

# Analisis Daya Tampung Beban Pencemar dengan Model *Qual2Kw* (Studi Kasus: Sungai Senibung di Kabupaten Kutai Timur)

Nidya Aulia Nur Annisa\*, Esti Handayani Hardi, Nataniel Tandirogang

Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Mulawarman, Samarinda

\*Koresponden email: nurannisanidyaaulia@gmail.com

Diterima: 9 Juli 2025

Disetujui: 22 Juli 2025

## Abstract

Sungai Senibung is a body of water receiving waste from industrial activities in the area. Sungai Senibung has a lightly polluted status for the downstream section and a moderately polluted status for the upstream section. Considering the pollution that occurs in Sungai Senibung due to production activities, water quality management is needed. This study aims to determine the pollutant load capacity of Sungai Senibung using the *Qual2Kw* modeling software. The results show that at pollutant load capacity on point 1, the parameters are TSS 0.0148 kg/day, BOD 0.00007 kg/day, COD 0.0043 kg/day, Ammonia 0.00009471 kg/day, Nitrate 0.00507 kg/day, and Total coliform 2.34 kg/day. Meanwhile, at point 2, the parameters are TSS 0.0047 kg/day, BOD 0.00005 kg/day, COD 0.0006 kg/day, Ammonia 0.00003026 kg/day, Nitrate 0.00165 kg/day, and Total coliform 0.79 kg/day. Overall, the value of pollution load capacity at both points and all parameters is still positive, indicating that the Senibung River is still able to receive pollution loads.

**Keywords:** *water quality model, pollution load, total pollution load capacity, qual2kw, senibung river*

## Abstrak

Sungai Senibung merupakan badan air penerima limbah dari aktivitas industri di wilayah perkebunan kelapa sawit dan pertambangan batu bara. Sungai Senibung memiliki status tercemar ringan untuk bagian hilir dan tercemar sedang di bagian hulu. Mempertimbangkan status yang tercemar, perlu dilakukan pemantauan kualitas air di Sungai Senibung. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penentuan daya tampung beban pencemar Sungai Senibung dengan menggunakan pemodelan software *Qual2Kw*. Hasil menunjukkan bahwa pada daya tampung beban pencemar sungai senibung pada titik 1 parameter TSS sebesar 0.0148 kg/hari, BOD 0.00007 kg/hari, COD 0.0043 kg/hari, Amonia 0.00009471 kg/hari, Nitrat 0.00507 kg/hari dan Total coliform 2.34 kg/hari. Sedangkan pada titik 2 parameter TSS sebesar 0.0047 kg/hari, BOD 0.00005 kg/hari, COD 0.0006 kg/hari, Amonia 0.00003026 kg/hari, Nitrat 0.00165 kg/hari, Total coliform 0,79 kg/hari. Secara menyeluruh nilai daya tampung beban pencemar pada kedua titik dan seluruh parameter masih dalam nilai positif dimana nilai tersebut menggambarkan sungai Senibung masih mampu menerima beban pencemar.

**Kata Kunci:** *pemodelan kualitas air, beban pencemaran, daya tampung beban pencemar, qual2kw, sungai senibung*

## 1. Pendahuluan

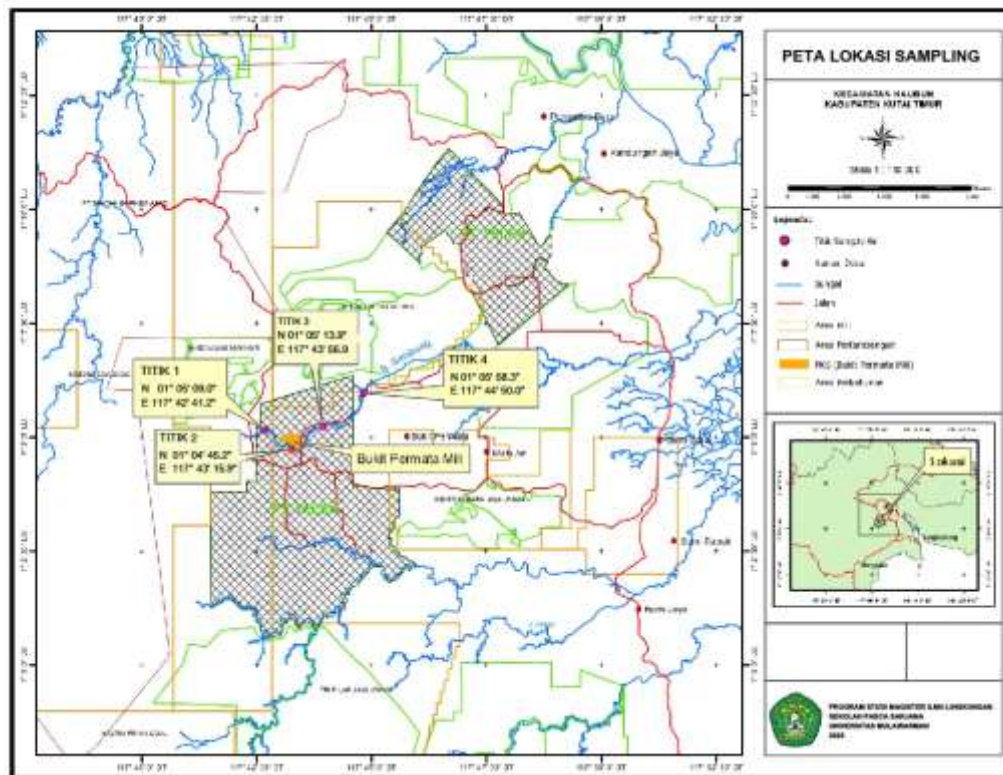
Sungai Senibung memiliki total panjang 28,5 km. Sungai Senibung mengalir di wilayah perkebunan kelapa sawit serta wilayah pertambangan batu bara di Kecamatan Kaubun Kabupaten Kutai Timur yang bermuara di Teluk Sangkulirang. Sungai Senibung dimanfaatkan oleh perusahaan kelapa sawit sebagai sumber air domestik bagi kegiatan pabrik kelapa sawit. Selain itu, Sungai senibung juga merupakan badan air penerima limbah dari aktivitas industri di wilayah tersebut. Industri yang menghasilkan air limbah memiliki potensi untuk mencemari badan air jika proses produksinya dilakukan menggunakan bahan kimia berlebihan [1]. Kualitas air sungai yang mengalir di perkebunan kelapa sawit dapat mengalami penurunan ditandai dengan air yang menjadi lebih keruh, berbau dan berminyak [2]. Limbah cair industri kelapa sawit menghasilkan bahan padatan terlarut yang dihasilkan dari lignoselulosa buah sawit yang terdiri dari lignin, hemiselulosa dan selulosa [3].

