243/medkon.21.3.261-269>
- Ramadhanti, N. R. N., Mahmudati, N., Prihanta, W., Permana, F. H., & Fauzi, A. (2020). *Keanekaragaman Makroinvertebrata pada Kualitas Riparian yang Berbeda di Sumber Maron Kabupaten Malang*: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang. [!\[\]\(97d7445697a94970d6443da16b12b5fa\_img.jpg\)
<https://ojs.stkipgri-lubuklinggau.ac.id/index.php/JB>](http://research-</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

- report.umm.ac.id/index.php/psnpb/article/view/3417
- Saputra, D. G. T. B., Arthana, I. W., & Pratiwi, M. A. (2016). Analisis Kualitas Fisika Perairan Berdasarkan Nilai Padatan Tersuspensi dan Kekeruhan Perairan di Bendungan Telaga Tunjung Desa Timpag, Kecamatan Kerambitan, Kabupaten Tabanan – Bali. *ECOTROPHIC : Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)*, 10(2), 130. <https://doi.org/10.24843/ejes.2016.v10.i02.p08>
- Singkam, A. R., Simanungkalit, B., & Suandi, E. (2019). *Keragaman Vegetasi Riparian dan Makro-Invertebrata Perairan di Sungai Ketahun Bengkulu: Prosiding Simposium Nasional Ikan Dan Perikanan Perairan Daratan, Masyarakat Ikhtiologi Indonesia*. Jambi
- Suyasa, W. B. (2015). *Pencemaran Air & Pengolahan Air Limbah*. Denpasar; Udayana University Press
- Tjahjo, D. W.H., Boer, M., Affandi, R., Muchsin, I., & Soedarma, D. (2014). Evaluasi Penebaran Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) di Waduk Darma, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 11(2), 101–107.
- Wahyuni, W., Kasrina., Singkam, A. R. (2019). *Keragaman dan Kelimpahan Makroinvertebrata di Sungai Ketahun Bengkulu Utara: Prosiding Semirata & ICT BKS PTN Wilayah Barat Bidang MIPA*. Bengkulu.