

Analisis Kualitas Air Sungai Senibung Perkebunan Kelapa Sawit PT Telen Kutai Timur

*Analysis of Water Quality of the Senibung River in the Oil Palm Plantation
PT Telen East Kutai*

Suwadi¹, Nataniel Tandirogang¹, Adi Susanto¹, Rudito², Edy Wibowo Kurniawan^{2*}

¹Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

²Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Indonesia

*Corresponding Author: edy_wibowosmd@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air Sungai Senibung yang mengalir di tengah perkebunan kelapa sawit PT Telen, Kutai Timur. Analisis ini penting sekali dilakukan untuk memastikan bahwa air yang digunakan sebagai air domestik dan air proses pabrik kelapa sawit dalam kondisi baik atau tidak tercemar. Metode yang digunakan adalah STORET dan analisis biologi dengan kelimpahan plankton sebagai indikator kualitas air. Pengambilan sampel dilakukan di bagian hulu (*inlet*) dan hilir (*outlet*) sungai pada bulan Maret, Juni, September, dan Desember 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air tergolong baik, tetapi beberapa parameter seperti TDS, BOD, nitrit, dan amoniak, melebihi ambang batas baku mutu air. Indeks keanekaragaman plankton di bagian hilir lebih tinggi dibandingkan di bagian hulu, dengan nilai H' 1,47 dan 1,17. Debit air menunjukkan hubungan positif yang signifikan dengan TSS, BOD, COD, dan indeks H' , di mana indeks H' memiliki pengaruh paling kuat ($R^2 = 0,711$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa kualitas air di bagian hilir lebih baik dibandingkan di bagian hulu, dan debit air berpengaruh signifikan terhadap kualitas air.

Kata kunci: Kualitas air, Sungai Senibung, Perkebunan kelapa sawit, Plankton, Analisis STORET.

Abstract

This study aims to analyze the water quality of the Senibung River flowing through the oil palm plantation of PT Telen, East Kutai. This analysis is very important to ensure that the water used as domestic water and the water used in palm oil processing is in good condition and not contaminated. The methods used are STORET and biological analysis with plankton abundance as an indicator of water quality. Sampling was conducted at the upstream (inlet) and downstream (outlet) sections of the river in March, June, September, and December 2024. The results indicate that the water quality is classified as good; however, several parameters such as TDS, BOD, nitrite, and ammonia exceed the threshold of water quality standards. The plankton diversity index in the downstream section is higher than in the upstream section, with values of H' 1.47 and 1.17, respectively. Water discharge shows a significant positive relationship with TSS, BOD, COD, and the H' index, with the H' index having the strongest influence ($R^2 = 0.711$). The conclusion of this study is that the water quality in the downstream section is better than in the upstream section, and water discharge significantly affects water quality.

Keyword: Water quality, Senibung River, Oil palm plantation, Plankton STORET analysis.

I. PENDAHULUAN

Sungai Senibung memiliki lebar penampang basah 4-10 meter, mengalir di tengah perkebunan kelapa sawit PT Telen Kabupaten Kutai Timur, mengalir dari arah barat menuju timur selanjutnya bermuara ke Teluk Sangkulirang. Sungai Senibung tidak melalui daerah pemukiman penduduk, oleh masyarakat sekitar dimanfaatkan untuk kegiatan mencari ikan yang umumnya

dilakukan hanya sebagai pengisi waktu luang, sedangkan oleh PT Telen dimanfaatkan sebagai bahan baku air domestik dan air proses pabrik kelapa sawit (PKS). Jumlah kebutuhan air untuk proses PKS kurang lebih 66 m³/jam (ANDAL PT Telen, 2006).

PT Telen adalah anak perusahaan PT Teladan Prima Agro Tbk, yaitu perusahaan agribisnis yang berfokus kepada pengelolaan perkebunan dan pabrik kelapa sawit berkelanjutan, serta energi terbarukan. PT

Telen memulai operasi tahun 2005 dengan luas lahan tertanam sampai tahun 2024 seluas 16.259 ha dan memiliki dua unit PKS, yaitu Pengadon Baay Mill (PBM) dan Bukit Permata Mill (BPM). Kapasitas olah tandan buah segar (TBS) PBM 60 ton/jam dan BPM 45 ton/jam. PT Telen terletak dalam wilayah administrasi Kecamatan Kaubun, Karangan, dan Sangkulirang, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur.

Hulu Sungai Senibung terletak di bagian barat PT Telen yang berbatasan dengan areal pertambangan batu bara PT Indexim Coalindo dan PT Ganda Alam Makmur. Kualitas air Sungai Senibung berdasarkan Laporan Izin Lingkungan PT Telen Tahun 2023, beberapa parameter kualitas air ada yang diatas baku mutu air sungai dan dari indeks keanekaragaman plankton ada tercemar ringan sampai sedang ($1,0 < H' \leq 2,0$).