Sungai Senibung memiliki status tercemar ringan untuk bagian hilir dan tercemar sedang di bagian hulu [4]. Mempertimbangkan pencemaran yang terjadi di sungai Senibung akibat kegiatan produksi, perlu dilakukan analisis daya tampung beban pencemaran air sungai. Penentuan daya tampung beban pencemaran air dilakukan untuk pemantauan zat pencemar yang berasal dari sumber polutan yang memasuki badan air dengan menyesuaikan kondisi eksisting sungai dan baku mutu air yang berlaku [5].

Perhitungan penentuan daya tampung beban pencemar sangat kompleks, oleh karena itu, metode pemodelan digunakan untuk menyederhanakan kompleksitas tersebut [6]. Analisis daya tampung beban pencemar dapat dilakukan menggunakan bantuan software *Qual2Kw* sebagai alat untuk menghitung daya tampung beban pencemaran dengan parameter-parameter yang masuk di setiap badan sungai [7]. Penggunaan pemodelan *Qual2Kw* untuk analisis daya tampung beban pencemar air sungai memiliki keuntungan utama yaitu model *Qual2Kw* yang dikemas dalam *Workbook Microsoft Excel* yang menjadikan pemodelan sangat sederhana dan cepat [8]. Penggunaan model *Qual2Kw* menyederhanakan kondisi eksisting suatu badan air yang relative sederhana dan ekonomis [9]. Analisis daya tampung beban pencemaran di Sungai Senibung diharapkan dapat digunakan sebagai acuan perusahaan dalam melakukan pengelolaan dan pengendalian pencemaran air sungai di perkebunan kelapa sawit.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Sungai Senibung yang Berada di Kabupaten Kutai Timur dengan total 4 titik sampling dan 2 segmen. Penelitian ini memiliki ruang lingkup dengan menganalisa parameter TSS, BOD, COD, Amonia, Nitrat dan Total Coliform dengan output penelitian berupa nilai daya tampung beban pencemar yang dapat diterima oleh Sungai Senibung. Wilayah Sungai Senibung yang diteliti adalah sepanjang 9,313 meter dengan total 4 lokasi sampling dan 2 segmen.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Air Sungai

Metode pengujian masing-masing parameter kualitas air ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Metode Pengujian Kualitas Air

No	Parameter	Satuan	Metode
1	TSS	mg/l	APHA AWWA 2540 D
2	Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD)	mg/l	SNI 6989.72-2009
3	Kebutuhan Oksigen Kimiawi (COD)	mg/l	SNI 6989.2-2019
4	Nitrat	mg/l	DIN-38405-9
5	Amonia	mg/l	SNI 06-6989.30-2005
6	Total Coliform	MPN/100ml	APHA AWWA 9223 B

Sumber: Hasil Analisa, 2025

Data primer dan data sekunder kemudian dikumpulkan dalam penelitian ini. Data primer mencakup kondisi kualitas air serta kondisi hidrolik sungai. Sedangkan data sekunder mencakup data geografis dan data klimatologi yang meliputi laju angin, temperatur udara, *cloud cover*, dan *solar radiation*. Data-data tersebut yang akan dimasukkan ke dalam permodelan *Qual2Kw*. Permodelan *Qual2Kw* merupakan metode hasil perkembangan dari metode sebelumnya yaitu model *Qual2E* [10].

Jika data telah diinput ke dalam permodelan dan dilakukan tahap *run*, diperlukan tahap kalibrasi. Kalibrasi dilakukan dengan *trial & error* dengan memainkan angka di lembar kerja *diffuse source*. *Trial & error* dilakukan hingga model mendekati tren yang ditunjukkan oleh data grafik. Jika tahap kalibrasi telah selesai, maka selanjutnya melakukan tahap validasi. Tahap validasi dilakukan guna mengetahui jika model dapat diaplikasikan untuk simulasi setelahnya. Dalam tahap validasi, dilakukan perhitungan menggunakan metode *Root Mean Square Percent Error (RMSPE)*. Rumus metode *RMSPE* ditunjukkan Persamaan 1.

$$RMSPE = \sum_{n=1}^n \sqrt{\frac{1}{n} \left( \frac{St-At}{At} \right)^2} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

RMSPE : Besaran tingkat kesalahan hasil prediksi  
 n : Jumlah sampel  
 St : Nilai skenario pada waktu t  
 At : Nilai sebenarnya pada waktu t

