

Identifikasi Pencemaran Air Sungai Batanghari di Pulau Punjung Kabupaten Dharmasraya Menggunakan Parameter Fisika dan Kimia

Aisyah Erajalita*, Afdal

Laboratorium Fisika Bumi, Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

Kampus Unand Limau Manis, 25163, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 22 Juli 2022

Direvisi: 10 Agustus 2022

Diterima: 19 Agustus 2022

Kata kunci:

AAS

indeks pencemaran (IP)

logam berat

sungai Batanghari

Keywords:

AAS

pollution index (IP)

heavy metals

Batanghari river

Penulis Korespondensi:

Aisyah Erajalita

Email: aisyaherajalita20@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pencemaran air Sungai Batanghari di Pulau Punjung Dharmasraya menggunakan parameter TDS, TSS, konduktivitas listrik, kekeruhan, temperatur, pH dan konsentrasi logam berat (Hg, Pb, dan Cu). Pengukuran semua parameter dilakukan di lapangan, kecuali TSS dan konsentrasi logam berat. Pengukuran TSS menggunakan metode gravimetri dan pengukuran konsentrasi logam berat menggunakan *Atomic Absorbtion Spectroscopy*. Tingkat pencemaran air sungai dianalisis menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP). Hasil penelitian menunjukkan nilai TDS sebesar 54 ppm, nilai TSS sebesar 128 mg/l yang telah melebihi baku mutu yaitu 40 mg/l. Nilai kekeruhan sebesar 188 NTU, yang telah melebihi baku mutu yaitu 25 NTU. pH sungai belum melebihi baku mutu dengan nilai sebesar 6,63 yang tergolong asam. Konsentrasi logam berat Hg, Pb, dan Cu belum melebihi baku mutu air. Konsentrasi tertinggi logam berat Hg dan Cu yaitu 0,0006 mg/l dan 0,020 mg/l sedangkan konsentrasi logam berat Pb yang didapatkan berada di bawah batas deteksi yaitu <0,002 mg/l. Dari hasil semua pengukuran dapat disimpulkan air Sungai Batanghari di Pulau Punjung Dharmasraya tergolong tercemar ringan dengan nilai indeks pencemaran 3,79.

This study aims to determine the level of water pollution of the Batanghari River in Pulau Punjung Dharmasraya using parameters TDS, TSS, electrical conductivity, turbidity, temperature, pH and heavy metal concentrations (Hg, Pb, and Cu). Measurements of all parameters are carried out in the field, except TSS and heavy metal concentrations. TSS measurements use gravimetric methods and heavy metal concentration measurements using Atomic Absorbtion Spectroscopy. The level of pollution of river water was analyzed using the Pollution Index (IP) method. The results showed a TDS value of 54 ppm, a TSS value of 128 mg/l which had exceeded the quality standard of 40 mg/l. The turbidity value is 188 NTU, which has exceeded the quality standard of 25 NTU. pH of the river has not exceeded the quality standard with a value of 6.63 which is classified as acidic. The concentration of heavy metals Hg, Pb, and Cu has not exceeded water quality standards. The highest concentration of heavy metals Hg and Cu is 0.0006 mg/l and 0.020 mg/l while the concentration of heavy metals Pb obtained is below the detection limit of <0.002 mg/l. From the results of all measurements, it can be concluded that the water of the Batanghari River in Pulau Punjung Dharmasraya is classified as lightly polluted with a pollution index value of 3.79.

Copyright © 2022 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Sungai merupakan salah satu sumber air yang harus terjaga kualitasnya. Saat ini sudah banyak sungai yang tercemar karena masuknya zat pencemar yang berasal dari sumber pencemaran air sehingga terjadinya penurunan kualitas air sungai. Sumber pencemaran air sungai biasanya berasal dari limbah pertambangan, limbah industri dan limbah rumah tangga. Pencemaran air sungai yang berasal dari kegiatan pertambangan misalnya pada pertambangan emas menggunakan merkuri untuk memisahkan bijih emasnya. Pencemaran yang berasal dari kegiatan industri berupa limbah dari pabrik karet yang menghasilkan zat pencemar timbal. Sedangkan limbah dari rumah tangga berupa sabun, deterjen dan olahan makanan yang menghasilkan zat pencemar tembaga (Susanti dkk., 2014).