Analisis kualitas air sungai di area perkebunan kelapa sawit telah dilakukan sebelumnya, seperti penelitian di Sungai Batang Asam, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi, oleh Kalsum *et al.* (2018). Penelitian tersebut menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) dan menganalisis parameter seperti pH, TSS, TDS, DO, BOD, COD, Besi (Fe), serta Minyak dan Lemak. Namun, penelitian ini belum mencakup parameter nitrogen dan fosfor yang diakibatkan oleh aktivitas pemupukan tanaman kelapa sawit.

Analisis kualitas air sungai di perkebunan kelapa sawit penting sekali dilakukan untuk mengetahui air yang digunakan sebagai sumber air domestik dan air proses PKS apakah masih dalam kondisi baik atau tidak dan sebagai dasar perusahaan dalam melakukan pengelolaan dan pengendalian pencemaran air sungai di perkebunan kelapa sawit.

II. METODE PENELITIAN

Waktu Penelitian

Pengambilan sampel di lakukan pada bulan Maret, Juni, September, dan Desember 2024 dengan pertimbangan musim hujan dan kemarau.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah termometer, pH meter, DO meter, current meter, plankton net, ember 5 liter, gayung plastik bertangkai, botol plastik 1000 ml, botol gelas 250 ml, ice box, formaldehyde (formalin), HNO₃, HCl dan H₂SO₄, peralatan K-3 dan pendukung lainnya selama pengambilan sampel di lapangan dan analisa di laboratorium.

Teknik Sampling dan Analisis

Teknik sampling mengikuti SNI 8995:2021 mengenai Metode Pengambilan Contoh Uji Air untuk Pengujian Fisika dan Kimia, yaitu menggunakan metode sesaat (*grab sampling*). Sampel air diambil di bagian hulu (*inlet*) dan hilir (*outlet*) Sungai Senibung perkebunan kelapa sawit PT Telen.

Analisis data menggunakan metode STORET dan metode biologi. Metode STORET sesuai Kepmen LH No. 115/2023 dengan penilaian mutu air berdasarkan lima parameter utama, yaitu TDS, BOD, nitrit, amoniak dan debit air sebagai berikut :

1. Melakukan pengumpulan data terkait kualitas air dan debit air secara berkala.
2. Menentukan nilai minimum, maksimum, dan rata-rata dari hasil pengukuran yang diperoleh.
3. Membandingkan hasil pengukuran tersebut dengan baku mutu yang berlaku.
4. Apabila nilai parameter memenuhi baku mutu, maka diberikan skor 0 (noI).
5. Jika nilai parameter tidak memenuhi baku mutu, skor sesuai dengan Tabel 1 dibawah ini.

Table 1. Assessment System for Determining Water Quality Status *)

Number of Test Sample Parameters	Value (Score)	Water Quality Parameters		
		Physics	Chemistry	Biology
< 10	Maximum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Average	-3	-6	-9
≥ 10	Maximum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Average	-8	-12	-18

*) Source: Attachment I to the Decree of the Minister of Environment No.115 of 2003

6. Menjumlahkan total nilai negatif dari semua parameter.
7. Selanjutnya, nilai tersebut digunakan untuk menentukan status kualitas air sesuai Tabel 2 sebagai berikut :

Table 2. Classification Of Water Quality According to US-EPA*)

Category	Value	Explanatory
A	0	Free from Pollution
B	-1 Up To -10	Light Pollution
C	-11 Up To -30	Moderate Pollution
D	≤ - 31	Heavy Pollution

*) Source: Attachment I to the Decree of the Minister of Environment No. 115 of 2003

Untuk metode biologi menggunakan data plankton dan untuk mencari hubungan antara parameter kualitas air dan debit air menggunakan regresi linier sederhana (RLS).

Uji Laboratorium

Uji laboratorium kualitas air dan plankton dilaksanakan di Laboratorium Sucofindo Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Metode yang digunakan sebagai acuan untuk analisis sampel sesuai Tabel 3.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah Sungai Senibung perkebunan kelapa sawit PT Telen di Kabupaten Kutai Timur. Titik pengambilan sampel air adalah di bagian hulu (01° 05' 09,0" LU, 117° 42' 41,2" BT) dan hilir (01° 05' 58,3" LU, 117° 44' 50,0" BT) yang menggambarkan kondisi kualitas air sebelum masuk (*inlet*) dan setelah keluar (*outlet*) perkebunan kelapa sawit PT Telen.