Jika model selesai divalidasi, maka model bisa digunakan untuk melakukan beberapa simulasi terkait kondisi sungai. Dalam penelitian ini, digunakan 3 simulasi yang dijelaskan pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Simulasi Model

Simulasi	Kondisi Hulu	Sumber Polutan	Kondisi Sungai
1	Eksisting	Eksisting	Model
2	Eksisting	Tanpa beban pencemar	Model
3	Baku mutu air kelas II	<i>Trial &amp; Error</i>	Baku Mutu Kelas II

Sumber: Hasil Analisa (2025)

Menurut **Tabel 1**, Simulasi 1 merupakan pemodelan sesuai dengan data eksisting sungai baik pada hulu maupun *effluent*-nya, Simulasi 2 merupakan pemodelan dimana kondisi sungai pada hulu sesuai dengan data eksisting tanpa adanya *effluent* yang memasuki badan air, Simulasi 3 merupakan pemodelan dimana kondisi sungai pada hulu sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 baku mutu Air Sungai Kelas II dan kondisi pencemar yang di *trial & error* sehingga mendapatkan *output* model yang mendekati nilai baku mutu.

Setelah melakukan simulasi 1, 2 dan 3, maka dilakukan perhitungan beban pencemar. Beban pencemar dapat dihitung menggunakan rumus pada **persamaan 2** berikut.

$$BP \text{ (kg/hari)} = \text{Debit (m}^3\text{/hari)} \times \text{konsentrasi (mg/l)} \quad (2)$$

Setelah melakukan perhitungan nilai beban pencemar, dilakukan perhitungan daya tampung beban pencemar. Daya tampung beban pencemar. Selisih antara beban cemar maksimum dengan beban cemar tanpa pencemar merupakan daya tampung beban pencemar. Sungai dikatakan masih mampu menampung beban pencemaran yang masuk bila daya tampung bernilai positif (+). Sebaliknya, jika sungai sudah tidak dapat menerima beban pencemaran, maka daya tampung bernilai negatif [11]. Penentuan daya tampung beban pencemar dapat menggunakan rumus pada persamaan 3 berikut

$$\text{Daya tampung} = \text{beban pencemar maksimum} - \text{beban kondisi awal} \quad (3)$$

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### a. Kualitas Air Sungai Senibung

Hasil pengujian Kualitas Air Sungai Senibung berdasarkan parameter Padatan Total Tersuspensi, Kebutuhan Oksigen Biokimia, Kebutuhan Oksigen Kimiawi, Amonia, Nitrat dan Total Coliform ditunjukkan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Kualitas Air Sungai Senibung

No	Parameter	Unit	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Baku mutu
1	TSS	mg/l	24	19	33	17	50
2	COD	mg/l	18,55	17,81	29,2	22,12	25
3	BOD	mg/l	2,78	2,67	2,77	2,75	3
4	Nitrat	mg/l	0,06	0,07	0,07	0,06	10
5	Amonia	mg/l	0,03	0,03	0,03	0,03	0,2
6	Total Coliform	mpn/100ml	50	55	120	53	5000

Sumber : Hasil Penelitian (2025)

Berdasarkan hasil pengujian, secara garis besar seluruh parameter pada semua titik di Sungai Senibung masih memenuhi baku mutu sesuai yang ditentukan oleh Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Baku Mutu Air Kelas II. Namun pada titik 3, parameter COD sebesar 29,2 mg/l dimana nilai tersebut telah melewati baku mutu. Kenaikan nilai COD dari titik 1 ke point source ini menunjukkan bahwa terdapat limbah organik yang memasuki badan air sungai [12]. Limbah organik tersebut dapat berasal dari kegiatan perkebunan kelapa sawit. Dengan banyaknya limbah organik tersebut, berarti bahan organik yang terkandung juga semakin banyak. Dengan banyaknya bahan organik yang terkandung di dalam perairan, maka oksigen yang digunakan untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbondioksida dan air juga semakin banyak. Hal tersebut yang menyebabkan tingkat kebutuhan oksigen biologis di perairan meningkat [13].

#### b. Pemodelan *Qual2Kw*

Pada penelitian penentuan daya tampung beban pencemar Sungai Senibung, digunakan software *Qual2Kw* versi 5.1 yang dikemas dalam *Workbook Microsoft Excel*. Keluaran/output yang diperoleh berbentuk grafik gambaran kondisi air sungai. Data hidrolis, klimatologi, kualitas air dan data sumber pencemar merupakan data-data yang dibutuhkan untuk dimasukkan ke dalam *software*.

Dalam penelitian ini, terdapat 6 parameter kualitas air yang menjadi input data program *Qual2Kw*, yaitu TSS, COD, Kebutuhan Oksigen Biokimiawi, Amonia, Nitrat, serta *Total Coliform*. Data klimatologis didapat dari data riwayat yang ditampilkan pada situs <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/> dengan data *input* berbentuk titik koordinat tempat lokasi sampel serta tanggal pengambilan sampel.

Sebelum melakukan tahap simulasi model, dilakukan tahap kalibrasi dan validasi model. Tahap validasi model dilakukan guna melihat model sudah dapat digunakan untuk simulasi selanjutnya atau belum. Tahap validasi menggunakan rumus sebagaimana dalam Persamaan 1. Adapun hasil perhitungan RMSPE pada model *Qual2Kw* berdasarkan parameter Padatan Total Tersuspensi, Kebutuhan Oksigen Biokimia, Kebutuhan Oksigen Kimiawi, Amonia, Nitrat dan Total Coliform pada **Tabel 4 - Tabel 9**.

