

**PENENTUAN INDEKS KUALITAS AIR (IKA) SUNGAI BARITO
MENGUNAKAN *SOFTWARE* QUAL2KW DI KAWASAN PULAU
CURIAK, KABUPATEN BARITO KUALA PROVINSI
KALIMANTAN SELATAN**

**DETERMINATION OF BARITO RIVER WATER QUALITY INDEX
(IKA) USING QUAL2KW SOFTWARE IN CURIAK ISLAND AREA,
BARITO DISTRICT KUALA PROVINCE SOUTH KALIMANTAN**

Nur Indah Kusumawardani¹⁾, Rizmi Yunita²⁾, Abdur Rahman³⁾

1,2,3)Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan
Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Lambung Mangkurat
Jl. A.Yani Km 36, Banjarbaru, 70714
Email : nurindah1501.nik@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan pada kawasan Pulau Curiak, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan yang bertujuan untuk mengetahui standar mutu air berdasarkan indeks kualitas air, serta mengetahui kualitas air sungai barito berdasarkan kondisi eksistingnya. Metode yang dipakai metode Indeks Kualitas Air dan menggunakan proram Qual2Kw. Standar mutu air Sungai Barito berada dalam kategori sedang dengan nilai Indeks Pencemaran (IP) antara 1,115 hingga 3,935. Setelah ditransformasikan menjadi Indeks Kualitas Air (IKA), evaluasi menunjukkan nilai antara 50 hingga kurang dari 70. Kualitas air Sungai Barito dalam kondisi eksisting memenuhi standar mutu kelas II untuk suhu, TSS, dan Nitrat (NO₃). Namun, hanya beberapa segmen yang memenuhi standar mutu kelas II untuk pH, DO, BOD, Fosfat (PO₄), dan Amoniak (NH₃).

Kata kunci: Pulau Curiak, Sungai Barito, Indeks Kualitas Air, Qual2Kw.

ABSTRACT

This research was conducted in the Curiak Island area, Banjarmasin City, South Kalimantan which aims to determine water quality standards based on the water quality index, as well as determine the water quality of the Barito river based on its existing conditions. The method used is the Water Quality Index method and uses the Qual2Kw program. The Barito River water quality standard is in the moderate category with a Pollution Index (IP) value between 1.115 and 3.935. After being transformed into a Water Quality Index (IKA), the evaluation shows a value between 50 to less than 70. The water quality of the Barito River in the existing condition meets class II quality standards for temperature, TSS, and Nitrate (NO₃). However, only a few segments meet class II quality standards for pH, DO, BOD, Phosphate (PO₄), and Ammonia (NH₃).

Keywords: Curiak Island, Barito River, Water Quality Index, Qual2Kw.

PENDAHULUAN

Berukuran kurang lebih 4 hektar dan terletak di dekat pintu masuk Sungai Barito, Pulau Curiak adalah kawasan mangrove di luar kawasan konservasi yang selama ini menjadi rumah bagi bekantan (Nurliani *et al.*, 2022). Pulau Curiak terletak di Desa Marabahan Baru, Kecamatan Anjir Muara Provinsi Kalimantan Selatan. Kawasan Pulau Curiak berfungsi sebagai tempat wisata dan tempat untuk melakukan objek penelitian, memiliki keanekaragaman flora dan fauna yang khas yakni mangrove dan bekantan. Sungai yang mengalir di kawasan Pulau Curiak adalah Sungai Barito yang memiliki potensi perikanan air tawar.

Dengan panjang 909km, lebar 650m – 800m, dan kedalaman rata-rata 8m, Sungai Barito merupakan salah satu sungai dataran rendah terpanjang di Kalimantan Selatan. Sungai Barito merupakan sungai terluas di Indonesia, berukuran 1.000 meter di muara berbentuk corong (Sofarini *et al.*, 2021). Sungai Barito berperan penting bagi masyarakat sebagai sumber air baku dan sumber daya alam seperti pertanian, perikanan dan industri, namun daerah aliran Sungai Barito menjadi tempat buangan limbah cair berupa limbah MCK dan lalu lintas

transportasi kapal pengangkut batubara serta kapal-kapal yang mengangkut wisatawan menuju tempat wisata di sekitaran Sungai Barito, sehingga menyebabkan Sungai Barito dinilai sebagai sungai yang rawan pencemaran. Di Kalimantan, sungai menyediakan lebih dari 30% kebutuhan air rumah tangga, dan lebih dari 4% air tersebut digunakan untuk membuat air minum. (Alimah, 2019).