Table 3. Sample Parameters and Analysis Methods Used

	Parameters	Unit	Analysis Methode
A.	Water Quality		
A.1.	Physic Parameters		
A.1.1.	Temperature (in situ)	°C	APHA AWWA 2550 B
A.1.2.	TSS	mg/Liter	APHA AWWA 2550 D
A.1.3.	TDS	mg/Liter	APHA AWWA 2550 C
A.1.4.	Water Flow Rate	M ³ /s	Velocity Meter
A.2.	Chemistry Parameters		
A.2.1.	pH (in situ)	-	APHA AWWA 4500-H+-B
A.2.2.	DO (in situ)	mg/Liter	APHA AWWA 4500-O-G
A.2.3.	BOD	mg/Liter	SNI 6989.72-2009
A.2.4.	COD	mg/Liter	SNI 6989.2-2019
A.2.5.	Besi (Fe)	mg/Liter	APHA AWWA 3111 B
A.2.6.	Mangan (Mn)	mg/Liter	APHA AWWA 3111 B
A.2.7.	Nitrat (NO ₃)	mg/Liter	DIN-38405-9
A.2.8.	Nitrit (NO ₂)	mg/Liter	APHA AWWA 4500-NO ₂ -B
A.2.9.	Amoniak (NH ₃)	mg/Liter	SNI 06-6989.30-2005
A.2.10.	Fosfat (PO ₄)	mg/Liter	SNI 6989.2-2019
A.2.11.	Minyak & Lemak	mg/Liter	SNI 06-6989.10-2011
A.3.	Biology Parameters		
A.3.1.	Fecal Coliform	MPN/100 ml	US EPA 165-2017
A.3.2.	Total Coliform	MPN/100 ml	APHA AWWA 9223 B
B.	Plankton		
B.1.	Kelimpahan	Individu/Liter	APHA 2017 (10200 F)

