

**ANALISIS DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN AIR SUNGAI MALAS DI
KECAMATAN SEKADAU HILIR KABUPATEN SEKADAU**

***ANALYSIS OF THE RIVER MALAS WATER POLLUTION LOAD CARRYING CAPACITY
IN SEKADAU HILIR SUB-DISTRICT, SEKADAU REGENCY***

¹Riduansyah¹, Junaidi²

^{1,2} Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura

ABSTRACT

The water quality of the Malas River, a tributary of the Kapuas River, tends to decline due to human activities such as plantations, agriculture, and settlements. This study aims to analyze the water quality and pollution load capacity (PLC) of the Malas River in Sekadau Hilir District. This study was conducted for 8 months (April to November 2025) using the Mass Balance Method stipulated by the Decree of the Minister of Environment No. 110 of 2003. This method was chosen because of its ability to comprehensively integrate water quality, flow, and pollution source data. Water sampling was carried out using a purposive sampling technique for the analysis of TSS, BOD5, COD, and Total Nitrogen parameters. The results of the analysis of the river's water pollution load capacity showed the Pollution Load Capacity (BPM) values for the TSS, BOD5, COD, and Total Nitrogen parameters. After being simulated with the planned discharge of palm oil mill wastewater (POME) from PT. Agro Plankan Lestari (APL) as a significant source of pollution found that the Malas River's water pollution load capacity has not been exceeded for all tested parameters based on Class II water quality standards (PP 22 of 2021). These results serve as the basis for considerations regarding river water utilization according to its capacity.

Keywords: Malas River, Mass Balance, PLC, Sekadau, Water Quality

INTISARI

Kualitas air di Sungai Malas, yang merupakan anak Sungai Kapuas, cenderung menurun akibat aktivitas manusia seperti perkebunan, pertanian, dan pemukiman. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air dan daya tampung beban pencemaran (DTBP) Sungai Malas di Kecamatan Sekadau Hilir. Penelitian ini dilaksanakan selama 8 bulan (April s/d November 2025) menggunakan Metode Neraca Mass a (Mass Balance) yang ditetapkan oleh KepMen LH No. 110 Tahun 2003. Metode ini dipilih karena kemampuannya mengintegrasikan data kualitas air, aliran, dan sumber pencemar secara komprehensif. Pengambilan sampel air dilakukan dengan teknik purposive sampling untuk analisis parameter TSS, BOD5, COD, dan Total Nitrogen. Hasil analisis daya tampung beban pencemaran air sungai menunjukkan nilai Daya Tampung Beban Pencemaran (BPM) pada parameter TSS, BOD5, COD, dan Total Nitrogen. Setelah disimulasikan dengan rencana pembuangan air limbah pabrik kelapa sawit (POME) dari PT. Agro Plankan Lestari (APL) sebagai sumber pencemar yang signifikan, diperoleh bahwa daya tampung beban pencemaran air Sungai Malas masih belum terlampaui untuk semua parameter yang diuji berdasarkan baku mutu air kelas II (PP 22 Tahun 2021). Hasil ini menjadi dasar pertimbangan dalam pemanfaatan air sungai sesuai dengan kapasitas tampungnya.

Kata Kunci : DTBP, Kualitas Air, Neraca Massa, Sekadau, Sungai Malas.

¹ Correspondence author : riduansyahanis@gmail.com

PENDAHULUAN

Sungai Malas adalah salah satu anak sungai Kapuas yang berada di Kecamatan Sekadau Hilir Kabupaten Sekadau dengan panjang 10,68 km dan debit aliran air sungai berkisar 6,32 m³/dt s/d 20,80 m³/dt. Sungai Malas tercemar oleh limbah yang berasal dari kegiatan-kegiatan perkebunan, pertanian dan sebagian kecil oleh permukiman penduduk. Berdasarkan hasil analisa kualitas air Sungai Malas dari Succofindo Pontianak Tahun 2022 menunjukkan bagian hulu dan bagian hilir (dekat muara sungai), untuk parameter BOD sebesar 52,38 s/d 2,65 mg/l, COD sebesar 22,7 s/d 18,4 mg/l, TSS 32 s/d 12 mg/l dan pH 6,72 s/d 7,65.