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan, perlu dilakukan pengukuran kualitas air Sungai Barito untuk melihat standar mutu kualitas air Sungai Barito dengan cara mengukur parameter fisika dan kimia serta mensimulasikan kualitas air Sungai Barito menggunakan pemodelan Qual2Kw dengan skenario kondisi eksisting atau kondisi perairan yang ada sesuai standar mutu kelas II.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Kawasan Pulau Curiak, Banjarmasin. Durasi penelitian keseluruhan mencakup periode 6 bulan. Pengambilan data dilakukan selama 1 bulan dengan 2 kali pengambilan sampel yang memiliki selang waktu 20

hari. Analisa air dikerjakan di Lab. Kualitas Air FPK, ULM.

Alat dan Bahan

Alat yang dipakai berupa DO meter, pH meter, botol sampel, cool box, Water Sampler, GPS, Spektrofotometer, Botol Plastik, Stopwatch, Laptop, Alat Tulis, Kamera Handphone, serta sampel air, aquades, dan bahan kimia laboratorium sebagai bahannya.

Analisis Data

A. Indeks Pencemaran

Analisis kualitas air memanfaatkan metode IP pada KEPMENLH No. 115/2003, Lampiran II, perhitungan memakai rumus sebagai berikut:

$$IP_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{Ci}{Lij}\right)_M^2 + \left(\frac{Ci}{Lij}\right)_R^2}{2}}$$

Dimana :

IP = Indeks Pencemaran Bagi Peruntukan

Ci = Konsentrasi Paramater KualitasiAir

Lij = Konsentrasi Baku Peruntukkan Air

M = Maksimum

R = Rerata

Tabel 1. Kategori Nilai IP.

Nilai	Keterangan
$0 \leq PI_i \leq 1,0$	Kondisi Baik
$1,0 < PI_i \leq 5,0$	Tercemar ringan
$5,0 < PI_i \leq 10$	Tercemar sedang
$PI_i > 10$	Tercemar berat

Sumber: KEPMENLH No. 115/2003

B. Indeks Kualitas Air

Setelah melakukan perhitungan standar mutu untuk setiap data, dilakukan transformasi nilai IP menjadi IKA. Hal ini dilakukan dengan mengalikan bobot nilai indeks dengan persentase standar mutu yang sesuai dengan perhitungan. Untuk mendapatkan presentase pemenuhan standar mutu air, dilakukan penjumlahan titik sampel yang memenuhi standar mutu dan kemudian dinyatakan dalam persentase terhadap jumlah sampel secara keseluruhan. Rumus yang digunakan untuk menghitung IKA sesuai dengan KEPMENLHK No. 27/2021.

$$IKA \text{ Tercemar} = \frac{\text{Parameter Tercemar}}{\text{Total parameter}} \times \text{bobot}$$

$$IKA \text{ Tidak Tercemar} = \frac{\text{Parameter Tidak Tercemar}}{\text{Total parameter}} \times \text{bobot}$$

$$IKA \text{ Total} = IKA \text{ Tercemar} + IKA \text{ Tidak Tercemar}$$

Tabel bobot indeks kualitas air dan tabel evaluasi terhadap nilai Indeks Kualitas Air (IKA) dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Kategori Bobot IKA.

Kategori	Bobot
Memenuhi standar mutu	70
Tercemar ringan	50
Tercemar sedang	30
Tercemar berat	10

Sumber: KEPMENLHK No. 27/2021.

Tabel 3. Evaluasi Terhadap Nilai IKA.

No.	Kategori	Angka Rentang
1.	Sangat Baik	$90 \leq x \leq 100$
2.	Baik	$70 \leq x < 90$
3.	Sedang	$50 \leq x < 70$
4.	Kurang	$25 \leq x < 50$
5.	Sangat Kurang	$0 \leq x < 25$

Sumber: KEPMENLHK No. 27/2021.

C. Penentuan Potensi Beban Pencemar.

Jika tidak diolah di IPAL, beban pencemar domestik dapat dihitung secara tidak langsung dengan menggunakan faktor emisi dan kemudian dibuang ke air atau ke septic tank (Kurniawan, 2014).

$$PBP = \text{Jumlah Penduduk} \times \text{Faktor Emisi} \times \text{Rasio Ekuivalen} \times \text{AlpHa}$$

Dimana :

PBP = Potensi Beban Pencemar

Adapun ketentuan faktor emisi, rasio ekuivalen dan koefisien transfer dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Faktor Emisi dan Rasio Ekuivalen Potensi Beban Pencemar Domestik.

Faktor Emisi (<i>generation load</i>) penduduk :	Rasio ekuivalen kota (<i>discharge load</i>)
1) BOD = 40 gr/orang/hari	1) Kota = 1
2) TSS = 38 gr/orang/hari	2) Pinggiran Kota = 0,8125
	3) Pedalaman = 0,625

Tabel 5. Koefisien Transfer Beban Potensi Beban Pencemar Domestik.

