

Analisis Daya Tampung Beban Pencemar di Sungai Batang Tembesi Kabupaten Sarolangun Parameter Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), dan Dissolved Oxygen (DO) Menggunakan Pemodelan Qual2Kw

Arief Aryatama Harahap^{*1}, Freddy Lifan¹, Lailal Gusri¹

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Muaro Jambi, Indonesia 36364

*Email: ariefaryatama0756@gmail.com

DOI: 10.25042/jpe.112023.01

Abstrak

Sungai Batang Tembesi merupakan salah satu sungai yang terletak di Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi. Sungai ini berhulu di Kecamatan Pauh dan bermuara di Sungai Batang Hari, dengan panjang mencapai 36 km. Sungai Batang Tembesi menerima berbagai sumber pencemar, seperti limbah pertanian, limbah dari kegiatan perusahaan, aliran anak sungai, serta limbah domestik, yang secara keseluruhan menyebabkan penurunan kualitas air sungai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya tampung beban pencemar pada Sungai Batang Tembesi dengan menggunakan parameter *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan *Dissolved Oxygen* (DO), yang kemudian dibandingkan dengan baku mutu air yang berlaku, serta untuk mengetahui penerapan model Qual2Kw dalam menentukan daya tampung beban pencemar di sungai tersebut. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode grab sampling pada 10 titik pengamatan di sepanjang Sungai Batang Tembesi. Selain itu, digunakan metode pemodelan Qual2Kw dalam perhitungan daya tampung beban pencemar. Data yang dikumpulkan meliputi data meteorologi, data hidrolis sungai, dan data kualitas air sungai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya tampung beban pencemaran Sungai Batang Tembesi, berdasarkan segmentasi menjadi sembilan bagian, memiliki rentang untuk parameter BOD sebesar 6,737 kg/l, COD sebesar 112,167 kg/l, dan DO sebesar 10,655 kg/l.

Abstract

Analysis of the Pollution Load Capacity in Batang Tembesi River, Sarolangun Regency for Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), and Dissolved Oxygen (DO) Parameters Using Qual2Kw Modeling. The Batang Tembesi River, located in Sarolangun Regency, Jambi Province, originates in Pauh District and flows into the Batang Hari River, spanning a length of approximately 36 km. This river is subject to various sources of pollution, including agricultural runoff, industrial waste, tributary inflow, and domestic wastewater, which collectively impact its water quality. The aim of this study is to analyze the pollutant load carrying capacity of the Batang Tembesi River using Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), and Dissolved Oxygen (DO) parameters, by comparing them to water quality standards and evaluating the application of the Qual2Kw model for determining the river's pollutant load tamping capacity. The sampling method employed was grab sampling at 10 observation points along the river, and the Qual2Kw modeling approach was utilized to calculate pollutant load capacity. The required data included meteorological information, river hydraulic characteristics, and water quality parameters. Based on the segmentation of the river into nine sections, the carrying capacity for BOD was found to range from 6.737 kg/l, COD from 112.167 kg/l, and DO from 10.655 kg/l.

Kata Kunci: Daya Tampung Beban Pencemaran (DTBP), Sungai Batang Tembesi, Qual2Kw, Biochemical Oxygen Demand, Chemical Oxygen Demand, Dissolved Oxygen

1. Pendahuluan

Sungai Batang Tembesi merupakan salah satu sungai yang terletak di Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi. Sungai ini berhulu di Kecamatan Pauh dan bermuara di Sungai Batang Hari. Sungai Batang Tembesi memiliki peran penting sebagai sumber kehidupan bagi masyarakat sekitar, yang secara umum dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti mandi, cuci, dan kakus

(MCK). Selain itu, sebagian masyarakat juga memanfaatkan sungai ini sebagai tempat pembuangan limbah, termasuk limbah dari beberapa kegiatan industri. Kabupaten Sarolangun sendiri dikenal sebagai salah satu kabupaten di Provinsi Jambi yang memiliki kekayaan sumber daya alam yang melimpah.