Dampak yang ditimbulkan dari limbah yang dibuang ke sungai yaitu terjadinya pencemaran logam berat yang dapat mengganggu kesehatan manusia. Masalah kesehatan yang terjadi akibat pemakaian logam berat merkuri dalam air oleh penambang emas contohnya seperti kasus penyakit minamata di teluk Minamata Jepang (Ratnaningsih dkk., 2019). Selain itu, limbah yang masuk ke sungai mempengaruhi temperatur dalam air. Semakin tinggi temperatur maka jumlah padatan terlarut (TDS) juga semakin tinggi. Kandungan TDS yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada ginjal. Limbah rumah tangga seperti sabun dan deterjen juga dapat menaikkan pH air. pH yang tinggi membahayakan kehidupan organisme dalam air sehingga terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi (Irianto, 2015).

Kualitas air dapat dilihat dari parameter kekeruhan, suhu, pH, TDS, TSS, konduktivitas listrik, dan kandungan logam berat. Sahara dan Puryanti (2015) pernah melakukan penelitian tentang kandungan logam berat Hg dan Pb di Batu Bakauik Dharmasraya. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa kandungan logam berat Hg dan Pb sudah melebihi ambang baku mutu yaitu sebesar 5,198 mg/l dan 1,259 mg/l. Dengan nilai pH didapatkan sebesar 7,04-7,84 yang tergolong masih netral. Nilai konduktivitas listrik sebesar 96,5 μ S yang tergolong tinggi dan nilai TDS sebesar 3090 mg/l yang sudah melebihi batas.

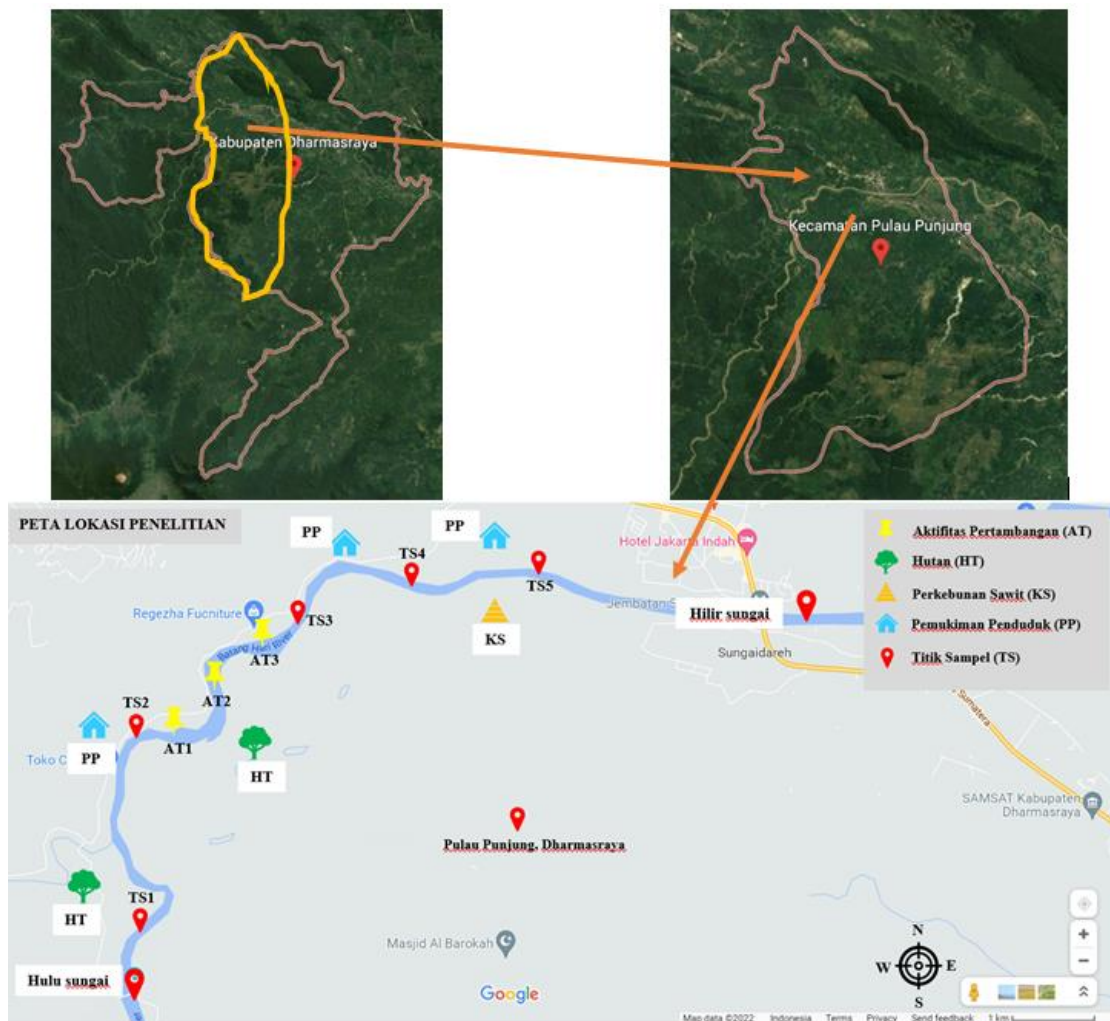
Kecamatan Pulau Punjung merupakan ibukota Kabupaten Dharmasraya yang wilayahnya dibelah oleh sungai Batanghari dan mengikuti pola aliran sungai. Daerah ini memiliki tempat aktifitas pertambangan emas tradisional ilegal yang menggunakan merkuri. Kegiatan pertambangan emas tersebut menggunakan mesin dompeng yang menjadi lahan akses terbuka (LAT), sehingga terjadi perubahan pada sungai yaitu perubahan pada debit, lebar, kedalaman, alur dan kekeruhan sungai. Sumber pencemar lain di daerah ini adalah limbah domestik yang berasal dari kegiatan masyarakat lalu masuk ke aliran sungai. Selain itu, terjadi pertambahan jumlah penduduk tiap tahunnya pada daerah ini akan berpengaruh juga terhadap limbah pembuangannya. Limbah buangan yang masuk akan menimbulkan pencemaran terhadap kualitas air dan logam berat di perairan sungai. Sehingga tingkat kekeruhan air sungai juga mengalami peningkatan akibat dari limbah tersebut baik saat dan sesudah hujan lebat (DLH, 2016).