Penelitian ini berfokus pada tiga aspek utama yang berkaitan dengan kondisi kualitas air dan kapasitas asimilasi Sungai Malas. Penelitian ini berupaya untuk mengetahui bagaimana kondisi kualitas air Sungai Malas jika dibandingkan dengan baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Analisis ini diperlukan untuk menilai tingkat pencemaran aktual serta kesesuaian parameter fisika dan kimia air terhadap standar kualitas air berdasarkan peruntukannya. Penelitian ini mempertanyakan bagaimana daya tampung beban pencemaran Sungai Malas di Kecamatan Sekadau Hilir apabila dihitung menggunakan Metode Neraca Massa, yaitu metode yang mampu memperkirakan besaran beban pencemar yang dapat diterima sungai tanpa menyebabkan penurunan mutu air. Penelitian ini juga secara khusus mengkaji lebih lanjut kemampuan Sungai Malas dalam menampung beban pencemaran tambahan dengan pendekatan yang sama, sehingga dapat diketahui apakah kapasitas sungai masih mencukupi untuk menerima masukan pencemar dari berbagai aktivitas di sekitarnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Wilayah Sungai Melas, Kecamatan Sekadau Hilir, Kabupaten Sekadau dengan panjang sungai sekitar 10,68 km. Penelitian ini berlangsung selama 8 bulan dimulai dari April sampai dengan November 2025. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pengambilan sampel air (*water sampler*), meteran, Current meter, GPS, Stopwatch, peta,

alat tulis dan alat dokumentasi. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air Sungai Malas di setiap titik lokasi. Lokasi penelitian dibagi menjadi 5 titik lokasi yaitu Outfall (+100m), Outfall (-100m), Hulu +1.000 m (Upstream), Hulu +2.000m (Upstream), Hilir -1.000m (Downstream).

Data penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui pengukuran secara langsung dan dilakukan dalam skala laboratorium dengan analisa parameter dan komputasi. Sampel yang telah diambil dianalisis berdasarkan Standart Nasional Indonesia Mengenai kualitas air dan *Standart Methods for Examination of Water and Waste Water* (AWWA, WPCF-APHA, 1995). Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah parameter kualitas air yaitu pH, BOD₅, COD, DO, dan TSS, mengacu pada metode neraca massa dan streeter – phelps dan data parameter kualitas air, DLH Kota Jambi, dan Sifat hidrologi, kecepatan aliran sungai, debit air sungai, lebar penampang, kedalaman sungai dan kondisi cuaca, pada titik lokasi pengambilan sampel. Data sekunder yang dikumpulkan yaitu data-data sungai seperti panjang sungai, luas sungai, lebar penampang basah, kedalaman sungai, debit air dan kualitas air Sungai Malas. Penelitian terbagi menjadi beberapa kegiatan yaitu persiapan penelitian, studi literatur, pengumpulan data primer dan sekunder, uji laboratorium, analisis data.

Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling. Penentuan titik sampling ini berasal dari Sungai Malas, pada penelitian ini penentuan titik sampling dilihat dari kondisi aktivitas yang ada di lingkungan sepanjang sungai asam (*point source* dan *non point source*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kondisi Hidrolik Sungai Melas

Kondisi hidrolika Sungai Malas dapat dilihat dengan data kecepatan dan debit air. Data hidrolika didapatkan dari data primer yaitu pengukuran langsung di lapangan. Profil melintang Sungai Malas (sebagai Outfall PT Agro Plankan Lestari) diperoleh dari hasil pengukuran lebar basah sungai pada titik hulu (*Upstream*), *Outfall* dan titik hilir (*Downstream*) masing-masing sekitar 20 meter dengan

kedalaman sungai maksimum 1,6 meter (*Upstream*), 1,6 m (*Outfall*) dan 1,3 m (*Downstream*) pada masing-masing interval titik pengamatan sehingga didapat luas dan bentuk penampang sungai. Sub DAS Malas (Outfall PT Agro Plankan Lestari) memiliki penampang melintang berbentuk parabola. Penampang sungai berbentuk parabola ini menurut Soewarno (1992), biasanya melalui daerah dataran yang terbentuk dari endapan pasir