AlpHa (α) : Koefisien transfer beban (<i>delivery load</i>)
1) Nilai $\alpha = 1 \rightarrow$ daerah yang lokasinya berjarak antara 0 – 100 m dari sungai
2) Nilai $\alpha = 0,85 \rightarrow$ lokasi yang berjarak diantara 100 – 500 m dari sungai
3) Nilai $\alpha = 0,3 \rightarrow$ lokasi yang berjarak lebih besar dari 500 m dari sungai

Variabel emisi non-point source dari penggunaan lahan termasuk kayu dan lahan terbangun di wilayah metropolitan telah diteliti berdasarkan studi ICWRMIP 2015. Di Indonesia, sawah menyumbang 10% dari rerata beban pencemaran pertanian yang masuk ke badan air, sementara perkebunan dan tanaman lainnya menyumbang 1%. Tabel 6 dan 7 memberikan data tentang faktor emisi dan kemungkinan formula beban penggunaan lahan.

Tabel 6. Faktor Emisi Potensi Beban Penggunaan Lahan.

Parameter (kg/ha/musim tanam)	Hutan (kg/ha/hr)	Lahan terbangun (kg/ha/hr)
BOD	9,32	15,34
TN	21,92	18,90
TP	1,37	0,55

Sumber: ICWRMIP, 2015.

Tabel 7. Rumus Potensi Beban Penggunaan Lahan.

Penggunaan Lahan	Rumus
PBTN (sawah) per musim tanam	Luas lahan \times faktor emisi \times 10%

PBTN (palawija dan perkebunan lain) per musim tanam	Luas lahan × faktor emisi × 1%
PBTN (kg/hari)	PBTN per musim tanam / jumlah hari musim tanam
PNPS dari hutan dan lahan terbangun	Luas lahan × faktor emisi × 1%

Sumber : (Kurniawan, 2014)

F. Pemodelan Qual2Kw.

Software Qual2Kw mampu mengkalibrasi secara otomatis parameter yang mau dihitung dan membolehkan *software* untuk dilakukannya *auto-kalibrasi*. Tujuan Qual2Kw adalah untuk mendapat grafik profil pencemaran sungai saat sekarang dan yang akan datang dengan menyederhanakan kondisi sungai di lapangan dalam bentuk model (Pangestu *et al.*, 2017). Data yang diperlukan untuk bisa mengoperasikan program Qual2Kw sebagai berikut:

1. Data Kualitas Air :

Parameter fisika dan kimia seperti suhu, pH, DO, BOD, nitrat, fosfat, dan amoniak.

2. Data fisiologis sungai :

Kedalaman, kecepatan arus, debit sungai, koefisien *manning* (kekasaran sungai), dan *slope* (kemiringan sungai), koordinat *reach*.

3. Data Klimatologis sungai :

Cloud cover (CC), radiasi matahari, suhu udara, titik embun (*Dew Point*), kelembaban dan kecepatan angin.

Kalibrasi data dilakukan dengan tujuan untuk pembentukan model dengan *trial* dan *error*. *Trial* dan *error* sendiri dilakukan dengan merubah *manning formula* pada *worksheet reach*, yang digunakan pada kalibrasi data hidrologi. Sedangkan untuk kalibrasi data kualitas air dikerjakan di *worksheet reach rates* hingga model mendekati keadaan sesuai dengan yang diinginkan. Kalibrasi data kualitas air dikerjakan menggunakan RMSPE, yang mana untuk mengkuantifikasi besar dan sifat *error* yang terjadi. Keberhasilan kecocokan model dengan data eksisting bisa ditentukan berdasarkan nilai fitness yang lebih besar dari 0,5, seperti yang telah dijelaskan oleh Maghfiroh (2016).

Uji koefisien determinasi dipakai untuk menilai seberapa jauh kemampuan model untuk menjelaskan variasi dependen. Nilai koefisien determinasi adalah diantara 0 - 1 ($0 \leq R^2 \leq 1$) (Fathussyaadah, 2019), adapun rumus uji koefisien determinasi data kualitas air sebagai berikut:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum(\text{konsentrasi hasil lab ke } i - \text{hasil model ke } i)}{\sum(\text{konsentrasi hasil lab ke } i - \text{hasil model ke } i)}$$

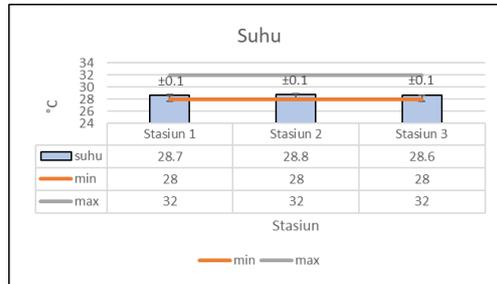
Dimana:

R^2 = Koefisien Determinasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kualitas Air.