**Tabel 4.** Analisis RMSPE Parameter TSS

Nama Titik Sampling	St	At	(St - At)	(St - At) <sup>2</sup>	RMSPE
Titik 1	24.00	24.00	0.00	0.00	18%
Titik 2	22.00	22.15	-0.15	0.02	
Titik 4	23.00	22.72	0.28	0.08	
				RMS <sub>e</sub>	0.18

Sumber : Hasil Penelitian (2025)

**Tabel 5.** Analisis RMSPE Parameter COD

Nama Titik Sampling	St	At	(St - At)	(St - At) <sup>2</sup>	RMSPE
Titik 1	18.55	18.55	0.00	0.00	39%
Titik 2	17.81	17.17	0.64	0.41	
Titik 4	22.12	21.92	0.20	0.04	
				RMS <sub>e</sub>	0.39

Sumber: Hasil Penelitian, (2025)

**Tabel 6.** Analisis RMSPE Parameter BOD

Nama Titik Sampling	St	At	(St – At)	(St – At) <sup>2</sup>	RMSPE
Titik 1	2.78	2.78	0.00	0.00	6%
Titik 2	2.67	2.75	-0.08	0.01	
Titik 4	2.75	2.67	0.08	0.01	
				RMS <sub>e</sub>	0.06

Sumber: Hasil Penelitian (2025)

**Tabel 7.** Analisis RMSPE Parameter Amonia

Nama Titik Sampling	St	At	(St – At)	(St – At) <sup>2</sup>	RMSPE
Titik 1	30.00	30.00	0.00	0.00	1%
Titik 2	30.00	29.00	0.01	0.00	
Titik 4	30.00	30.00	0.00	0.00	
				RMS <sub>e</sub>	0.01

Sumber: Hasil Penelitian (2025)

**Tabel 8.** Analisis RMSPE Parameter Nitrat

Nama Titik Sampling	St	At	(St – At)	(St – At) <sup>2</sup>	RMSPE
Titik 1	60.00	60.00	0.00	0.00	47%
Titik 2	70.00	70.09	-0.09	0.01	
Titik 4	60.00	59.20	0.80	0.65	
				RMS <sub>e</sub>	0.47

Sumber: Hasil Penelitian (2025)

**Tabel 9.** Analisis PMSPE Parameter Total Coliform

Nama Titik Sampling	St	At	(St – At)	(St – At) <sup>2</sup>	RMSPE
Titik 1	50.00	50.00	0.00	0.00	48%
Titik 2	55.00	54.86	0.14	0.02	
Titik 4	53.00	53.82	-0.82	0.67	
				RMS <sub>e</sub>	0.48

Sumber: Hasil Penelitian (2025)

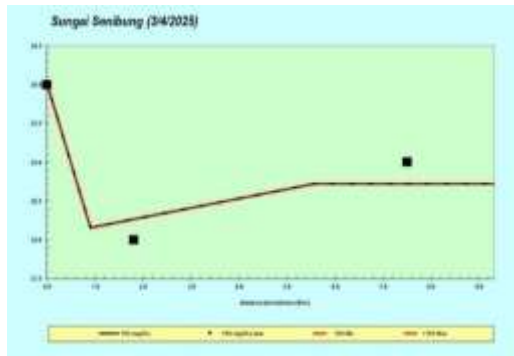
Berdasarkan hasil penentuan nilai *Root Mean Square Precent Error* (RMSPE) parameter TSS, COD, BOD, Amonia, Nitrat dan *Total Coliform*, ditunjukkan bahwa nilai RMSPE dari keseluruhan parameter memiliki nilai persentase dibawah 50% [14]. Jika uji validitas memiliki besar nilai *error* atau kekeliruan dibawah 0,5 atau dibawah 50% maka menunjukkan bahwa model dapat diterima dan dapat diaplikasikan untuk simulasi skenario daya tampung beban pencemar.

### c. Simulasi Model

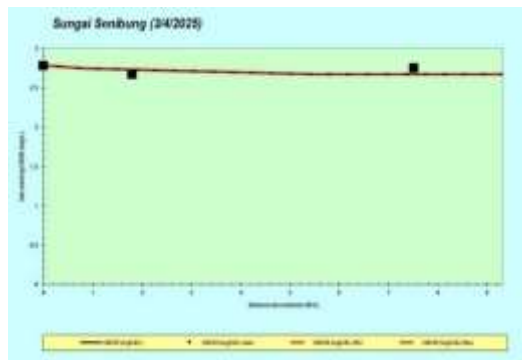
Setelah model berhasil divalidasi, maka dilakukan tahap simulasi. Simulasi dilakukan dengan beberapa skenario untuk menghitung daya tampung beban pencemar Sungai Senibung. Pada penelitian ini, dilakukan 3 skenario untuk menghitung daya tampung beban pencemar Sungai Senibung.

#### 1. Skenario 1

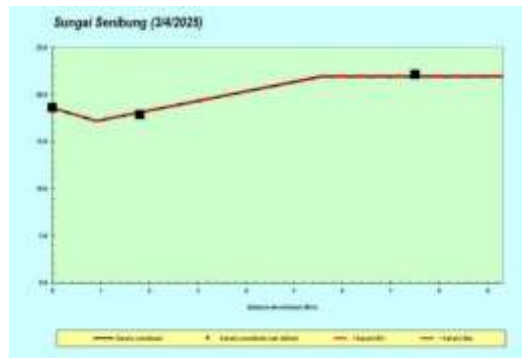
Skenario 1 menggambarkan kondisi sebenarnya Sungai Senibung, mulai dari hulu dan sumber pencemarnya dilakukan dengan memasukkan data headwater dan pencemar menggunakan data eksisting serta data kualitas air menggunakan data model yang sudah dilakukan *trial* dan *error*. Data yang diolah pada simulasi 1 sesuai dengan model yaitu parameter TSS, Kebutuhan Oksigen Biokimia, Kebutuhan Oksigen Kimiawi, Amonia, Nitrat dan Total Coliform. Hasil simulasi 1 ditunjukkan pada **Gambar 2 - Gambar 7**.