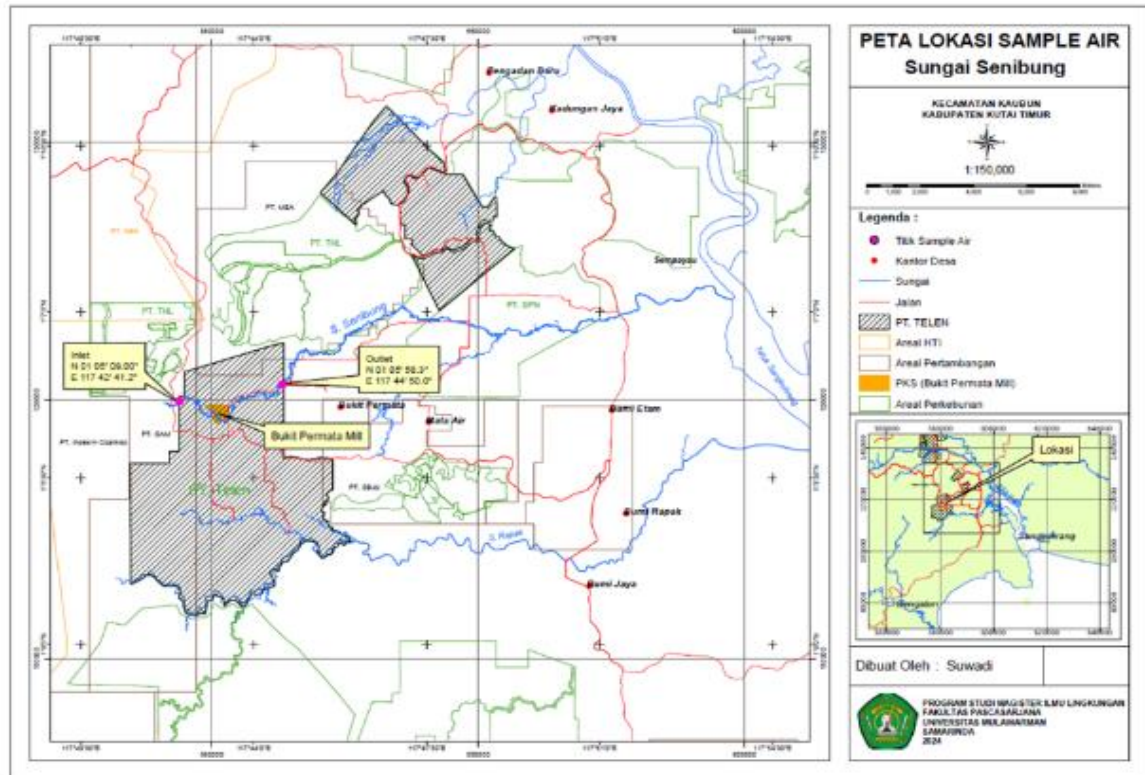


Figure 1. River Water Sampling Location

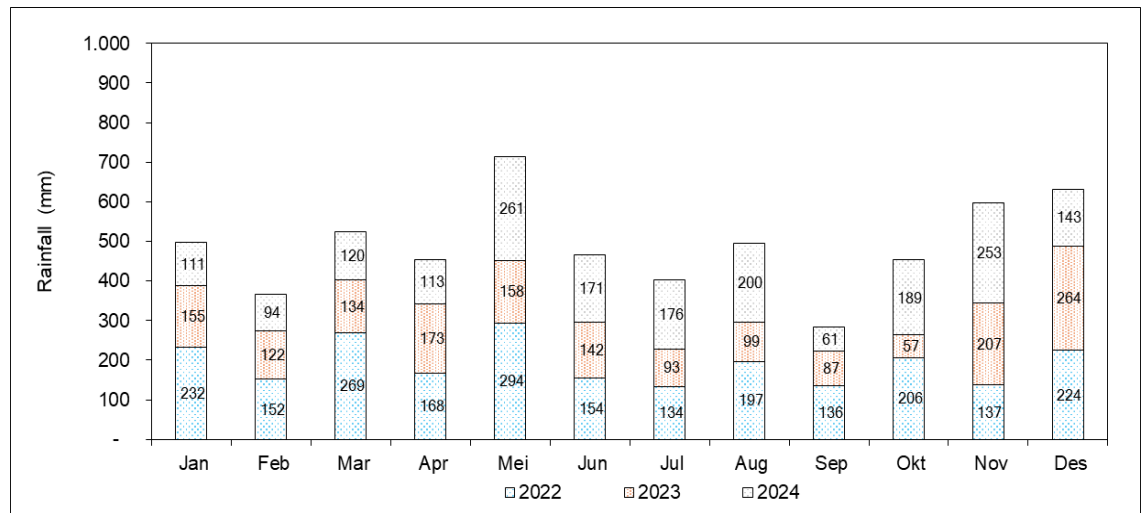


Figure 2. Rainfall at The Research Location

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah Hujan

Pada tahun 2022 curah hujan di perkebunan kelapa sawit PT Telen tergolong tinggi (>2000 mm/tahun), sedangkan pada tahun 2023 dan 2024 curah hujannya

tergolong sedang (1500-2000 mm/tahun). Setiap bulannya di perkebunan kelapa sawit PT Telen tergolong bulan basah (curah hujan >100 mm/bulan), kecuali bulan Oktober 2023 adalah bulan kering (curah hujan <60 mm/bulan).

Table 4. Water Discharge of The Senibung River, PT Telen Oil Palm Plantation

Measurement Location	Flow Rate (m ³ /detik)	Flow Rate (liter/detik)	Flow Rate (m ³ /hari)	Flow Rate (liter/hari)
Upstream (<i>Inlet</i>)	0,639	639	55.210	55.209.600
Downstram (<i>Outlet</i>)	1,034	1.034	89.338	89.337.600

Debit Air Sungai

Debit air Sungai Senibung perkebunan kelapa sawit PT Telen di hulu adalah 55.209.600 liter/hari sedangkan di hilir mencapai 89.337.600 liter/hari (Tabel 4). Debit air Sungai Senibung perkebunan kelapa sawit PT Telen termasuk dalam kategori besar dan sangat mencukupi untuk kebutuhan air proses produksi di PKS. Debit air sungai dikategorikan besar jika kuantitas debit air harian yang dihasilkan melebihi 100.000 liter/hari (Sukristiyono *et al.*, 2021).

Perbedaan debit air yang cukup besar ini dikarenakan lebar penampang basah di bagian hilir lebih lebar dibandingkan di bagian hulu, hal ini akan mempengaruhi luas penampang basah yang pada akhirnya akan mempengaruhi debit air sungai.

Status Mutu Air

Dari hasil pengukuran sampel air di bagian hulu (*inlet*) dan hilir (*outlet*) Sungai

Senibung perkebunan kelapa sawit PT Telen, umumnya sesuai baku mutu air Sungai Kelas II Peraturan Pemerintah No. 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, tetapi untuk parameter TDS (*Total Dissolved Solids*), BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), nitrit (NO₂-N), dan amoniak (NH₃-N) masih ada yang diatas ambang batas baku mutu air, baik di bagian hulu maupun hilir.

Hasil pengukuran sampel air kemudian dianalisa dengan metode STORET untuk menentukan status mutu airnya sesuai Kepmen LH No. 115/2023.

Nilai minimal, maksimal dan rata-rata sampel air serta hasil perhitungan status mutu air dengan metode STORET ditunjukkan dalam Tabel 5. Dari hasil perhitungan, status mutu air Sungai Senibung perkebunan kelapa sawit PT Telen di bagian hulu (*inlet*) tercemar sedang (-24) sedangkan di bagian hilir (*outlet*) tercemar ringan (-10).

Table 5. Results of Calculation of Water Quality Status Using the STORET Method in the Upstream (Inlet) and Downstream (Outlet) Sections

No.	Parameters	Units	Water Quality Standard ¹⁾	Upstream (<i>Inlet</i>)			Water Quality Status	Downstream (<i>Outlet</i>)			Water Quality Status
				MIN	MAX	AVG		MIN	MAX	AVG	
A FISIKA											
1	Suhu (<i>in situ</i>)	°C	Normal ± 3	25,40	27,20	25,98	0	25,30	27,70	26,15	0
2	TSS	mg/liter	50	6	49	34	0	24	49	41	0
3	TDS	mg/liter	1.000	107	884	586	0	250	1.136	698	-2
B KIMIA											
4	pH (<i>in situ</i>)	-	6-9	7,02	7,78	7,40	0	6,84	7,71	7,29	0
5	DO (<i>in situ</i>)	mg/liter	4	6,19	7,46	7,03	0	6,38	7,34	6,84	0
6	BOD	mg/liter	3	2,00	3,72	2,88	-4	2,00	3,79	2,87	-4
7	COD	mg/liter	25	13,29	24,18	19,22	0	7,14	24,11	18,61	0
8	Besi (Fe)	mg/liter	-	0,01	0,05	0,03	0	0,01	0,79	0,11	0
9	Mangan (Mn)	mg/liter	-	0,05	8,34	2,69	0	0,02	9,79	1,86	0
10	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/liter	10	0,12	2,90	0,62	0	0,12	3,10	0,43	0
11	Nitrit (NO ₂ -N)	mg/liter	0,06	0,01	0,62	0,10	-16	0,01	0,12	0,03	-4
12	Amoniak (NH ₃ -N)	mg/liter	0,2	0,03	0,51	0,11	-4	0,03	0,03	0,03	0
13	Fosfat (PO ₄ -P)	mg/liter	0,2	0,01	0,03	0,02	0	0,01	0,08	0,03	0
14	Minyak & Lemak	mg/liter	1	0,01	0,90	0,25	0	0,01	0,90	0,19	0
C MIKROBIOLOGI											
15	Fecal Coliform	MPN/100 ml	1000	4	105	43	0	6	71	35	0
16	Total Coliform	MPN/100 ml	5000	25	689	202	0	27	1.733	393	0