2. Kualitas Air Sungai Malas

Berdasarkan fungsinya untuk mengalirkan air, sungai disebut pula sebagai drainase alam. Parameter air sungai Malas yang disajikan disini terutama parameter air sungai Malas yang bersesuaian dengan parameter baku mutu air limbah pabrik pengolahan kelapa sawit sesuai dengan Permen LH No. 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah yaitu TSS, pH, BOD5, COD Total N (sbg N) dan minyak dan lemak serta Permen LHK No. 68 Tahun 16 tentang Baku Mutu Limbah Domestik yaitu pH, TSS, BOD, COD, minyak dan lemak, Ammonia, Total Coliform. Dari hasil analisis diperoleh bahwa semua parameter kualitas air sungai Malas masuk dalam klasifikasi mutu air kelas II berdasarkan baku mutu air sungai dalam PP No. 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

3. Hasil Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Air Sungai Malas

3.1. Perhitungan Baku Mutu Air Limbah

Baku Mutu Air Limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan/atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam media air dan tanah dari suatu usaha dan/atau kegiatan.

Baku mutu air limbah adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air limbah. Semua parameter air limbah yang akan dibuang ke badan air permukaan sungai Malas harus memenuhi baku mutu air limbah industri sawit.

Baku mutu Air Limbah domestik mengacu pada baku mutu Air Limbah domestik sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri LHK Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu

Profil melintang sungai dipengaruhi oleh penutupan lahan, kondisi topografi dan jenis tanah. Apabila penutupan lahan sedikit maka akan terjadi perubahan pada profil melintang karena adanya sedimen. Debit aliran juga mempengaruhi profil karena kecepatan aliran air akan mempengaruhi angkutan sedimen dari satu tempat ke tempat yang lain, sehingga dapat berubah bentuk profil melintang sungai.

Air Limbah Domestik.

3.2. Perhitungan Baku Mutu Air Limbah

Baku Mutu Air Limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan/atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam Air Limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam Media Air dan tanah dari suatu usaha dan/atau kegiatan.

Jenis parameter yang dipilih untuk menghitung baku mutu air limbah disesuaikan dengan baku mutu air limbah untuk pabrik pengolahan kelapa sawit (Permen LH No. 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah) dan Permen LHK No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

Kadar parameter mengacu pada baku mutu air limbah industri sawit seperti Permen LH No. 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Baku mutu air limbah adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air limbah. Semua parameter air limbah yang akan dibuang ke badan air permukaan sungai Malas harus memenuhi baku mutu air limbah industri sawit.

Baku mutu Air Limbah domestik mengacu pada baku mutu Air Limbah domestik sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri LHK Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

3.3. Perhitungan Baku Mutu Air Limbah

Baku Mutu Air Limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan/atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam Air Limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam Media Air dan tanah dari suatu usaha dan/atau kegiatan.

Jenis parameter yang dipilih untuk menghitung baku mutu air limbah adalah

disesuaikan dengan baku mutu air limbah untuk pabrik pengolahan kelapa sawit yaitu TSS, BOD₅, COD dan Total Nitrogen (Permen LH No. 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah) dan Permen LHK No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik yaitu pH, TSS, BOD, COD, minyak dan lemak, Ammonia, Total Coliform. Kadar parameter mengacu pada baku mutu air limbah industri sawit seperti Permen LH No. 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Baku mutu air limbah adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air limbah. Semua parameter air limbah yang akan

5. Beban Pencemar Air

a. Perhitungan dengan Alokasi Beban Pencemaran Air (ABPA) yang Belum Terlampaui

Beban pencemar air dihitung berdasarkan alokasi beban pencemar air (bila sudah ditetapkan) atau hasil perkalian kadar parameter sebagaimana parameter air limbahnya dengan debit, yang dihitung berupa beban pencemar maksimum (BPM) dan beban pencemar aktual (BPA). Beban pencemar maksimum adalah beban pencemar yang diperbolehkan di suatu Danau berdasarkan peruntukannya. Perhitungan ini dimaksudkan untuk mengetahui kondisi awal Danau tanpa adanya masukan sumber pencemar, dengan rumus perhitungan sebagai berikut (Siregar, 2019):

$$\text{BPM} = Q \times \text{CBM}$$

BPM : Beban pencemar maksimum (kg/hari)