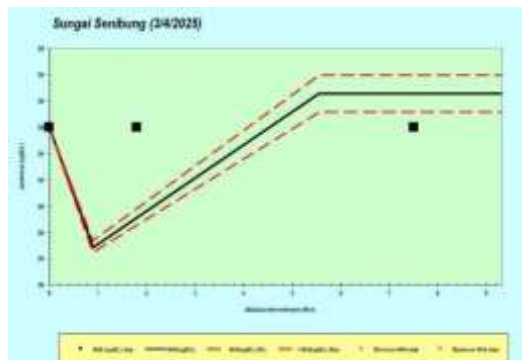
**Gambar 2.** Grafik Model TSS



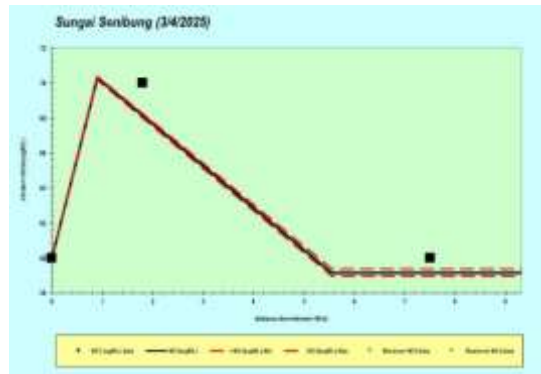
**Gambar 3.** Grafik Model BOD



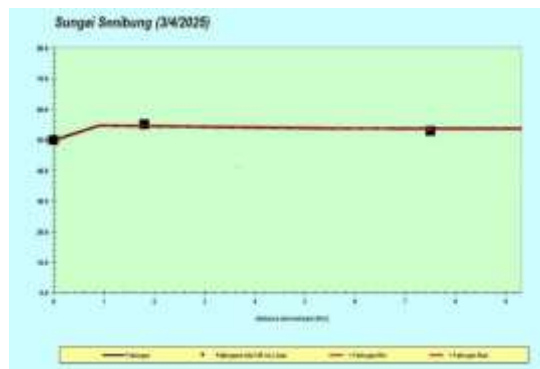
**Gambar 4.** Grafik Model COD



**Gambar 5.** Grafik Model Amonia



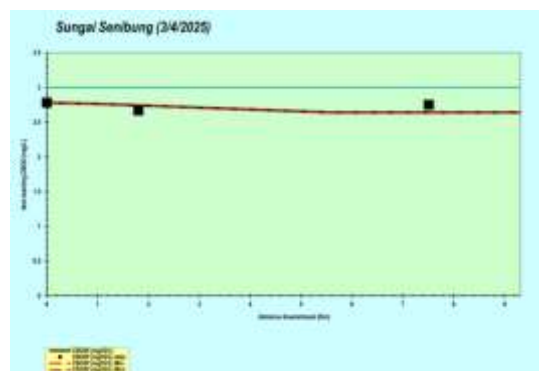
Gambar 6. Grafik Model Nitrat



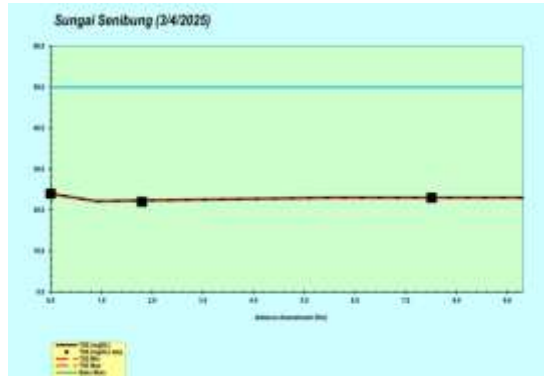
Gambar 7. Grafik Model Total Coliform

Dari hasil simulasi 1 dapat disimpulkan bahwa grafik model memiliki nilai berfluktuatif. Hal ini disebabkan oleh *effluent* yang memasuki badan air Sungai Senbung serta pengambilan debit sungai [15].  
 2. Skenario 2

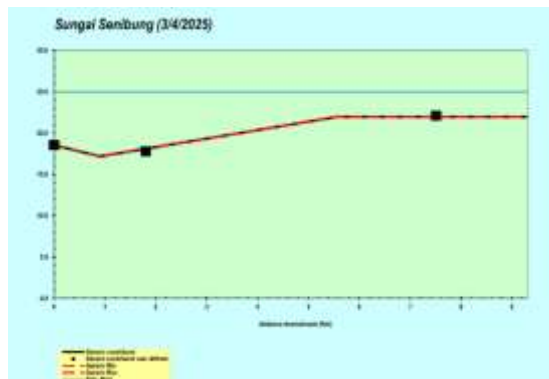
Skenario 2 merupakan pemodelan dimana data kondisi sungai pada hulu sesuai dengan data eksisting tanpa adanya pencemar yang memasuki badan air. Pada hasil grafik model simulasi 2 pada seluruh parameter yang ditampilkan diatas, dapat diketahui bahwa kualitas air yang dihasilkan seluruhnya memenuhi baku mutu air sungai Kelas II menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Hasil simulasi 2 kemudian digunakan untuk perhitungan daya tampung beban pencemar air sungai. Hasil dari simulasi 2 ditunjukkan oleh **Gambar 8 - Gambar 13**.