¹⁾Class II Water Quality Standards According to Attachment VI of PP No. 22 of 2021

-24

-10

Table 6. Results of Analysis Aquatic Biota (Plankton)

Plankton Species	Unit	Upstream (Inlet)	Downstr (Outlet)	Plankton Species	Unit	Upstream (Inlet)	Downstr (Outlet)
1 <i>Actinophrys sp.</i>	(Individu/L)	-	4.000	18 <i>Navicula sp</i>	(Individu/L)	8.000	16.500
2 <i>Amoeba sp.</i>	(Individu/L)	-	12.000	19 <i>Nitzchia sp</i>	(Individu/L)	-	70.137
3 <i>Arcella Vulgaris sp</i>	(Individu/L)	127	6.887	20 <i>Oscillatoria sp</i>	(Individu/L)	764	7.520
4 <i>Asterionella sp</i>	(Individu/L)	127	253	21 <i>Phacus sp.</i>	(Individu/L)	-	6.250
5 <i>Chaetonotus sp.</i>	(Individu/L)	637	-	22 <i>Philodina sp</i>	(Individu/L)	4.000	-
6 <i>Chlamydomonas sp.</i>	(Individu/L)	-	4.000	23 <i>Pleurosigma sp</i>	(Individu/L)	1.274	20.637
7 <i>Chlorococcum sp.</i>	(Individu/L)	-	20.000	24 <i>Pleurotaenia ehrenbergii</i>	(Individu/L)	-	189
8 <i>Ciliata</i>	(Individu/L)	24.000	32.185	25 <i>Rhodomonas sp.</i>	(Individu/L)	8.000	4.000
9 <i>Coelastrum sp.</i>	(Individu/L)	1.274	-	26 <i>Scenedesmus sp.</i>	(Individu/L)	-	4.000
10 <i>Coleps sp.</i>	(Individu/L)	16.500	13.137	27 <i>Spirulina sp</i>	(Individu/L)	127	380
11 <i>Cyclotella sp.</i>	(Individu/L)	252.500	603.750	28 <i>Stigeoclonium sp</i>	(Individu/L)	253	253
12 <i>Cymbella sp.</i>	(Individu/L)	-	12.000	29 <i>Suriella elegans</i>	(Individu/L)	-	63
13 <i>Diaptomus sp</i>	(Individu/L)	127	127	30 <i>Suriella sp</i>	(Individu/L)	-	701
14 <i>Diploneis sp.</i>	(Individu/L)	4.000	-	31 <i>Synedra sp.</i>	(Individu/L)	637	4.064
15 <i>Euglena sp</i>	(Individu/L)	4.000	6.250	32 <i>Synedra ulna</i>	(Individu/L)	-	63
16 <i>Fragillaria sp</i>	(Individu/L)	-	6.377	33 <i>Trachelomonas sp</i>	(Individu/L)	8.000	43.750
17 <i>Leprotintinnus sp.</i>	(Individu/L)	-	6.887	34 <i>Vaucheria sp.</i>	(Individu/L)	12.500	-
Total Number of Individuals					(Individu/L)	346.847	906.360

Analisa Biologi (Plankton)

Dari hasil analisa plankton di bagian hulu (*inlet*) dan hilir (*outlet*) Sungai Senibung perkebunan kelapa sawit PT Telen, jumlah spesies plankton di bagian hulu ada 20 spesies sedangkan di hilir 29 spesies.

Jumlah total spesies plankton di bagian hulu sebanyak 346.847 individu/liter sedangkan di bagian hilir sebanyak 906.360 individu/liter. Jenis spesies plankton terbanyak di bagian hulu dan hilir adalah jenis *Cyclotella sp* (Bacillariophyceae).

Dari hasil analisa plankton (Tabel 6), kemudian dihitung indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E) dan indeks dominansi (D).

Untuk menganalisis keanekaragaman (H') menggunakan persamaan Shannon-Wiener sebagai berikut (Pagoray & Sukarti, 2020) :

$$H' = - \left(\sum P_i \ln P_i \right) \dots \dots \dots [1]$$

Keterangan :

H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

Pi = ni/N

ni = jumlah individu jenis ke-i

N = jumlah total individu

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan (1), didapat indeks keanekaragaman (H') di bagian hulu 1,17 sedangkan di bagian hilir 1,47. Indeks H'

menunjukkan kondisi perairan, semakin besar indkes H' suatu perairan menunjukan keanekaragaman jenis semakin tinggi. Indeks (H') dapat juga menentukan tingkat pencemaran perairan tersebut seperti ditunjukkan dalam Tabel 7 (Rosada, K.K. & Sunardi, 2021).