Daya tampung merupakan kemampuan suatu badan air dalam menampung beban pencemar sehingga kualitas air tetap memenuhi baku mutu

dan mempertahankan status trofiknya [1]. Beban pencemar sendiri adalah jumlah suatu unsur pencemar yang terdapat dalam air atau air limbah. Perhitungan daya tampung beban pencemaran sungai merupakan proses yang kompleks dan memerlukan waktu yang cukup lama, mengingat kualitas air sungai yang terus berubah dari hulu ke hilir [2]. Oleh karena itu, dibutuhkan metode perhitungan daya tampung yang efisien dan efektif agar proses perhitungan dapat dilakukan dengan cepat serta mampu meminimalisir biaya observasi [3].

Salah satu metode perhitungan yang dapat digunakan dalam menentukan daya tampung beban pencemaran sungai adalah model Qual2Kw [4]. Model ini memiliki beberapa keunggulan, antara lain mampu mensimulasikan kondisi sungai dalam bentuk satu dimensi dengan aliran yang tidak seragam namun stabil dalam skala waktu tertentu. Selain itu, Qual2Kw juga mampu mensimulasikan beban pencemar yang masuk dan keluar dari berbagai sumber pencemaran secara akurat [5].

Dalam penelitian ini, permasalahan difokuskan pada masuknya limbah dari aktivitas domestik ke dalam perairan Sungai Batang Tembesi, yang diduga dapat memengaruhi faktor lingkungan fisik dan kimiawi air, serta berdampak pada parameter kualitas air di sungai tersebut. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh limbah cair yang berasal dari kegiatan domestik maupun industri terhadap kualitas perairan Sungai Batang Tembesi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi pihak-pihak terkait yang berperan dalam pengelolaan sistem pembuangan limbah ke lingkungan, serta menjadi bahan evaluasi dalam upaya mengurangi volume, konsentrasi, toksisitas, dan tingkat bahaya limbah yang dibuang ke perairan. Dengan demikian, dampak negatif terhadap lingkungan perairan dapat diminimalisasi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis daya tampung beban pencemar di Sungai Batang Tembesi berdasarkan parameter *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan *Dissolved Oxygen* (DO) dengan membandingkannya terhadap baku mutu yang berlaku [6]. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengkaji penerapan model Qual2Kw dalam menentukan daya tampung beban pencemaran di Sungai Batang Tembesi.

2. Metodologi

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus hingga Desember 2023. Lokasi penelitian berada di Sungai Batang Tembesi, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi. Pengambilan dan pengujian sampel kualitas air dilakukan di sepanjang aliran Sungai Batang Tembesi, yang dimulai dari titik hulu yang berlokasi pada koordinat -2.067414, 102.873139 dan berakhir di titik hilir pada koordinat 1.949699, 102.988533. Analisis laboratorium terhadap sampel kualitas air dilakukan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sarolangun. Pemilihan lokasi pengambilan sampel dilakukan secara cermat karena lokasi pengambilan dapat secara signifikan mempengaruhi representativitas dan kualitas data yang diperoleh.

2.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan saat penelitian berlangsung, yang meliputi data klimatologi, data hidrolik sungai, peta lokasi titik pengambilan sampel, serta data kualitas air Sungai Batang Tembesi. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari berbagai sumber literatur yang telah ada sebelumnya, seperti dokumen dan laporan terkait, dengan fokus utama pada data penggunaan lahan di wilayah Kabupaten Sarolangun.

2.3 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi drigen, corong air, thermometer, pH meter, cool box, Global Positioning System (GPS), ember plastik, Depth Sounder Hondex PS-7, Global Water Flow Probe FP101, Anemometer Vane Probe, serta perangkat laptop yang telah terpasang aplikasi Qual2Kw. Sementara itu, bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air Sungai Batang Tembesi yang diperoleh dari masing-masing titik pengambilan sampel yang telah ditentukan sebelumnya.