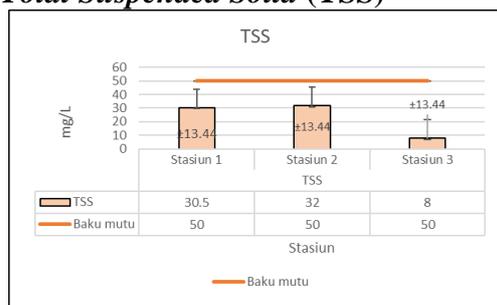
Suhu



Gambar 1. Suhu.

Dari data pada Gambar 1, diperoleh informasi bahwa suhu rerata pada stasiun I, II, dan III adalah 28,7 °C, 28,8 °C, dan 28,6 °C. Menurut PP No. 22/2021 kelas II, suhu air yang sesuai harus memiliki deviasi 3 dari keadaan alami di lingkungan setempat.

Total Suspended Solid (TSS)

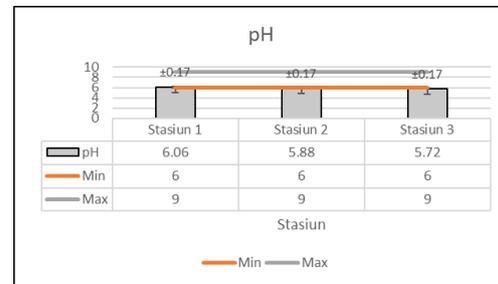


Gambar 2. TSS.

Data yang didapatkan berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa di stasiun I, II, dan III didapat nilai rata-rata TSS senilai 30,5 mg/L, 32 mg/L dan 8 mg/L. Kadar TSS tinggi ada di stasiun I dan II, kondisi tersebut

diakibatkan proses pertanian yang intensif dan daerah pemukiman di wilayah Sungai Barito.

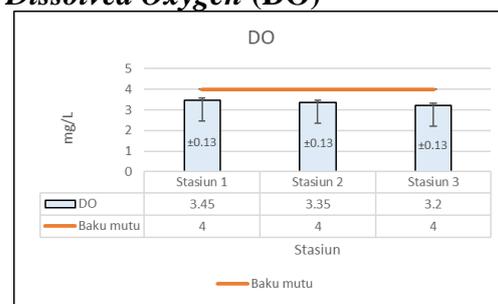
Derajat Keasaman (pH)



Gambar 3. Derajat Keasaman.

Data yang terlihat pada Gambar 3 bahwa pada stasiun I diperoleh nilai rata-rata pH sebesar 6,06, stasiun II sebesar 5,88 dan stasiun III sebesar 5,72. Grafik diatas terlihat tidak menunjukkan perbedaan yang besar antar masing-masing stasiun, namun berada pada kondisi yang bersifat asam yaitu nilai pH dengan rerata kurang atau dibawah nilai 7.

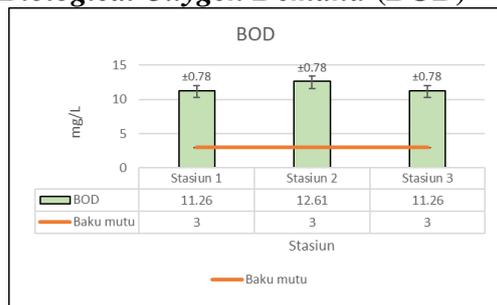
Dissolved Oxygen (DO)



Gambar 4. DO.

Data yang didapatkan berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa di stasiun I, II, dan III didapat nilai rata-rata DO senilai 3,45 mg/L, 3,35 mg/L dan 3,2 mg/L. Kadar DO rendah di semua stasiun dan DO tidak memenuhi standar mutu.

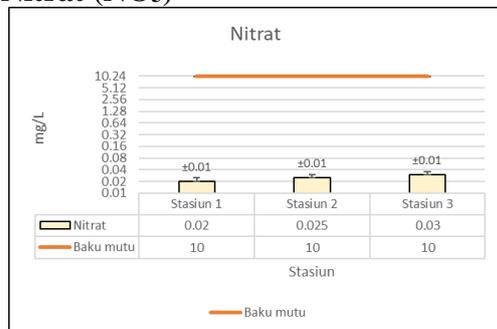
Biological Oxygen Demand (BOD)



Gambar 5. BOD.

Data yang didapatkan berdasarkan Gambar 5 menunjukkan bahwa pada stasiun I diperoleh nilai rata-rata BOD sebesar 11,26 mg/L, stasiun II sebesar 12,61 mg/L dan stasiun III sebesar 11,26 mg/L.