Table 7. Evaluation of Diversity Index (Rosada, K.K. & Sunardi, 2021)

H' Values	Explanatory
H' ≤ 1,0	Heavily polluted
1,0 < H' ≤ 1,5	Moderate polluted
1,5 < H' ≤ 2	Light polluted
H' > 2	Not polluted

Berdasarkan Tabel 7, air Sungai Senibung perkebunan kelapa sawit PT Telen baik di bagian hulu maupun hilir telah tercemar sedang. Meskipun sama-sama tercemar sedang tetapi indeks H' di bagian hilir (1,47) lebih besar dibandingkan di bagian hulu (1,17), ini menunjukkan kondisi air di bagian hilir lebih baik dibandingkan di bagian hulu.

Untuk melihat pola sebaran plankton merata atau tidak menggunakan indeks keseragaman (E) dengan rumus sebagai berikut (Pagoray & Sukarti, 2020):

$$E = \frac{H'}{\ln(S)} \dots \dots \dots [2]$$

Keterangan :

- E = indeks keseragaman jenis
- H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener
- S = jumlah spesies dalam komunitas

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan (2), didapat indeks keseragaman jenis (E) di bagian hulu 0,39 sedangkan di bagian hilir 0,44. Indeks E berkisar antara 0-1. Apabila indeks E adalah 0 maka pemerataan jenis rendah, artinya dalam komunitas tersebut terdapat jenis yang dominan, kondisi perairan tidak baik. Apabila indeks E adalah 1 maka pemerataan antar jenis relatif merata (Pagoray & Sukarti, 2020).

Table 8. Evaluation of The Type Uniformity Index (Pagoray & Sukarti, 2020).

D Values	Explanatory
0,00 < E ≤ 0,50	Community is distressed
0,50 < E ≤ 0,75	Community is unstable
0,75 < E ≤ 1,00	Community is stable

Berdasarkan Tabel 8, kondisi plankton di Sungai Senibung perkebunan kelapa sawit PT Telen baik di bagian hulu maupun hilir dalam kondisi tertekan, ini menunjukkan kondisi perairan tidak baik.

Untuk melihat seberapa besar tingkat pendominansian pada sebuah komunitas perairan oleh suatu jenis biota plankton tertentu digunakan indeks dominansi (D) dengan rumus sebagai berikut (Pagoray & Sukarti, 2020) :

$$D = \frac{(n_i)^2}{N^2} \dots \dots \dots [3]$$

Keterangan :

- D = indeks dominansi
- n_i = jumlah individu dari masing-masing spesies
- N = jumlah total individu

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan (3), didapat indeks dominansi (D) di bagian hulu 0,54 sedangkan di bagian hilir 0,46. Indeks D berkisar antara 0-1. Jika indeks dominansi mendekati 1, ini menunjukkan terdapat spesies pada suatu komunitas yang mendominasi spesies yang lainnya dan ini menunjukkan kondisi perairan tidak baik. Sebaliknya jika nilai indeks dominansi mendekati 0 ini menunjukkan bahwa di komunitas tersebut tidak terdapat

spesies yang mendominasi (Pagoray & Sukarti, 2020).

Table 9. Evaluation of Dominance Index (Pagoray & Sukarti, 2020).

D Values	Explanatory
0,00 < D ≤ 0,50	Low dominance
0,50 < D ≤ 0,75	Moderate dominance
0,75 < D ≤ 1,00	High dominance

Berdasarkan Tabel 9, dominansi plankton di Sungai Senibung perkebunan kelapa sawit PT Telen di bagian hulu sedang (0,54) sedangkan di bagian hilir rendah (0,46). Nilai D berkisar antara 0,46 – 0,54 ini menunjukkan tidak terdapat spesies tertentu yang mendominasi spesies lainnya. Nilai D mendekati 0 menunjukkan kondisi perairan yang semakin baik, sedangkan nilai D mendekati 1 menunjukkan kondisi perairan semakin tidak baik (Pagoray & Sukarti, 2020).

Berdasarkan Gambar 3, secara visual kondisi air di bagian hilir terlihat lebih jernih (baik) dibandingkan dengan bagian hulu. Hal ini sejalan dengan hasil perhitungan status mutu air menggunakan metode STORET serta metode biologi atau sesuai hasil perhitungan indeks keanekaragaman (H'), keseragaman (E) dan dominansi (D) yang semuanya menunjukkan bahwa kualitas air di bagian hilir (*outlet*) lebih baik dibandingkan di bagian hulu (*inlet*).