2.4. Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini meliputi pengolahan data kualitas air yang diperoleh dari hasil pengukuran. Proses pengolahan data dibantu dengan menggunakan beberapa aplikasi, di antaranya Microsoft Excel dan Qual2Kw, untuk memudahkan peneliti dalam mengolah data.

Input Data dalam aplikasi Qual2Kw dilakukan dengan memasukkan data ke dalam worksheet yang tersedia di aplikasi tersebut. Worksheet yang perlu diinput dalam penelitian ini mencakup Qual2Kw, Headwater, Reach, Reach Rates, Air Temperature, Wind Speed, Cloud Cover, Solar Radiation, Point Source, Hydraulic Data, Temperature Data, dan Water Quality Data (WQ Data).

Kalibrasi dan Validasi model dilakukan setelah seluruh data dimasukkan ke dalam worksheet. Proses kalibrasi dilakukan dengan metode trial and error, yaitu dengan mengubah angka atau komposisi pada worksheet point source dan reach rates hingga model yang dibentuk sesuai atau mendekati sebaran data eksisting. Setelah model kalibrasi tercapai, validasi model dilakukan menggunakan metode Root Mean Square Percentage Error (RMSPE), yang bertujuan untuk menghitung besar dan sifat error yang terjadi pada model yang dibentuk. Validasi model dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut:

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

dimana,

RMSPE : Root mean square percentage error

St : Nilai simulasi pada waktu *t*

At : Nilai aktual pada waktu *t*

n : jumlah pengamatan (*t*=1,2,3,...)

Model dapat diterima apabila nilai error yang dihasilkan pada perhitungan RMSPE lebih kecil dari 50%. Jika nilai error yang dihasilkan lebih besar atau sama dengan 50%, maka model tersebut tidak dapat diterima dan perlu dilakukan kalibrasi ulang untuk memperbaiki hasil simulasi sehingga mendekati data eksisting yang lebih akurat.

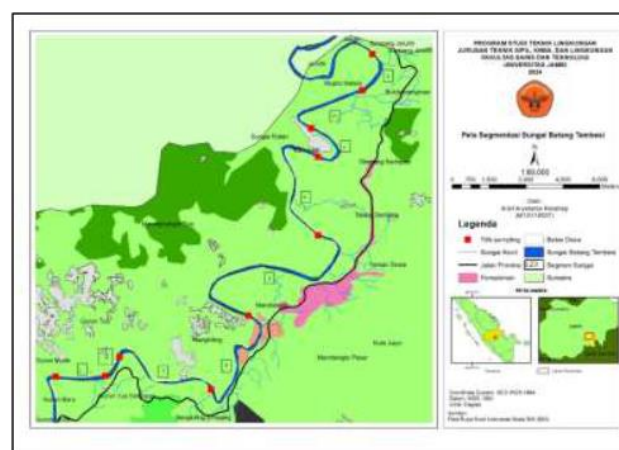
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Segmentasi Sungai

Sungai Batang Tembesi dipilih sebagai objek penelitian karena sepanjang alirannya terdapat berbagai sumber pencemar, termasuk limbah domestik, industri, dan pertanian. Hal ini mengindikasikan adanya potensi pencemaran limbah organik yang mempengaruhi kualitas air di sungai [7]. Dalam penelitian ini, Sungai Batang Tembesi akan dibagi menjadi sembilan segmen untuk memudahkan analisis. Pembagian segmen dilakukan berdasarkan pemodelan yang disesuaikan dengan karakteristik kualitas air di setiap bagian sungai, serta adanya masukan beban pencemar yang masuk ke dalam aliran sungai. Karakteristik dari setiap segmen, seperti panjang, elevasi, dan koordinat geografis, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hidrolik Sungai Batang Tembesi