Q : Debit terukur (m³/detik)

CBM : Konsentrasi (Standar baku berdasarkan PP RI No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (mg/l))

Beban pencemar aktual adalah beban pencemar yang dihasilkan di suatu sungai pada saat kondisi eksisting, rumus yang digunakan dalam menghitung beban pencemar aktual adalah:

$$\text{BPA} = Q \times \text{CM}$$

dibuang ke badan air permukaan sungai Malas harus memenuhi baku mutu air limbah industri sawit.

Baku mutu Air Limbah domestik mengacu pada baku mutu Air Limbah domestik sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri LHK Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

4. Debit

Debit dihitung berdasarkan neraca air dan baku mutu air limbah yang mencantumkan debit atau volume air limbah per satuan produk (Permen LH No. 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah dan Permen LHK No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik).

BPA : Beban Pencemaran aktual (kg/hari) Q

Q : Debit Air (m³/s)

CM : Konsentrasi terukur (mg/l)

(1) Beban Pencemar Total Suspended Solid (TSS)

Beban pencemar maksimum TSS dihitung dengan perkalian antara debit terukur dengan nilai baku mutu yang telah ditetapkan, yaitu baku mutu air sungai kelas II seperti pada Lampiran VI PP No. 22 tahun 2021 untuk TSS adalah sebesar 50 mg/l.

(2) Beban Pencemar BOD₅

Beban pencemar maksimum BOD₅ dihitung dengan perkalian antara debit terukur dengan nilai baku mutu BOD₅ yang telah ditetapkan yaitu baku mutu air sungai kelas II berdasarkan PP No. 22 tahun 2021 untuk BOD₅ adalah sebesar 3 mg/l. Perhitungan tersebut dilakukan untuk setiap titik sesuai dengan data yang telah didapat. Beban pencemar aktual BOD₅ dihitung dengan perkalian antara debit terukur dengan nilai BOD₅ yang telah diukur pada setiap titik.

(3) Beban Pencemar COD

Beban pencemar maksimum COD dihitung dengan perkalian antara debit terukur dengan nilai baku mutu COD yang telah ditetapkan yaitu baku mutu kelas II berdasarkan PP No. 22 tahun 2021 untuk COD adalah sebesar 3 mg/l. Beban pencemar aktual COD dihitung dengan perkalian antara debit terukur dengan nilai COD yang telah diukur pada setiap titik.

(4) Beban Pencemar Total Nitrogen

Beban pencemar maksimum Total Nitrogen (sebagai N) dihitung dengan perkalian antara debit terukur dengan nilai baku mutu Total Nitrogen (sebagai N) yang telah ditetapkan yaitu baku mutu kelas II berdasarkan PP No. 22 tahun 2021 untuk Total Nitrogen (sebagai N) adalah sebesar 15 mg/l. Beban pencemar aktual Total Nitrogen dihitung dengan perkalian antara debit terukur dengan nilai Total Nitrogen yang telah diukur pada setiap titik.

b. Perhitungan dengan Baku Mutu Air

Perhitungan Baku Mutu Air Limbah menggunakan metode perhitungan Neraca Massa yang didasarkan parameter pencemarnya yaitu pH, TSS, BOD₅, COD, Total N dan Minyak dan Lemak. Formula Neraca Massa untuk perhitungannya adalah:

$$CR = \frac{\sum Ci.Qi}{\sum Vi} = \frac{\sum Mi}{\sum Vi}$$

Keterangan :

- CR : konsentrasi rata-rata konstituen untuk aliran gabungan
- Ci : konsentrasi konstituen pada aliran ke-i
- Qi : debit aliran ke-i
- Mi : massa konstituen pada aliran ke-i