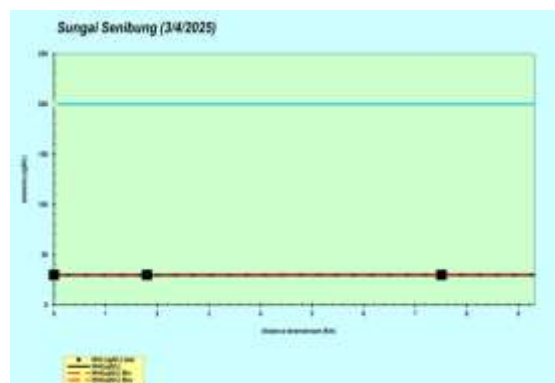
Gambar 8. Grafik TSS Skenario 2



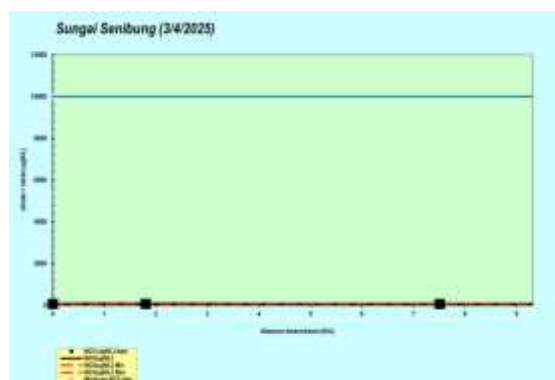
**Gambar 9.** Grafik BOD Skenario 2



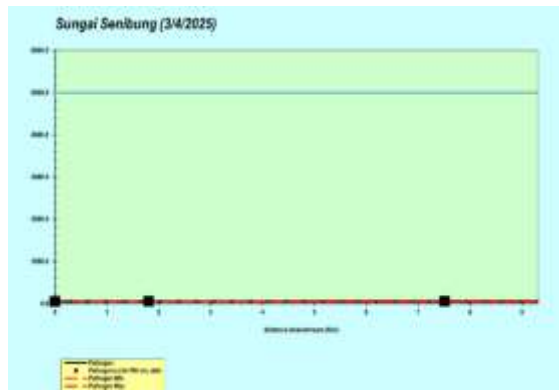
**Gambar 10.** Grafik COD Skenario 2



**Gambar 11.** Grafik Amonia Skenario 2



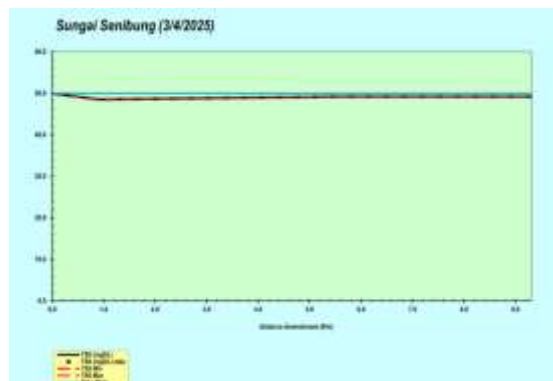
**Gambar 12.** Grafik Nitrat Skenario 2



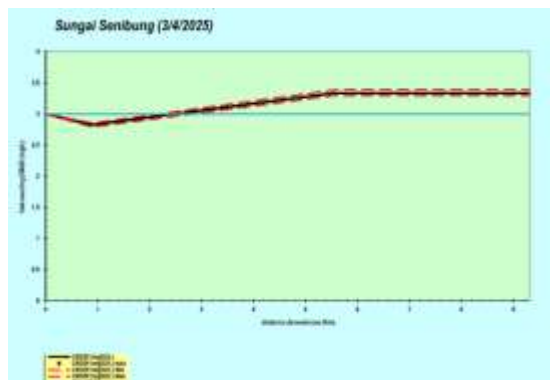
**Gambar 13.** Grafik Total Coliform Skenario 2

### 3. Skenario 3

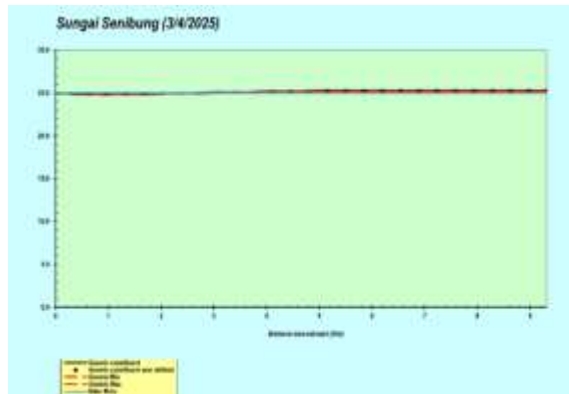
Pada Skenario 3, data yang di input ke dalam lembar kerja *Headwater* disesuaikan dengan baku mutu air sungai kelas 2 menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 dan data pada *WQ* juga dihilangkan. *Trial & error* dilakukan pada lembar kerja sumber pencemar hingga model mendekati baku mutu kelas II. Simulasi 3 dilakukan guna mengetahui kesanggupan air sungai untuk bisa melakukan *self purification* dengan dihilangkannya kandungan pencemar. Hasil dari skenario 3 dapat dilihat pada **Gambar 14 - Gambar 19**.