Lokasi	Panjang Segmen (km)	Debit (m ³ /s)	Kedalaman (m)	Kecepatan Arus (m/s)
Headwater	0	116.91	2.17	0.73
Segmen 1	1.07	108.08	1.71	0.69
Segmen 2	2.9	105.02	2.37	0.93
Segmen 3	5.64	95.87	1.81	0.71
Segmen 4	1.03	106.03	2.13	0.76
Segmen 5	4.76	141.84	2.31	0.67
Segmen 6	9.77	135.48	1.85	1.03
Segmen 7	8.02	147.88	2.07	0.98



Gambar 1. Segmentasi Sungai Batang Tembesi

3.2 Kualitas Air Sungai Batang Tembesi

Kegiatan pengambilan sampel kualitas air Sungai Batang Tembesi dilakukan pada hari Selasa, 7 November 2023, untuk segmen 1 hingga segmen 5 pada pukul 10.00 WIB. Selanjutnya, pengambilan sampel untuk segmen 6 hingga segmen 9 dilakukan pada hari Rabu, 15

November 2023, juga pada pukul 10.00 WIB. Sampel air dimasukkan ke dalam botol berukuran 500 ml, kemudian ditambahkan larutan pengawet mangan sulfat dan botol winkler untuk pengujian parameter Dissolved Oxygen (DO) dengan metode titrasi. Setelah pengambilan sampel, botol-botol yang berisi sampel air dimasukkan ke dalam box pendingin (Cooling Box) untuk menjaga kualitas dan kestabilan sampel hingga analisis dapat dilakukan. Hal ini diperlukan karena lokasi pengambilan sampel dan tempat analisis yang cukup jauh, sehingga tidak memungkinkan sampel untuk segera dianalisis pada waktu yang sama. Pengujian untuk parameter Biochemical Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Oxygen Demand (COD) dilakukan di UPTD Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sarolangun. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data kualitas air Sungai Batang Tembesi

Lokasi	km	pH	Suhu	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	DO (mg/l)
Headwater	0	7.6	27	1.83	20.64	6.7
Segmen 1	1.07	7.29	27	1.97	10.83	5.25
Segmen 2	3.97	7.34	30	2.89	30.96	6.31
Segmen 3	9.61	7.5	32	2.07	17.03	5.32
Segmen 4	8.58	7.5	32	3.02	7.22	6.11
Segmen 5	13.34	6.78	29	4.01	22.19	6.07
Segmen 6	23.11	6.88	30	2.6	25.28	6.66
Segmen 7	31.13	6.92	30	2.89	6.7	5.57
Segmen 8	32.33	6.95	29	3.73	19.61	5.24
Segmen 9	36.65	6.94	30	2.62	18.06	5.32

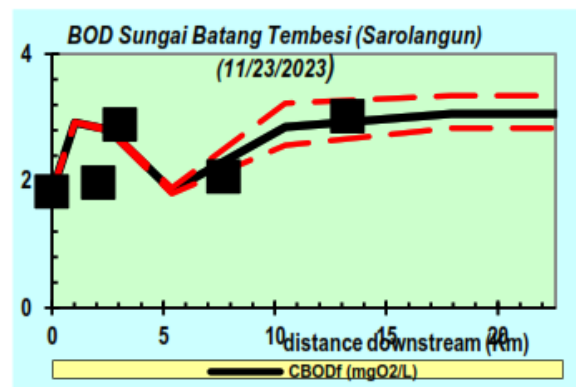
3.3. Pemodelan Menggunakan Qual2Kw

Setelah segmentasi (reach) sungai Batang Tembesi ditentukan dan dibentuk, seluruh data yang telah dikumpulkan dimasukkan ke dalam program QUAL2Kw untuk pemodelan kualitas air. Data yang dimasukkan mencakup identitas sungai, debit dan kualitas air pada titik hulu, identitas reach, sumber pencemar titik (point sources), serta koefisien-koefisien model. Selain itu, data hidrolik yang meliputi debit dan kualitas air sungai, serta data pendukung lain seperti kecepatan angin dan suhu udara juga dimasukkan ke dalam aplikasi. Simulasi pertama dilakukan untuk titik headwater hingga segmen 4, sementara simulasi kedua mencakup segmen 5 hingga segmen 9. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), dan Dissolved Oxygen (DO). Simulasi ini bertujuan untuk menganalisis

kapasitas tampung beban pencemar dan kualitas air di sepanjang sungai Batang Tembesi berdasarkan data yang telah diinput.