Berdasarkan kondisi yang terjadi pada daerah tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk menguji kualitas air sungai pada sungai Batanghari di Kecamatan Pulau Punjung Dharmasraya. Parameter pencemar yang digunakan yaitu pH, temperatur, konduktivitas listrik, TDS, TSS, kekeruhan, dan logam berat merkuri (Hg), Timbal (Pb), dan Tembaga (Cu). Pengujian parameter pencemaran dan kandungan logam berat perlu dilakukan di Pulau Punjung karena berdasarkan penelitian Sahara dan Puryanti (2015) di hulu sungai segmen Batu Bakauik parameter fisika dan kimia serta kandungan merkuri dan timbalnya sudah melebihi ambang batas baku mutu yang diperbolehkan.

II. METODE

2.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada lima titik lokasi di sepanjang aliran sungai Batanghari di Pulau Punjung seperti pada Gambar 1. Sampel air di setiap titik lokasi disimpan ke dalam botol plastik 250 ml. Parameter TDS, pH, temperatur, konduktivitas listrik, dan kekeruhan diukur langsung di titik lokasi, sedangkan parameter TSS dan konsentrasi logam berat diukur di laboratorium.



Gambar 1 Peta lokasi pengambilan sampel

2.2 Pengambilan dan Pengolahan Data

TDS dan konduktivitas listrik diukur menggunakan TDS & EC Meter, pH dan temperatur diukur menggunakan pH meter Eutech CyberScan 310, kekeruhan diukur menggunakan Turbidity meter Lutron TU-2016, konsentrasi logam berat diukur di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi SUMBAR menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS), TSS diukur di Laboratorium Fisika Material FMIPA Universitas Andalas menggunakan metode gravimetri dan dihitung menggunakan Persamaan 1.

$$TSS(mg/l) = \frac{(A - B) \times 1000}{V} \quad (1)$$

dimana A adalah berat kertas saring dengan residu kering dalam mg, B adalah berat kertas saring tanpa residu dalam mg, sedangkan V merupakan volume sampel air dalam ml.