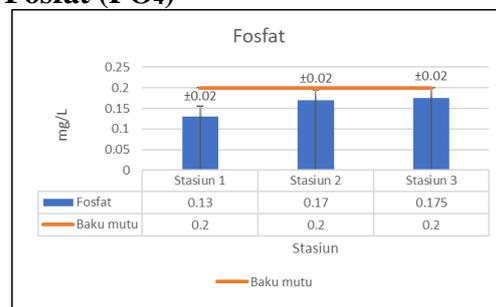
Nitrat (NO₃)



Gambar 6. Nitrat.

Data yang didapatkan berdasarkan Gambar 6 menunjukkan bahwa pada stasiun I, II, dan III diperoleh nilai rata-rata nitrat senilai 0,02 mg/L, 0,025 mg/L dan 0,03 mg/L. Kadar nitrat pada ketiga titik stasiun menunjukkan kadar yang sangat rendah.

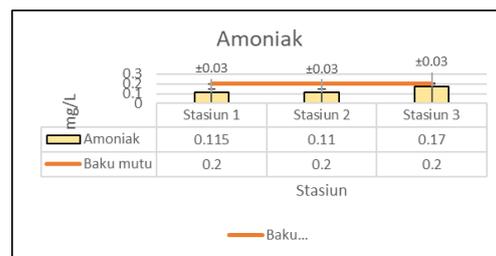
Fosfat (PO₄)



Gambar 7. Fosfat.

Data yang didapatkan berdasarkan Gambar 7 menunjukkan bahwa pada stasiun I diperoleh nilai rata-rata fosfat senilai 0,13 mg/L, stasiun II senilai 0,17 mg/L dan stasiun III senilai 0,175 mg/L. Kadar fosfat belum melebihi standar mutu kualitas air kelas II.

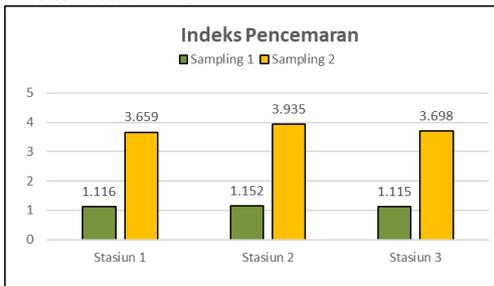
Amoniak (NH₃)



Gambar 8. Amonia.

Data yang didapatkan berdasarkan Gambar 8 menunjukkan bahwa pada stasiun I diperoleh nilai rerata senilai 0,115 mg/L, stasiun II senilai 0,11 mg/L dan stasiun III senilai 0,17 mg/L.

B. Indeks Pencemaran dan Indeks Kualitas Air.



Gambar 9. Perhitungan IP.

Nilai IP antar stasiun pengamatan menunjukkan standar mutu air Sungai Barito mengalami kondisi tercemar ringan, kondisi tersebut termasuk dalam kategori sedang menurut evaluasi nilai indeks pencemaran terhadap nilai indeks kualitas air yaitu $50 \leq x < 70$ yang tergolong dalam tingkatan sedang.

C. Potensi Beban Pencemar.

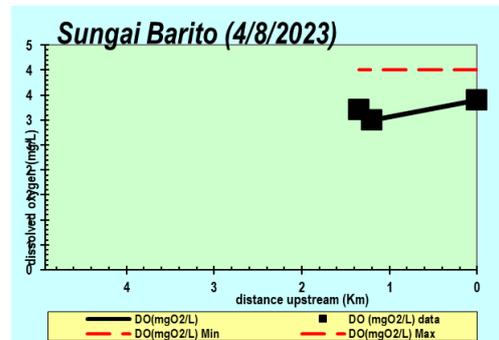
Beban pencemar yang ada di perairan Sungai Barito tidak hanya berasal dari sektor domestik, namun dilihat dari penggunaan lahan sekitar Pulau Curiak seperti daerah pertanian yang terakumulasi di sungai. Total beban pencemar yang masuk ke

perairan Sungai Barito di Kawasan Pulau Curiak parameter BOD sebesar 1,56 kg/hari, total pencemar parameter nitrat senilai 1,92 kg/hari dan fosfat senilai 0,06 kg/hari.

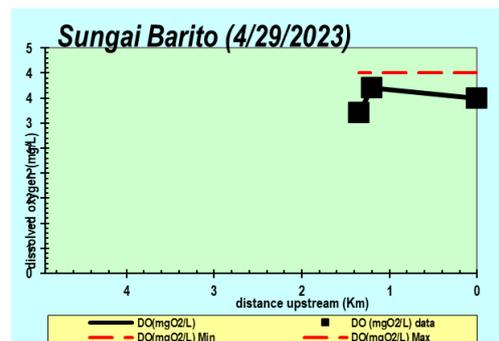
D. Qual2Kw

Hasil Simulasi Skenario Kondisi Eksisting

Hasil simulasi kondisi eksisting, terlihat variasi nilai parameter DO di setiap segmen. Namun, jika dibandingkan dengan kelas II yang menetapkan nilai DO minimum senilai 4 mg/L, dapat disimpulkan bahwa pada ketiga titik segmen, baik pada sampling pertama maupun sampling kedua, tidak memenuhi standar mutu yang ditetapkan.