3.4. Input Data

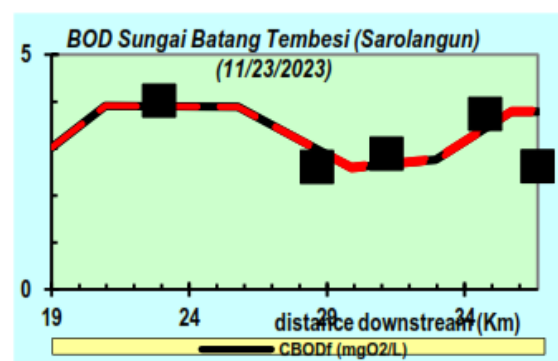
Pembentukan model dimulai dengan membagi sungai menjadi 9 segmen, kemudian data pengukuran dimasukkan ke dalam masing-masing worksheet di aplikasi Qual2Kw. Setelah data dimasukkan, akan dihasilkan output berupa grafik yang dapat dilihat pada Gambar 2.



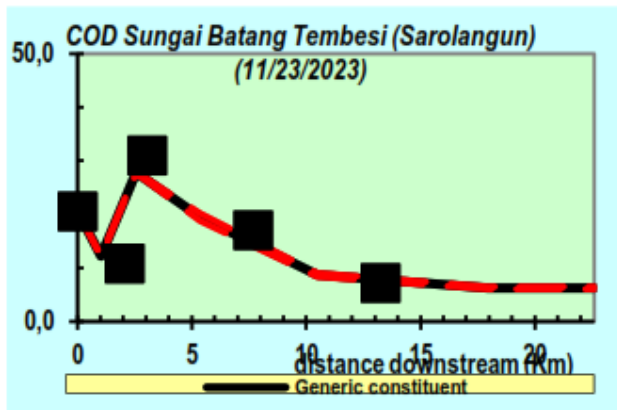
Gambar 2. Output simulasi awal BOD

3.5. Kalibrasi Data

Setelah kalibrasi dilakukan, maka akan muncul angka kualitas air model pada lembar kerja output WQ. Dengan demikian, validasi model dapat dilakukan dengan membandingkan data di lapangan dengan data model. Kalibrasi dalam pemodelan Qual2Kw digunakan untuk memastikan bahwa model yang dibentuk mendekati data sebenarnya, sehingga model yang dihasilkan dapat digunakan. Simulasi pada Qual2Kw harus melalui proses kalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan metode trial and error pada worksheet Reach, Reach Rates, Point Sources, dan Diffuse Water, yang dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Skenario BOD hari pertama



Gambar 4. Skenario 1 COD hari kedua

3.6. Validasi Model

Setelah model dikalibrasi, perlu dilakukan validasi model agar model dapat diterima. Hasil perhitungan menggunakan RMSPE dapat dilihat pada Tabel 3-8.

Tabel 3. RMSPE BOD Hari pertama

Lokasi	Data Existing	Data Hasil Simulasi	(S-A)/A	$(1/n*((S-A)/A)^2)*100\%$	RMSPE
Segmen 1	1.97	2.92	0,484057009		
Segmen 2	2.89	2.80	-0,029738218		
Segmen 3	2.07	1.85	-0,107841198	0.0211	14.544
Segmen 4	3.02	2.85	-0,055599721		

Tabel 4. RMSPE BOD Hari kedua

Lokasi	Data Existing	Data Hasil Simulasi	(S-A)/A	$(1/n*((S-A)/A)^2)*100\%$	RMSPE
Segmen 5	4.01	3.71	-0,074189891		
Segmen 6	2.6	3.71	0,428571074		
Segmen 7	2.89	2.44	-0,155218996	0.0236	15.383
Segmen 8	3.73	2.64	-0,293141664		
Segmen 9	2.62	3.67	0,401648789		

Hasil perhitungan RMSPE untuk parameter BOD pada hari pertama dan hari kedua menunjukkan nilai 14,544 dan 15,383, yang menandakan bahwa model yang dibentuk dapat diterima dan simulasi dapat digunakan karena nilai error masih di bawah 50%.