Indeks Pencemaran dihitung menggunakan Persamaan 2 yang telah ditetapkan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang pedoman penentuan status mutu air.

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}{2}} \quad (2)$$

dimana PI_j adalah nilai indeks pencemaran pada setiap titik lokasi, C_i ialah konsentrasi setiap parameter kualitas air yang diperoleh dari pengukuran pada titik lokasi, L_{ij} ialah konsentrasi parameter pencemaran air yang dicantumkan dalam baku mutu air, $(C_i/L_{ij})_M$ adalah nilai maksimum dari semua

parameter yang konsentrasi hasil pengukuran parameter dibagi dengan konsentrasi parameter pada baku mutu, $(C_i/L_{ij})_R$ adalah nilai rata-rata dari semua parameter yang konsentrasi hasil pengukuran parameter dibagi dengan konsentrasi parameter pada baku mutu, i adalah parameter ke-1,2,3 dan seterusnya, j ialah lokasi ke-1,2,3 dan seterusnya (KEPMEN No.115 Tahun 2003).

III. HASIL DAN DISKUSI

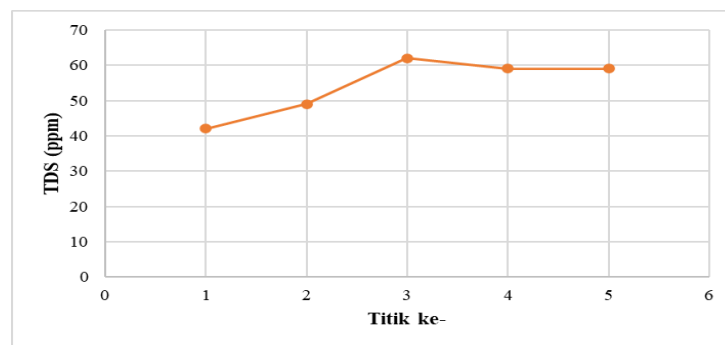
Hasil semua parameter pencemaran air dapat dilihat pada Tabel 1. Parameter yang diuji yaitu parameter fisika dan parameter kimia. Pada bagian ini akan dibahas nilai tiap parameter terhadap baku mutu air sesuai PP No.22 Tahun 2021 dan PMK RI No.32 Tahun 2017.

Tabel 1 Nilai pengukuran setiap parameter pada air sungai Batanghari di Pulau Punjung Kabupaten Dharmasraya

Lokasi	TDS (ppm)	TSS (mg/l)	Kekeruhan (NTU)	pH	Hg (mg/l)	Pb (mg/l)	Cu (mg/l)
1	42	74	63	6,56	<0,0004	<0,002	0,020
2	49	115	192	6,80	<0,0004	<0,002	0,004
3	62	211	226	6,52	0,0006	<0,002	<0,001
4	59	100	227	6,71	<0,0004	<0,002	0,001
5	59	141	230	6,55	0,0004	<0,002	<0,001
Rata-Rata	54	128	188	6,63	-	-	-
Baku Mutu	1000	40	25	6 – 9	0,001	0,03	0,02

3.1 TDS

TDS merupakan ukuran senyawa organik dan anorganik dalam bentuk mineral, logam, garam, kation dan anion yang terlarut dalam air (Rosarina dan Laksanawati, 2018). Pada Tabel 1 diketahui nilai rata-rata TDS yaitu 54 ppm. Nilai TDS tertinggi berada pada titik Lokasi 3 yaitu sebesar 62 ppm. Nilai TDS terendah berada pada titik Lokasi 1 yaitu sebesar 42 ppm. Nilai TDS pada lima titik lokasi sungai Batanghari di Pulau Punjung masih di bawah ambang batas baku mutu yang ditetapkan oleh PP No. 22 Tahun 2021 yaitu di bawah 1000 ppm.