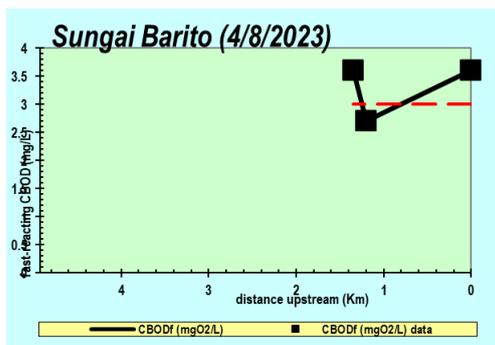


Gambar 10. DO Kondisi Eksisting Sampling 1.

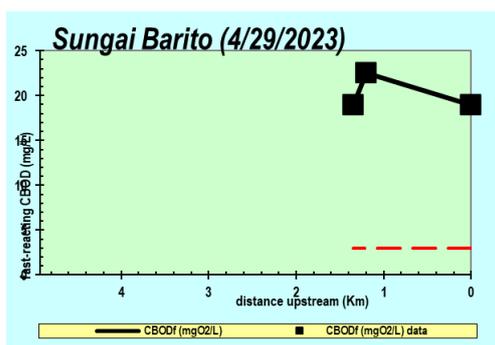


Gambar 11. DO Kondisi Eksisting
Sampling 2.

Hasil simulasi pada kondisi eksisting terlihat bahwa nilai parameter BOD di setiap segmen bervariasi. Jika dibandingkan dengan kelas II yang menetapkan nilai BOD maksimum senilai 3 mg/L, maka pada kedua titik segmen di *sampling* pertama nilai BOD melebihi nilai standar mutu, sedangkan pada *sampling* kedua nilai parameter BOD diketiga titik segmen melebihi nilai standar mutu.



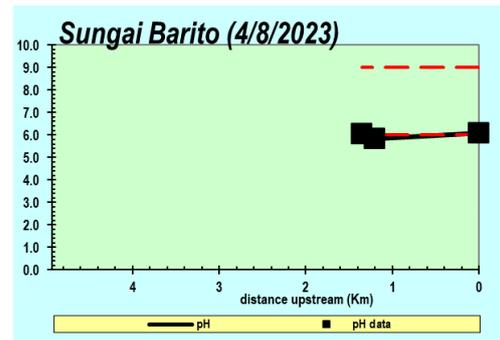
Gambar 12. BOD Kondisi Eksisting
Sampling 1.



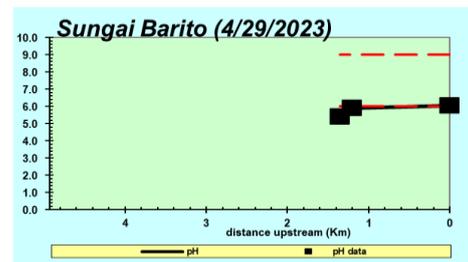
Gambar 12. BOD Kondisi Eksisting
Sampling 2.

Hasil simulasi pada kondisi eksisting terlihat bahwa nilai parameter pH di setiap segmen bervariasi. Jika dibandingkan dengan kelas II yang

menetapkan nilai pH minimum senilai 6 dan pH maksimum senilai 9, maka pada segmen titik kedua *sampling* pertama tidak memenuhi standar mutu, sedangkan kedua titik segmen pada *sampling* kedua tidak memenuhi standar mutu.

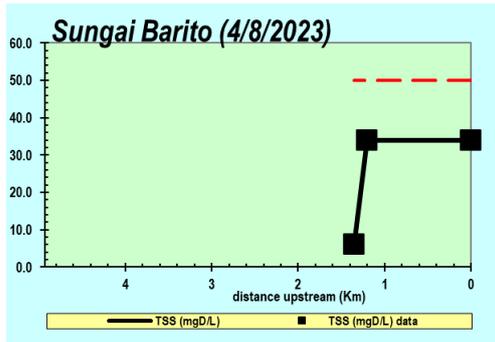


Gambar 13. pH Kondisi Eksisting
Sampling 1.

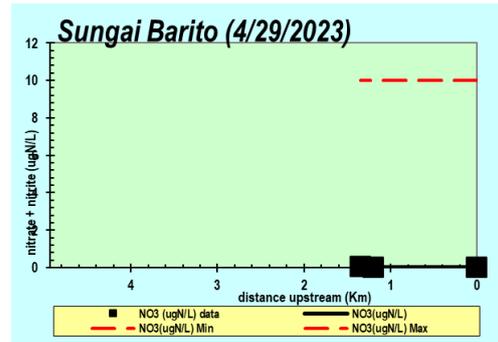


Gambar 14. pH Kondisi Eksisting
Sampling 2.