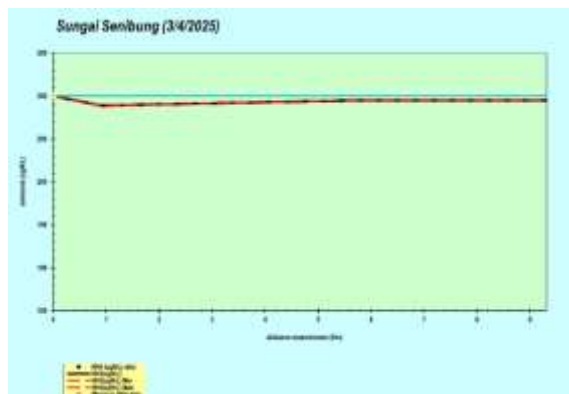
**Gambar 14.** Grafik TSS Skenario 3



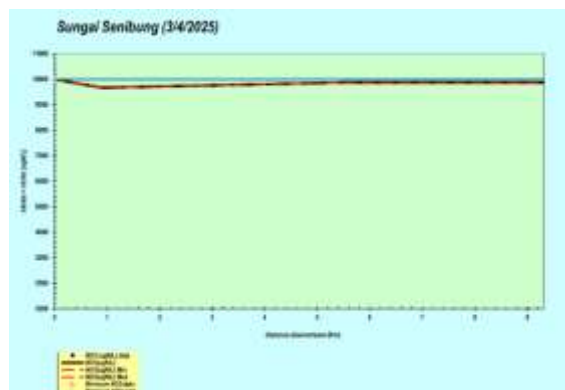
**Gambar 15.** Grafik BOD Skenario 3



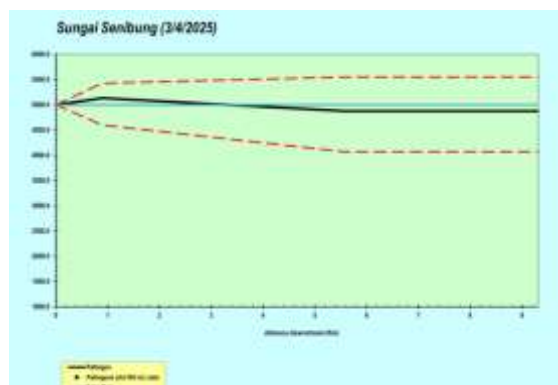
**Gambar 16.** Grafik COD Skenario 3



**Gambar 17.** Grafik Amonia Skenario 3



**Gambar 18.** Grafik Nitrat Skenario 3



**Gambar 19.** Grafik Total Coliform Skenario 3

d. Beban Pencemar Sungai Senibung.

Setelah dilakukan *running* skenario 1, 2 dan 3, perhitungan beban pencemar dilakukan. Hasil penentuan beban pencemar pada Sungai Senibung berdasarkan parameter TSS, Kebutuhan Oksigen Biokimia, Kebutuhan Oksigen Kimiawi, Amonia, Nitrat dan Total Coliform ditunjukkan pada **Tabel 10** dan **Tabel 11**.

**Tabel 10.** Beban Pencemar Simulasi 2

Titik	TSS	BOD	COD	Amonia	Nitrat	Total Coliform
Titik 1	0.006	0.0007	0.00464	0.000008	0.00002	0.01
Titik 2	0.0124	0.0016	0.00962	0.000017	0.00004	0.03
Titik 4	0.0041	0.0005	0.00395	0.000005	0.00001	0.01

Sumber: Hasil Penelitian (2025)

**Tabel 11.** Beban Pencemar Simulasi 3

Titik	TSS	BOD	COD	Amonia	Nitrat	Total Coliform
Titik 1	0.0125	0.0008	0.0063	0.000050	0.00250	1.25
Titik 2	0.0272	0.0016	0.0139	0.000112	0.00511	2.874
Titik 4	0.0089	0.0005	0.00455	0.000036	0.00166	0.878

Sumber: Hasil Penelitian (2025)

e. Daya Tampung Beban Pencemar Sungai Senibung

Setelah menentukan nilai beban pencemar, dilakukan penentuan daya tampung beban pencemar. Selisih antara beban cemaran maksimum (simulasi 3) dengan beban cemaran tanpa pencemar (simulasi 2) merupakan daya tampung beban pencemar sungai. Hasil penentuan daya tampung beban pencemar Sungai Senibung berdasarkan parameter TSS, Kebutuhan Oksigen Biokimia, Kebutuhan Oksigen Kimiawi, Amonia, Nitrat dan Total Coliform ditunjukkan pada **Tabel 12**.

**Tabel 12.** Hasil Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemar Sungai Senibung

Titik	TSS	BOD	COD	Amonia	Nitrat	Total Coliform
Headwater	0.0065	0.0001	0.0016125	0.0000425	0.002485	1.2375
Titik 1	0.0148	0.00007	0.0043	0.00009471	0.00507	2.85
Titik 2	0.0047	0.00005	0.00060	0.00003026	0.00165	0.87

Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Hasil perhitungan daya tampung beban pencemar Sungai Senibung yang diperoleh menunjukkan bahwa secara garis besar daya tampung untuk seluruh parameter masih bernilai positif. Hal ini menandakan bahwa besaran daya tampung beban pencemar masih bisa ditampung oleh Sungai Senibung. Sungai yang masih mampu menampung beban pencemaran yang masuk ditandai dengan nilai daya tampung bernilai positif (+) [11]. Maka, hasil penelitian ini menandakan bahwa Sungai Senibung masih mampu menampung beban pencemar.