Hasil perhitungsn dengan Model Neraca Massa didapatkan hasil, jika Baku Mutu Air Limbah (BMAL) yang akan dibuang ke sungai Malas menggunakan kriteria/standar Permen LH No. 5 tahun 2014 untuk parameter pH, TSS, BOD₅, COD, Total N dan Minyak dan Lemak, ternyata mutu air di bagian hilir dari Outfall/Point

Source masih masuk dalam Baku Mutu Air Sungai Kelas II sesuai Lampiran VI-PP No. 22 tahun 2021 tentang Tata Cara penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

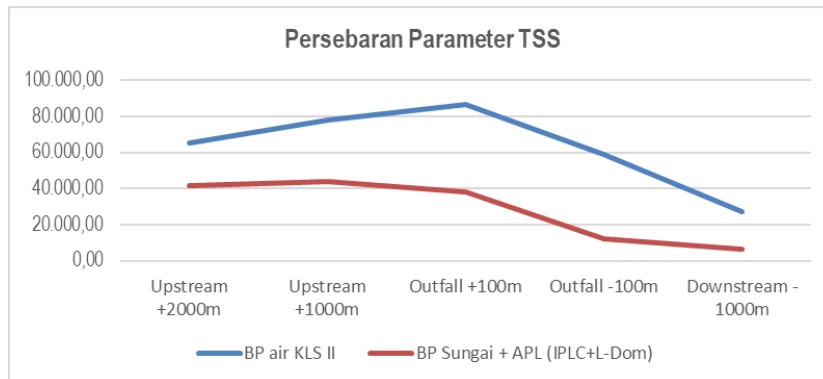
(1) Sebaran Air Limbah

Untuk menghitung sebaran air limbah di sungai Malas terlebih dahulu dihitung Alokasi Beban Pencemaran Air (ABPA) yaitu kemampuan air pada suatu sumber air, untuk menerima masukan beban pencemaran tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi cemar (KLH 2003). Besaran beban yang dapat diterima suatu sumber air (Alokasi Beban Pencemaran Air) dapat didefinisikan sebagai berikut (Carrol dan Anderson 2009) :

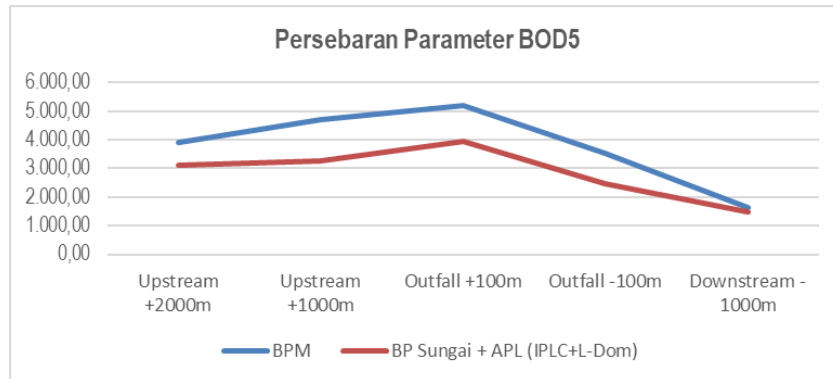
ABPA = BP sesuai peruntukan kelas – (BP sungai + BP yang masuk)

BP sungai adalah beban pencemar yang memang telah ada dalam air dan BP sesuai peruntukan adalah beban pencemar yang dapat diterima sungai berdasarkan tanpa merubah kelas air sungai tersebut.