Figure 3. Water conditions in the downstream section (01o 05' 58.3" N, 117o 44' 50.0" E) [a] appear clearer compared to water conditions in the upstream section (01o 05' 09.0" N, 117o 42' 41.2" E) [b]

Table 10. Results of the analysis of the relationship between TSS, BOD, COD and H' index (Y) content with water discharge (X)

Parameters	Equation	R ²	Pearson Correlation	Sig.
TSS	$Y_1 = 31,12 + 9,25X$	0,225	0,474	0,019
BOD	$Y_2 = 2,41 + 0,57X$	0,395	0,628	0,001
COD	$Y_3 = 14,97 + 4,61X$	0,362	0,602	0,002
Indeks H'	$Y_4 = 0,78 + 0,63X$	0,711	0,843	0,001

Hubungan Antara TSS, BOD, COD dan indeks H' dengan Debit Air

Untuk melihat hubungan antara parameter kualitas air TSS, BOD, COD dan indeks H' dengan debit air digunakan uji analisis korelasi pearson dan regresi linear sederhana dengan SPSS 26.

Dari hasil analisis korelasi pearson dan regresi linear sederhana didapatkan nilai signifikansi, koefisien korelasi pearson, R² dan persamaan regresi seperti ditunjukkan dalam Tabel 10.

Dasar pengambil keputusan dalam uji regresi linear sederhana dalam penelitian ini menggunakan tingkat signifikansi 0,05. Jika nilai signifikansi <0,05 maka variabel X berpengaruh terhadap variabel Y dan jika nilai signifikansi >0,05 maka variabel X tidak berpengaruh terhadap variabel Y.

Berdasarkan nilai signifikansi dan persamaan pada Tabel 9, menunjukkan bahwa debit air memiliki korelasi positif yang signifikan dengan TSS, BOD, COD dan indeks H'. Indeks H' menunjukkan hubungan yang paling kuat dan signifikan dengan debit air.

Musim mempengaruhi kondisi hidrologi sungai, yang menyebabkan variasi debit air antara musim kemarau dan musim penghujan. Debit sungai berkisar antara 2,00-5,00 m³/detik selama musim kemarau dan meningkat menjadi 4,00-9,00 m³/detik di musim hujan. TSS memiliki hubungan langsung dengan debit sungai, semakin tinggi debit air, semakin tinggi pula nilai TSS. Ini terjadi karena aliran yang lebih kuat memiliki energi lebih besar untuk membawa sedimen tersuspensi dibandingkan aliran yang lebih rendah. Di bagian hulu, kandungan TSS cenderung lebih rendah dibandingkan bagian hilir, yang mungkin disebabkan oleh debit air yang lebih kecil di wilayah hulu (Sari dkk., 2022).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari dkk. (2022) menunjukkan bahwa debit air memiliki korelasi positif dengan BOD dan

COD, dengan nilai korelasi Pearson masing-masing sebesar 0,76 dan 0,56.

Hubungan antara indeks keanekaragaman (H') dengan debit air bersifat kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai faktor. Debit air yang sedang cenderung meningkatkan nilai H', sedangkan debit yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menurunkannya. Meskipun tidak terdapat perbedaan signifikan antara indeks H' pada musim kemarau dan musim hujan, nilai indeks H' umumnya lebih tinggi selama musim hujan. Indeks H' pada musim hujan tercatat sebesar 1,92 sedangkan pada musim kemarau lebih rendah, yaitu 1,77 (Lutfiana, 2022).

Jabnabillah dan Margina (2022), menjelaskan suatu hubungan berdasarkan nilai korelasi pearson. Semakin mendekati 1,00 hubungan semakin kuat (sempurna). Hubungan antara debit air dengan indeks H' sangat kuat, BOD dan COD kuat serta TSS sedang.

Table 11. Evaluation of The Level of Closeness The Relationship (Jabnabillah & Margina, 2022)

Pearson Coefficient	Relationship Level
0,00 – 0,199	Very Weak
0,20 – 0,399	Weak
0,40 – 0,599	Currently
0,60 – 0,799	Strong
0,80 – 1,000	Very Strong

Nilai R² menggambarkan tentang seberapa baik model persamaan regresi menjelaskan variabilitas data. Indeks H' menunjukkan hubungan yang kuat dengan debit air, sementara BOD, COD dan TSS menunjukkan hubungan yang lebih lemah. Nilai R² indeks H' adalah 0,711 ini menjelaskan bahwa 71,1% dari variabilitas indeks H' yang dapat dipengaruhi oleh debit air sedangkan sisanya 28,9% tidak dapat dijelaskan oleh model ini.