Tabel 5. RMSPE COD Hari pertama

Lokasi	Data Existing	Data Hasil Simulasi	(S-A)/A	$(1/n*((S-A)/A)^2)*100\%$	RMSPE
Segmen 1	10.8	12.20	0,129407305		
Segmen 2	31	27.83	-0,102289474		
Segmen 3	17	19.50	0,146911668	0.0370	19.237
Segmen 4	7.2	8.70	0,208759396		

Tabel 6. RMSPE COD Hari kedua

Lokasi	Data Existing	Data Hasil Simulasi	(S-A)/A	$(1/n*((S-A)/A)^2)*100\%$	RMSPE
Segmen 5	22.2	25.39	0,143827115		
Segmen 6	28	26.42	-0,056554664		
Segmen 7	6.7	7.80	0,163669431	0.01655	12.868
Segmen 8	19.6	20.01	0,020779588		
Segmen 9	18.6	18.33	-0,014364645		

Hasil perhitungan RMSPE untuk parameter COD pada hari pertama dan hari kedua menunjukkan nilai 19,237 dan 12,868, yang menandakan bahwa model yang dibentuk dapat diterima dan simulasi dapat digunakan karena nilai error masih di bawah 50%.

Tabel 7. RMSPE DO Hari pertama

Lokasi	Data Existing	Data Hasil Simulasi	(S-A)/A	$(1/n*((S-A)/A)^2)*100\%$	RMSPE
Segmen 1	5.52	4.79	-0,133047023		
Segmen 2	6.31	5.45	-0,136118199		
Segmen 3	5.32	3.82	-0,282452316	0.1113	33.376
Segmen 4	6.11	5.40	-0,115894184		

Tabel 8. RMSPE DO Hari kedua

Lokasi	Data Existing	Data Hasil Simulasi	(S-A)/A	$(1/n*((S-A)/A)^2)*100\%$	RMSPE
Segmen 5	6.7	5.93	-0,115218911		
Segmen 6	6.66	8.30	0,245501937		
Segmen 7	5.57	7.05	0,266191122	0.0863	29.388
Segmen 8	5.24	6.16	0,175947221		
Segmen 9	5.32	5.40	0,015342521		

Hasil perhitungan RMSPE untuk parameter DO pada hari pertama dan hari kedua menunjukkan nilai 33,376 dan 29,388, hal ini menandakan bahwa model yang dibentuk dapat diterima dan simulasi dapat digunakan karena nilai error masih dibawah 50%.

3.7. Simulasi Skenario Qual2Kw

Simulasi pemodelan memiliki tujuan untuk mengetahui kondisi dari suatu badan air atau sungai termasuk sumber pencemar dengan berbagai kondisi. Dalam pemodelan ini, digunakan 3 (tiga) skenario untuk mendapatkan besar daya tampung beban pencemar sungai. Skenario-skenario yang digunakan dalam pemodelan ini dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Simulasi skenario Qual2Kw

Simulasi	Kualitas di Hulu	Data Sungai	Sumber Pencemar
Skenario 1	Eksisting	Eksisting	Eksisting
Skenario 2	Eksisting	Eksisting	Tidak ada sumber pencemar yang masuk
Skenario 3	Eksisting	Trial & Error	Trial & Error mencapai baku mutu