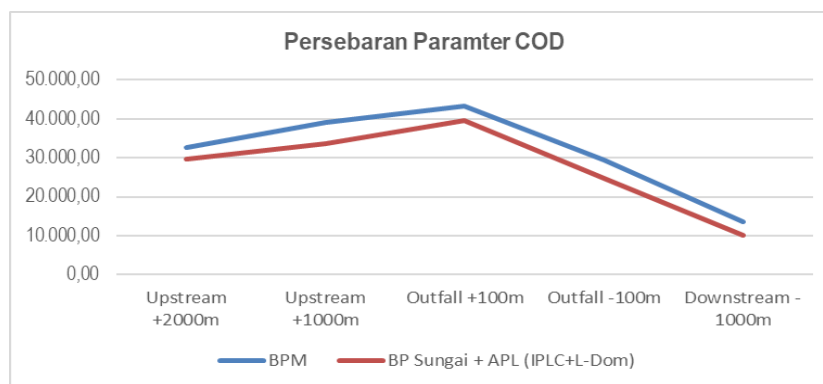
Hasil menunjukkan bahwa persebaran ABPA untuk semua parameter TSS, BOD₅, COD dan Total Nitrogen di sepanjang sungai Malas dari Up-stream (hulu) sampai Down-stream (hilir) sejauh sekitar 2.000 m masih bernilai positif artinya pembuangan air limbah PKS dan limbah domestik dari PT Agro Plankan Lestari ke sungai Malas masih jauh di bawah ABPA mutu air kelas II (PP 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan PPLH. Model persebaran ABPA untuk semua parameter dapat dilihat pada gambar 1 s/d 4.



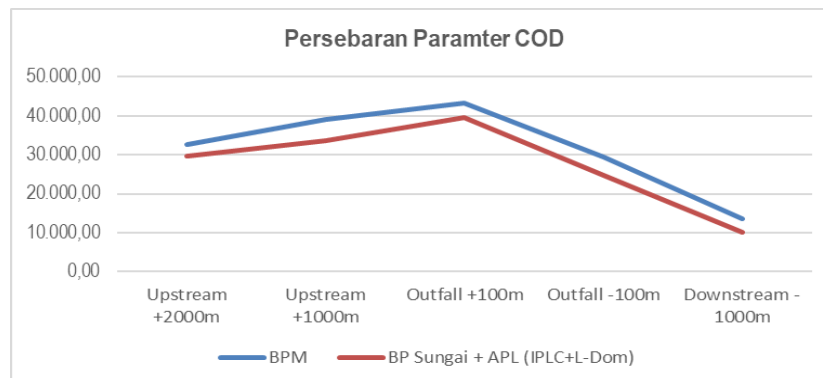
Gambar 1. Model Persebaran Parameter TSS pada Sungai Malas



Gambar 2. Model Persebaran Parameter BOD5 pada Sungai Malas



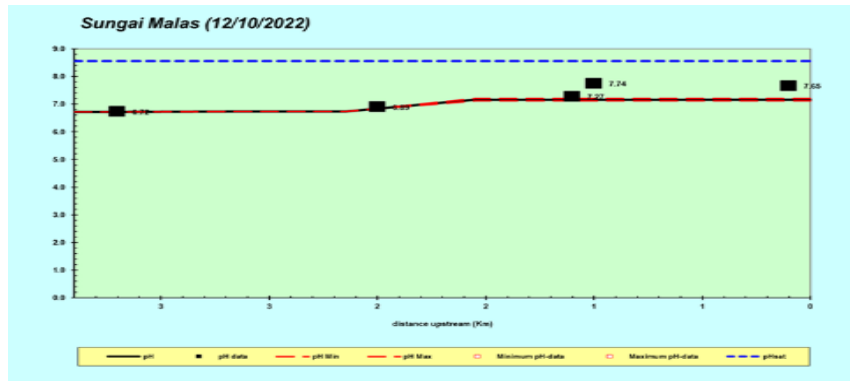
Gambar 3. Model Persebaran Parameter COD pada Sungai Malas



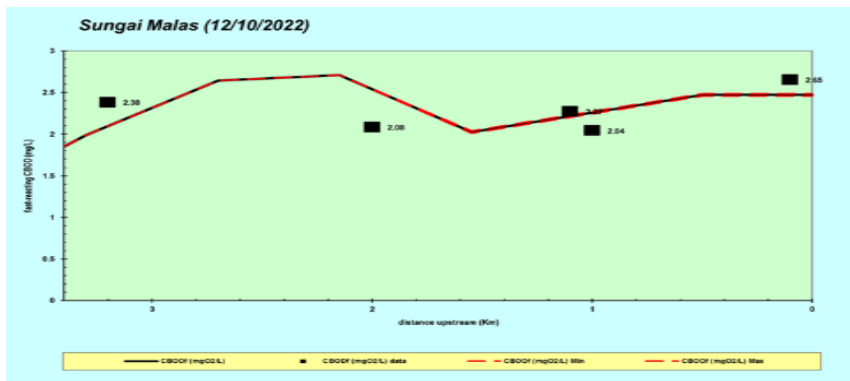
Gambar 4. Model Persebaran Parameter Total N (sbg N) pada Sungai Malas