Debit air memiliki pengaruh yang kuat terhadap indeks H' (71,1%) sedangkan

terhadap BOD, COD dan TSS pengaruh hubungannya lemah, yaitu berturut-turut 39,5%, 36,2% dan 22,5%.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kualitas air Sungai Senibung perkebunan kelapa sawit PT Telen di Kabupaten Kutai Timur dengan menggunakan metode STORET dan metode biologi yang mengacu pada struktur komunitas plankton yang ada di sungai tersebut, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Hulu Sungai Senibung terletak di bagian barat PT Telen yang berbatasan dengan areal pertambangan batu bara PT Indexim Coalindo dan PT Ganda Alam Makmur.
- 2) Status kualitas air Sungai Senibung di bagian hulu perkebunan kelapa sawit PT Telen berdasarkan metode STORET tercemar sedang, sedangkan di bagian hilir tercemar ringan.
- 3) Status kualitas air Sungai Senibung di bagian hulu perkebunan kelapa sawit PT Telen berdasarkan struktur komunitas plankton juga menunjukkan lebih jelek (tercemar sedang) dibandingkan pada bagian hilir (tercemar ringan).
- 4) Debit air memiliki hubungan yang signifikan terhadap indeks H' dengan pengaruh sebesar 71,1%, sementara pengaruhnya terhadap BOD, COD dan TSS cenderung lemah, yaitu masing-masing sebesar 39,5%, 36,2% dan 22,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA. 2017. *Standard Methods for The Examination of Water and Waste Water* 23rd Edition. AWWA/WEF. Washington.
- Badan Standardisasi Nasional. 2021. SNI 8995:2021 tentang Metode Pengambilan Contoh Uji Air Untuk Pengujian Fisika dan Kimia. Jakarta.
- BMKG. 2022. *Analisis Hujan dan Prakiraan Hujan*. Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Kalimantan Timur.
- Haviludin, F. Z., & Rafii, A. 2023. *Keragaman Dan Kelimpahan Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan Di Perairan Kota Bontang Kalimantan Timur*. 10.
- HSSE, 2023. *Laporan Izin Lingkungan PT Telen 2023*.
- Intan, F. S., & Intan, F. S. (2021). *Geologi Situs Gua Mardua, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur*. Siddhayatra: *Jurnal Arkeologi*, 25(2), 96–113.
<https://doi.org/10.24832/siddhayatra.v25i2.189>
- Jabnabillah, F., & Margina, N. 2022. *Analisis Korelasi Pearson Dalam Menentukan Hubungan Antara Motivasi Belajar Dengan Kemandirian Belajar Pada Pembelajaran Daring*. 1(1).
- Kalsum, S. U., Gusri, L., & Junardi, J. 2018. *Analisis Kualitas Air dan Status Mutu Air Sungai Batang Asam Akibat Limbah Cair Kelapa Sawit Menggunakan Metode Indeks Pencemaran*. *Jurnal Daur Lingkungan*, 1(2), 41.
<https://doi.org/10.33087/daurling.v1i2.9>
- Kartika, R., Gelung, A., Ricard, R. J., & Ilang, Y. 2023. *Kajian Status Mutu Air Sungai Mahakam Segmen Kabupaten Mahakam Ulu Berdasarkan Metode STORET*.
- Lutfiana, E. 2022. *Perbedaan Kualitas Perairan Awal Musim Kemarau Dan Hujan Embung Potorono Berdasarkan Indeks Keanekaragaman, Dominansi, Saprobik Plankton*. *Kingdom (The Journal of Biological Studies)*, 8(1), 1–17.
<https://doi.org/10.21831/kingdom.v8i1.18154>
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2003. *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*. Jakarta.
- Pagoray, H., & Sukarti, K. 2020. *Phytoplankton dan Zooplankton Sebagai Pakan Alami di Kolam Pasca Tambang Batubara Loa Bahu Samarinda*. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 8(2), 201–210.
<https://doi.org/10.36084/jpt.v8i2.268>
- Pagoray, H., Sulistyawati, S., & Fitriyani, F. 2021. *Limbah Cair Industri Tahu dan Dampaknya Terhadap Kualitas Air dan Biota Perairan*. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 9(1), 53–65.
<https://doi.org/10.36084/jpt.v9i1.312>
- Pagoray, H., & Udayana, D. 2018. *Analisis Kualitas Plankton dan Benthos Tambak Bontang Kuala Kota Bontang Kalimantan Timur*. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 6(1), 30–38.
<https://doi.org/10.36084/jpt.v6i1.140>

- Pangestu, R., Riani, E., & Effendi, H. (2017). Estimasi Beban Pencemaran Point Source Dan Limbah Domestik Di Sungai Kalibaru Timur Provinsi Dki Jakarta, Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 7(3), 219–226.
<https://doi.org/10.29244/jpsl.7.3.219-226>
- Pandu Equator Prima, PT. 2006. *Analisa Dampak Lingkungan Hidup (ANDAL) PT Telen Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur*. Kerjasama Pandu Equator Prima dengan Teladan Prima Agro Tbk.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2021. *Peraturan Pemerintah No. 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Lingkungan Hidup*. Jakarta.
- Pratiwi, N. E., & Eryati, R. 2019. *Kandungan Nutrien Di Perairan Tanjung Jumalai Penajam Paser Utara Kalimantan Timur*. 6.
- Propinsi Kalimantan Timur. 2011. *Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur Nomor 02 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Samarinda.
- Sukristiyono, S., Purwanto, R. H., Suryatmojo, H., & Sumardi, S. 2021. *Analisis Kuantitas dan Kualitas Air dalam Pengembangan Pemanfaatan Sumber Daya Air Sungai di Kawasan Hutan Lindung Sungai Wain*. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 9(3), 239–255.