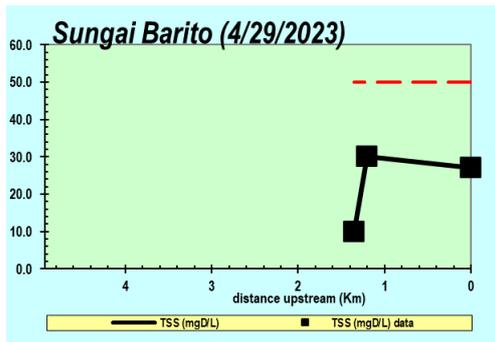
Hasil simulasi pada kondisi eksisting terlihat bahwa nilai parameter TSS di setiap segmen bervariasi. Jika dibandingkan dengan kelas II dimana nilai TSS minimum adalah 50 mg/L, maka pada ketiga titik segmen memenuhi nilai standar mutu pada *sampling* pertama maupun *sampling* kedua.



Gambar 15. TSS Kondisi Eksisting *Sampling 1*.



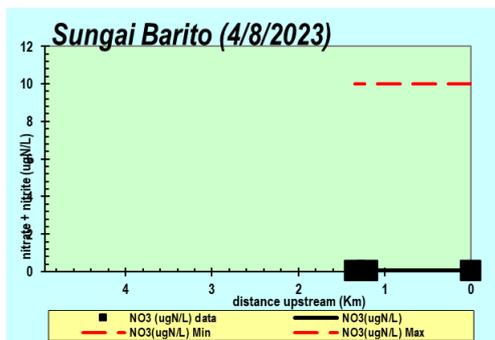
Gambar 18. Nitrat (NO₃) Kondisi Eksisting *Sampling 2*.



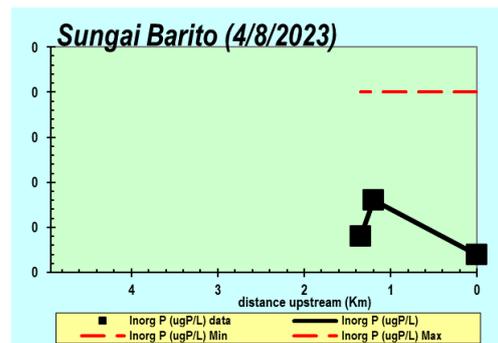
Gambar 16. TSS Kondisi Eksisting *Sampling 2*.

Hasil simulasi pada kondisi eksisting terlihat bahwa nilai parameter Nitrat (NO₃) di setiap segmen bervariasi. Jika dibandingkan dengan kelas II dimana nilai Nitrat (NO₃) minimum adalah 10 mg/L, maka pada ketiga titik segmen memenuhi standar mutu pada *sampling* pertama maupun *sampling* kedua.

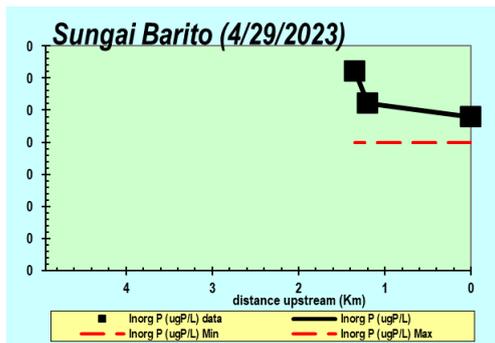
Hasil simulasi pada kondisi eksisting terlihat bahwa nilai parameter Fosfat (PO₄) di setiap segmen bervariasi. Jika dibandingkan dengan kelas II yang menetapkan nilai fosfat (PO₄) minimum sebesar 0,2 mg/L, maka pada *sampling* pertama, nilai fosfat pada ketiga titik segmen memenuhi standar mutu. Namun, pada *sampling* kedua, nilai fosfat di ketiga titik segmen melebihi batas standar mutu yang ditetapkan.



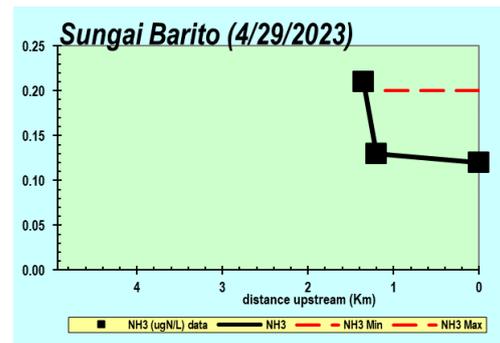
Gambar 17. Nitrat (NO₃) Kondisi Eksisting *Sampling 1*.