Jika menggunakan model Qual2kw ternyata dengan BMAL menggunakan Permen LH No. 5 tahun 2014 dan kualitas air sungai Malas Kelas II Lampiran VI-PP No. 22 tahun 2021 tentang Tata Cara Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup mulai dari titik Upstream s/d Downstream,

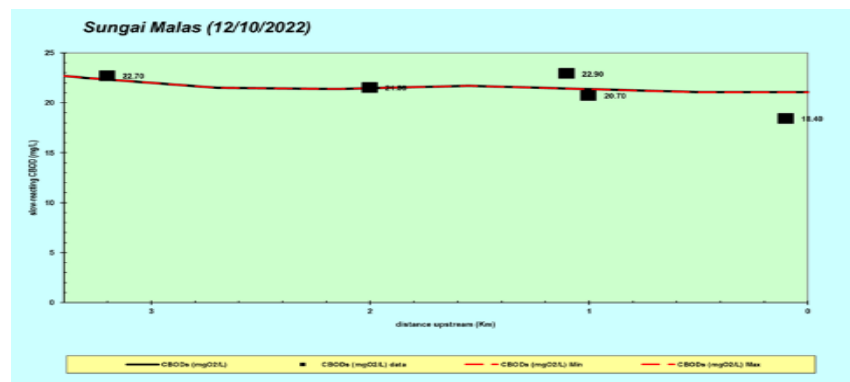
kualitas air sungai Malas setelah menerima beban pencemaran dari pembuangan air limbah di titik Outfall sebagai Point Source ternyata masih memenuhi baku mutu air kelas II. Model Qual2kw dapat dilihat pada gambar 5 s/d 8.



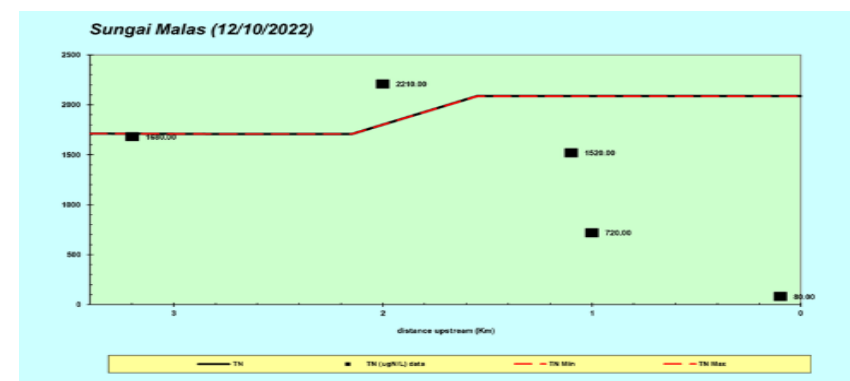
Gambar 5. Model Persebaran pH Air Sungai Malas



Gambar 6. Model Persebaran BOD5 Air Sungai Malas



Gambar 7. Model Persebaran COD Air Sungai Malas



Gambar 8. Model Persebaran Total N Air Sungai Malas

KESIMPULAN

Hasil penelitian analisis daya tampung beban pencemaran air sungai Malas di Kecamatan Sekada Hilir Kabupaten Sekadau berdasarkan analisis parameter kualitas air sungai : TSS, BOD, COD dan Total Nitrogen dengan baku mutu air sungai kelas II berdasarkan PP 22 tahun 2021 tentang Tata Cara Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup setelah disimulasikan dengan rencana pemuangan air limbah dari kegiatan industri pengolahan tandan buah segar kelapa sawit dari PT. Agro Plankan Lestari (APL) sebagai kegiatan/usaha yang sangat signifikan berpengaruh pada kualitas air sungai Malas yang akan membuang air limbah pabrik ke sungai Malas, ternyata daya tampung beban pencemaran air sungai Malas masih belum terlampaui.