3.7.1. Skenario 1

Skenario 1 mensimulasikan keadaan dimana kualitas air sungai di hulu Sungai Batang Tembesi Kabupaten Sarolangun dalam keadaan eksisting, data kualitas air sungai juga masih dalam eksisting dan data sumber pencemar juga

dalam keadaan eksisting. Simulasi ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sumber pencemar eksisting terhadap kualitas air Sungai Batang Tembesi di setiap segmen hingga hilir dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil perhitungan beban pencemaran skenario 1

Lokasi	Beban Pencemaran		
	BOD	COD	DO
Segmen 1	25.441	113.901	43.991
Segmen 2	15.286	252.516	50.850
Segmen 3	26.123	161.498	30.622
Segmen 4	47.881	79.730	50.599
Segmen 5	45.514	498.871	70.885
Segmen 6	33.102	464.969	95.840
Segmen 7	29.190	156.250	88.468
Segmen 8	43.287	245.358	63.834
Segmen 9	25.441	232.819	60.587

3.7.2. Skenario 2

Skenario 2 mensimulasikan kualitas air Sungai Batang Tembesi sesuai dengan data eksisting. Sementara itu, diasumsikan tidak ada sumber pencemar yang masuk pada Sungai Batang Tembesi baik limbah industri maupun limbah domestik. Hasil simulasi dengan kondisi air Sungai eksisting tanpa beban pencemar yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan Sungai Batang Tembesi dalam mendegradasi limbahnya sendiri. Kemampuan ini akan berhubungan erat dengan penentuan daya tampung sungai terhadap beban pencemaran yang masuk ke dalam perairan sungai dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil perhitungan beban pencemaran skenario 2

Lokasi	Beban Pencemaran		
	BOD	COD	DO
Segmen 1	17.128	188.437	62.882
Segmen 2	16.652	181.140	61.232
Segmen 3	15.306	157.114	56.384
Segmen 4	17.046	163.215	62.807
Segmen 5	36.725	84.570	75.607
Segmen 6	34.665	75.827	72.950
Segmen 7	37.563	80.423	79.857
Segmen 8	30.689	63.728	66.141
Segmen 9	33.012	67.489	71.681

3.7.3. Skenario 3

Skenario 3 mensimulasikan keadaan kualitas air di hulu Sungai Batang Tembesi Kabupaten Sarolangun sesuai dengan data eksisting. Sementara itu, nilai sumber pencemar di Sungai Batang Tembesi dimasukkan “trial and error”

sehingga didapatkan kualitas air Sungai yang memenuhi baku mutu kelas dua. Simulasi skenario 3 digunakan untuk mengetahui daya tampung beban pencemaran dari Sungai Batang Tembesi agar memenuhi baku mutu air kelas II. Hasil simulasi skenario 3 dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil perhitungan beban pencemaran skenario 3

Lokasi	Beban Pencemaran		
	BOD	COD	DO
Segmen 1	26.397	235.483	55.720
Segmen 2	26.113	212.802	47.970
Segmen 3	20.762	111.261	34.744
Segmen 4	28.555	221.725	46.479
Segmen 5	49.257	281.241	74.664
Segmen 6	46.301	260.894	72.018
Segmen 7	37.253	280.961	66.209
Segmen 8	30.459	181.198	55.410
Segmen 9	32.798	194.180	60.430

3.8. Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Batang Tembesi

Setelah beban pencemaran masing-masing skenario telah didapatkan, maka akan dilakukan perhitungan daya tampung beban pencemaran Sungai Batang Tembesi. Hasil perhitungan daya tampung beban pencemar pada setiap segmen diperoleh dari hasil pengurangan beban pencemar penuh pada skenario 3 dengan beban pencemaran tanpa pencemar pada skenario 2. Perhitungan daya tampung beban pencemaran dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil perhitungan daya tampung beban pencemaran