Gambar 19. Fosfat (PO₄) Kondisi Eksisting *Sampling 1*.

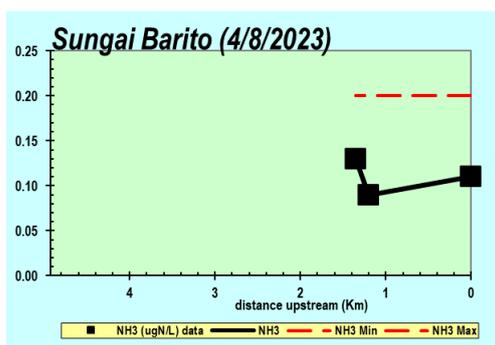


Gambar 20. Fosfat (PO₄) Kondisi Eksisting Sampling 2.



Gambar 22. Amoniak (NH₃) Kondisi Eksisting Sampling 2.

Hasil simulasi pada kondisi eksisting terlihat bahwa nilai parameter air Amoniak (NH₃) di setiap segmen bervariasi. Jika dibandingkan dengan kelas II, yang mensyaratkan nilai minimal amonia (NH₃) senilai 0,2 mg/L, dapat disimpulkan bahwa pada sampling pertama, ketiga titik segmen memenuhi standar kualitas air. Namun, pada sampling kedua, terdapat peningkatan nilai amonia di segmen titik ketiga yang melampaui batas standar mutu yang telah ditetapkan.



Gambar 21. Amoniak (NH₃) Kondisi Eksisting Sampling 1.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini diantaranya:

1. Standar mutu air berdasarkan hasil nilai Indeks Pencemaran berkisar 1,115 hingga 3,935 yang termasuk dalam kriteria tercemar ringan dan ditransformasikan ke Indeks Kualitas Air (IKA), sehingga diperoleh evaluasi indeks kualitas air perairan Sungai Barito tergolong kategori sedang dengan $50 \leq x < 70$.
2. Kualitas air Sungai Barito dalam kondisi eksisting memenuhi standar kualitas air standar mutu kelas II untuk parameter suhu, TSS, dan Nitrat (NO₃). Namun, terdapat beberapa segmen yang tidak memenuhi standar kualitas air standar mutu kelas II untuk parameter pH, DO, BOD, Fosfat (PO₄), dan Amoniak (NH₃).

Saran

Diperlukan penelitian yang lebih mendalam mengenai Indeks Kualitas Air dan juga penelitian tentang simulasi Qual2Kw. Selain itu, penting untuk melakukan pemantauan kontinu terhadap kualitas air setiap bulan guna memperoleh data yang akurat, sehingga analisis IKA yang dilakukan dapat menghasilkan hasil yang valid.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimah, D., & Riswan Aryani. 2019. *BEKANTAN: Berita Kehutanan Kalimantan* (Vol. 7).
- Fathussyaadah, E., & Ratnasari, Y. 2019. Pengaruh Stres Kerja dan Kompensasi Terhadap Kinerja Karyawan di Koperasi Karya Usaha Mandiri Syariah Cabang Sukabumi. *Jurnal Ekonomak*, 51, 16–35.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Nomor 2003 Tentang Pedoman Penentuan Standar mutu Air.
- Kurniawan, B. 2014. *Kajian Daya Tampung dan Alokasi Beban Pencemaran Sungai Citarum*.
- Maghfiroh, L. 2016. *Penentuan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Kalimas Surabaya (Segmen Taman Prestasi-Jembatan Petekan) dengan Permodelan Qual2Kw*.
- Nurliani, A., Sasmita, R., Riyan Firnanda, M., setiawan, A., Fitri, M., Budiarto, S., Riza Ramadhan, M., Ardiansyah, M., Faiza Rahman, M., & Rezeki, A. 2022. Restorasi Habitat Bekantan Melalui Penanaman Mangrove Rambai (*Sonneratia caseolaris*) di Pulau Curiak. *ILUNG: Jurnal Pengabdian Inovasi Lahan Basah Unggul*, 1(3), 1–6.
- 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*, 7(3), 219–226.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2021 Tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Saily, R., & Haniza, S. 2020. Pendekatan Nilai Kualitas Air dengan Metode Model Qual2Kw pada Parameter Uji DO dan NH₄. *Siklus : Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 167–173.
- Sofarini, D., Aminah, S., Nur Hidayah, R., & Septa Hanifa, M. 2021. Keterkaitan Kualitas Air dengan Keanekaragaman Zooplankton di Sungai Barito Kecamatan Marabahan Kabupaten Barito Kuala. *Rekayasa : Journal of Science and Tchnology*, 14(3), 421–430.