Informasi tentang daya tampung beban pencemaran air sungai Malas sebagaimana disebutkan pada kesimpulan dilakukan pada kondisi air di sungai Malas dalam kondisi ormal (bukan pasang naik tertinggi dan/atau pasang surut terendah). Untuk mendapatkan infoemasi yang komprehensif tentang daya tampung beban pencemaran air sungai Malas, disarankan dilakukan penelitian lanjutan dalam kondisi air di sungai Malas dalam kondisi surut terendah.

DAFTAR PUSTAKA

(EPA), U.S Environmental Protection Agency. 2013. *Sustainability Resources*. USEPA: United States .

Aliffia, Annisa. 2018. *Daya Tampung Beban Pencemaran Air dengan Qual2kw dan Optimasi Limpasan Air Limbah ke Sungai Kali Surabaya (Segmen Cangkir – Sepanjang)*. Tugas Akhir, Surabaya: Departement of Environmental Engineering Faculty of Civil, Environmental, and Geo Engineering Institute of Technology Sepuluh November.

Amanda, Afresa, Rony Riduan, dan Chairul Abdi. 2020. “Analisis Daya Tampung Sungai Terhadap Beban Pencemar Organik.” Vol 3(2).

Azwir. 2006. *Analisis Pencemaran Air Sungai Tapung oleh Limbah Industri Kelapa Sawit PT. Peputra Masterindo di Kabupaten Kampar*. . Tesis S2, Semarang: Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.

Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.

Farida, Nur Fitria, Sirajuddin Abdullah, dan Asih Priyati. 2017. “Analisis Kualitas Air Pada Sistem Pengairan Akuaponik.” *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 5(2) pp. 385 - 394.

Hidup, Menteri Negara Lingkungan. 2003. “Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.110 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Pada Sumber Air .”

Indonesia, Pemerintah. 2001. “Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.”

Indonesia, Pemerintah. 2011. “Peraturan Pemerintah No.38 Tahun 2011 Tentang Sungai.”

Lusiana, Novia, Akhmad Adi Sulianto, Luhur Akbar Devianto, dan Septyana Sabina. 2020. “Penentuan Indeks Pencemaran Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Menggunakan Software QUAL2Kw (Studi Kasus Sungai Brantas Kota Malang) .” *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 8(2) 161- 176.

Nasional, Badan Standarisasi. 2004. “SNI 03-7016-2004 Tata Cara Pengambilan Contoh Dalam Rangka Pemantauan Kualitas Air Pada Suatu Daerah Pengaliran Sungai.” Jakarta .

Nasional, Badan Standarisasi. 2025. *SNI Nomor 8066-2025 Tata Cara Pengukuran Debit*

- Aliran Sungai dan Saluran Terbuka*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Nasional, Badan Standarisasi. 2008. "Standai Nasional Indonesia Nomor 6989-57, Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan."
- Pambudi, Muhammad Rizal, Yayok Suryo Purnomo, Naniek Ratni, dan Okik Hendriyanto Cahyanugroho. 2022. "Identifikasi Kualitas Air Sungai Kalimas Menggunakan Pemodelan Qual2kw. ." *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(6) 870-879.
- Shabrina, Mayadita Idzni. 2023. *Studi Daya Tampung Beban Pencemaran dan Indeks Pencemaran DAS Cilamaya Menggunakan Metode Neraca Massa dan Metode Indeks Pencemaran*. Tugas Akhir, Jakarta: Universitas Bakrie.
- T.Y, Mahaka., Haeruddin H, dan Ruidiyanti S. 2025. "Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Telomoyo Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah." *Jurnal Pasir Laut* vol. 9, no. 2, pp 21-30.
2019. *Undang- Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air*. Republik Indonesia.
- Yani, Achmad, dan Setyo Sarwanto Moersidik. 2018. *Hubungan Kualitas Air dengan Kegiatan Penduduk di Sungai Sumber*. Jakarta: Program Pasca Sarjana Universitas Indonesia.