Lokasi	Beban Pencemaran		
	BOD	COD	DO
Segmen 1	9.270	47.046	7.162
Segmen 2	9.481	31.661	13.262
Segmen 3	5.456	45.853	21.640
Segmen 4	11.509	58.510	16.328
Segmen 5	12.531	196.671	942.3
Segmen 6	11.636	185.067	931.8
Segmen 7	309.9	200.538	13.648
Segmen 8	229.9	117.470	10.731
Segmen 9	213.7	126.961	11.250

Tabel 14. Rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan beton

Waktu Pengujian	Kuat Tekan Beton (Mpa)			
	0%	5%	10%	15%
7 hari	10,17	0,70	1,08	0,70
14 hari	10,31	2,38	2,38	2,38
28 hari	11,29	2,38	3,08	2,31

Pada Tabel 13 dapat dilihat bahwa daya tampung Sungai Batang Tembesi di tiap segmen bernilai positif, hal ini menunjukkan bahwa Sungai Batang Tembesi masih mampu menampung beban pencemar yang masuk ke dalamnya. Besar daya tampung beban pencemar ini dapat saja berubah, namun perubahannya tidak signifikan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut: 1) Besar daya tampung beban pencemaran Sungai Batang Tembesi berdasarkan 9 segmentasi yaitu untuk parameter Biochemical Oxygen Demand berkisar antara 6,737 kg/l, untuk parameter Chemical Oxygen Demand berkisar antara 112,167 kg/l, dan untuk parameter Dissolved Oxygen berkisar antara 10,655 kg/l. 2) Penerapan Model Qual2Kw dalam menentukan daya tampung beban pencemaran Sungai Batang Tembesi untuk parameter Biochemical Oxygen Demand, Chemical Oxygen Demand, dan Dissolved Oxygen dilakukan dengan cara input data kualitas dan hidrolis air sungai, kalibrasi model dengan metode trial and error, validasi model menggunakan metode RMSPE, simulasi dengan tiga (3) skenario, menghitung beban pencemar dengan masing-masing parameter pada 9 segmen, serta menghitung daya tampung beban pencemar untuk Biochemical Oxygen Demand, Chemical Oxygen Demand, dan Dissolved Oxygen berdasarkan 9 segmen.

Referensi

- [1] H. Effendi, *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius, 2003.
- [2] V. Djoharam, E. Riani, and M. Yani, "Analisis Kualitas Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Pesanggrahan di Wilayah Provinsi DKI Jakarta," *J. Pengelolaan Sumberd. Alam dan Lingkung.*, vol. 8, no. 1, pp. 127–133, 2018, doi: 10.29244/jpsl.8.1.127-133.
- [3] R. Fatmawati, A. Masrehaniah, and M. Solichin, "Kajian Identifikasi Daya Tampung Beban Pencemaran Kali Ngrowo dengan Menggunakan Paket Program QUAL2Kw," *J. Tek. Pengair.*, vol. 3, no. 2, pp. 122–131, 2013.
- [4] P. R. Kannel, S. Lee, Y.-S. Lee, S. R. Kanel, and G. J. Pelletier, "Application of Automated QUAL2Kw for Water Quality Modeling and Management in the Bagmati River, Nepal," *Ecol. Modell.*, vol. 202, no. 3, pp. 503–517, 2007, doi: 10.1016/j.ecolmodel.2006.12.033.
- [5] P. G. R. Irsanda, N. Karnaningroem, and D. B. S., "Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Kali Pelayaran, Kabupaten Sidoarjo dengan Metode QUAL2Kw," *J. Tek. POMITS*, vol. 3, no. 1, p. D-47-D-52, 2014.
- [6] Y. K. Ashar, "Analisis Kualitas (BOD, COD, DO) Air Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkaan Jaya Baru Kecamatan Mas Kota Depok," Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, 2020.
- [7] I. Gazali, B. R. Widiatmono, and R. Wirosedarmo, "Evaluasi Dampak Pembuangan Limbah Cair Pabrik Kertas Terhadap Kualitas Air Sungai Klintar Kabupaten Nganjuk," *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2013.