#### 4. Kesimpulan

Menurut hasil yang didapatkan dalam penelitian terhadap analisis daya tampung beban pencemar Sungai Senibung, dapat diketahui bahwa kondisi eksisting kualitas air Sungai Senibung menurut parameter TSS, Kebutuhan Oksigen Biokimia, Nitrat, Amonia dan Total Coliform pada seluruh titik telah memenuhi baku mutu kualitas air sungai kelas II menurut PP No 22 Tahun 2021. Namun, pada titik 3 nilai Kebutuhan Oksigen Kimiawi sudah berada pada angka 29,2 mg/L dimana besaran tersebut telah melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu 25 mg/l.

Hasil perhitungan Daya Tampung Beban Pencemar (DTBP) Sungai Senibung pada titik 2 parameter TSS sebesar 0.0148 kg/hari, parameter BOD sebesar 0.00007 kg/hari, parameter COD 0.0043 kg/hari, parameter Amonia sebesar 0.00009471 kg/hari, parameter nitrat sebesar 0.00507 kg/hari. Sedangkan pada titik 4 parameter TSS sebesar 0.0047 kg/hari, parameter BOD sebesar 0.00005 kg/hari, parameter COD 0.0006 kg/hari, parameter Amonia sebesar 0.00003026 kg/hari, parameter nitrat sebesar 0.00165 kg/hari. Secara keseluruhan nilai daya tampung beban pencemar pada seluruh parameter dan setiap titik masih

bernilai positif (+). Hal ini menunjukkan bahwa Sungai Senibung masih mampu menampung beban pencemar.

## 5. Daftar Pustaka

- [1] R. Riska, S. Syarifah and A. Hafriliza, "Dampak Perkebunan Kelapa Sawit Terhadap Kualitas Air di Desa Alur Dua, Kota Langsa," *Pros. SemNas Peningkatan Mutu Pendidikan.*, Volume 2 Nomor 1, 2021
- [2] B. Andika, P. Wahyuningsih and R. Fajri, "Penentuan Nilai BOD dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan," *Quimica: Jurnal Kimia Sains dan Terapan.*, Volume 2, Nomor 1, 2020
- [3] Y.S Lewar, Herawati and A. Kahar, "Pengaruh Temperatur Terhadap COD, BOD dan VFA pada Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dalam Bioreaktor Anaerobik," *Jurnal Chemurgy.*, Vol. 04, No.2, 2020.
- [4] Suwadi, N. Tandirogang, A. Susanto, Rudito and E.W Kurniawan, "Analisis Kualitas Air Sungai Senibung Perkebunan Kelapa Sawit PT Telen Kutai Timur," *Buletin LOUPE (Laporan Umum Penelitian)* vol. 21 no. 01, 2025.
- [5] S.W Auvaria and I. Munfarida, "Analisis Daya Tampung Lingkungan (Beban Pencemaran Air) di Kawasan Porong Kabupaten Sidoarjo ex Penambangan Lapindo," *Jurnal Presipitasi* vol. 17, no. 2, 2020.
- [6] M. Komarudin, S. Hariyadi and B. Kurniawan. "Analisis Daya Tampung Beban Pencemar Sungai Pesangrahan (Segmen Kota Depok) dengan Menggunakan Model Numerik dan Spasial," *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* Vol. 5 No. 2, 2015.
- [7] Y. Jumiaty, Mislan dan K. Subagiada, " Studi Penentuan Daya Tampung Beban Pencemar Kualitas Air Sungai Mahakam dengan Menggunakan Metode QUAL2Kw," *Jurnal Geosains Kutai Basin* Volume 3 No 1, 2020.
- [8] A.A Ghozali, K. Rizal, Y. Sepriani and B.A Dalimunthe, "Analisis Perbandingan Output Produksi Panen Menggunakan Alat Panen Modern Kelapa Sawit (Dodos Mekanik) dengan Alat Panen Manual Kelapa Sawit (Dodos Manual) di Afdeling IV PT. Supra Matra Abadi Kebun Aek Nabara," *Jurnal Pertanian Agros* Vol. 24 No.1, 2024.
- [9] A. Rezagama, A. Sarminingsih, A.Y Ramadhani and A.N Aini, "Modeling Improvement of River Water Quality through Discharge Variation Settings," vol. 40, no.2, 2019.
- [10] P. Savant, B.R Rani and S. Ranjith, "A Review On Water Quality Model QUAL2K," *International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, 2020.
- [11] A. Rasnugroho and A. Masduqi, "Aplikasi QUAL2Kw sebagai Alat Bantu Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemaran Kali Madiun (Segmen Kota Madiun)," *Scientific Conference of Environmental Technology IX-2012, Advances in Agricultural and Municipal Waste Technology to Anticipate Food and Energy Crisis*, 2012.
- [12] A.P Aji and A. Mahayana, " Analisis Biochemical Oxygen Demand (BOD) dan Bakteri Fecal Coliform pada Air Sungai Ngringo Kabupaten Karanganyar," *Jurnal Kimia dan Rekayasa*, vol. 3, no. 2, p. 68-78, 2023.
- [13] B. Vandra, Sudarno, W.D Nugraha, " Studi Analisis Kemampuan Self Purification pada Sungai Progo Ditinjau dari Parameter Biological Oxygen Demand (BOD) dan Dissolved Oxygen (DO)," *Jurnal Teknik Lingkungan*, vol. 5, no. 4, 2016.
- [14] T. Deksisa, "Dynamic Integrated Modeling of Basic Water Quality and Fate and Effect of Organic contaminants in rivers," *Thesis, Ghent University Belgium*, 2004.
- [15] Y.O Wifarulah and N. Marlina, "Analisis Daya Tampung Beban Pencemar BOD, COD, dan TSS Di Sungai Widuri dengan Menggunakan Software Qual2Kw," *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. Volume 13, Nomor 1, 2021.