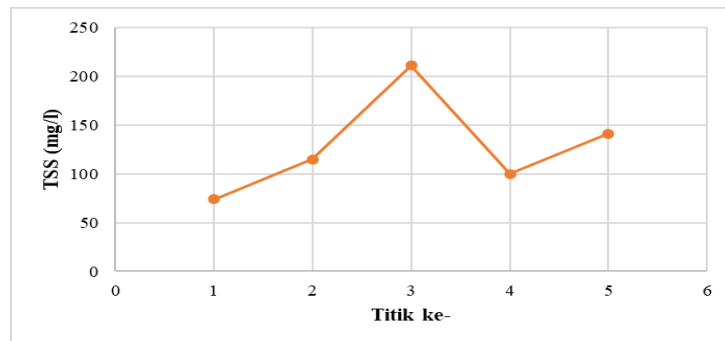
Gambar 2 Grafik TDS

Pada Gambar 2 dapat dilihat nilai TDS naik di Lokasi 3 yang disebabkan oleh pertambangan emas yang menghasilkan limbah logam berat merkuri sehingga logam berat merkuri menjadi terlarut di dalam air (Palar, 2004). Kelarutan logam berat dalam air dapat meningkatkan nilai TDS pada perairan karena merkuri merupakan logam berat yang tidak dapat dihancurkan dan dapat mengendap di perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik (Palar, 2004).

3.2 TSS

TSS merupakan padatan yang tidak dapat mengendap dan tidak dapat terlarut di dasar air yang bisa menyebabkan air menjadi keruh contohnya seperti lumpur dan tanah liat (Rosarina dan Laksanawati, 2018). Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa nilai rata-rata TSS yaitu 128 mg/l. Nilai TSS tertinggi berada di titik Lokasi 3 yaitu sebesar 211 mg/l. Nilai TSS terendah berada pada titik Lokasi 1 yaitu sebesar 74 mg/l. Secara keseluruhan, nilai TSS di semua titik lokasi sampel sudah melebihi standar baku mutu air berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 yaitu jauh di atas 40 mg/l.

Pada Gambar 3 dilihat bahwa nilai TSS naik pada titik Lokasi 3 yang disebabkan oleh aktifitas pertambangan emas yang terletak sebelum lokasi sampel. Limbah pembuangan yang dihasilkan oleh pertambangan emas berupa sisa pasir halus dan lumpur, sehingga banyak sisa pasir dan lumpur tersebut tidak mengendap dalam air dan terbawa aliran sungai.

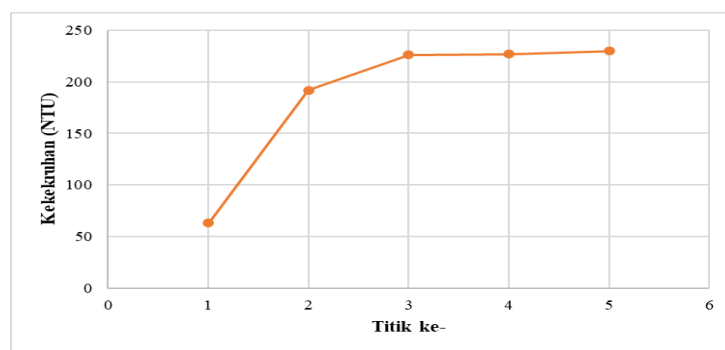


Gambar 3 Grafik TSS

3.3 Kekерuhan

Kekeruhan adalah jumlah zat yang tidak dapat mengendap dalam air yang dapat membuat air menjadi keruh contohnya lumpur, zat organik dan jasad renik. Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa nilai rata-rata kekeruhan yaitu 188 NTU. Nilai kekeruhan tertinggi berada di titik Lokasi 5 yaitu sebesar 230 NTU. Nilai kekeruhan terendah berada di Lokasi 1 yaitu sebesar 63 NTU. Berdasarkan standar baku mutu pada air menurut PMK RI No. 32 Tahun 2017 semua sampel air di Pulau Punjung sudah melebihi batas baku mutu air yang diperbolehkan yaitu di atas 25 NTU.

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai kekeruhan dari hulu ke hilir sungai semakin naik. Tingginya nilai kekeruhan di titik Lokasi 5 karena di sekitar lokasi banyak pemukiman penduduk yang membuang limbah padat ke aliran sungai seperti sisa makanan dan sampah plastik. Selain itu, penduduk yang bercocok tanam sawit menggunakan pestisida juga membuang limbah pupuknya ke sungai.

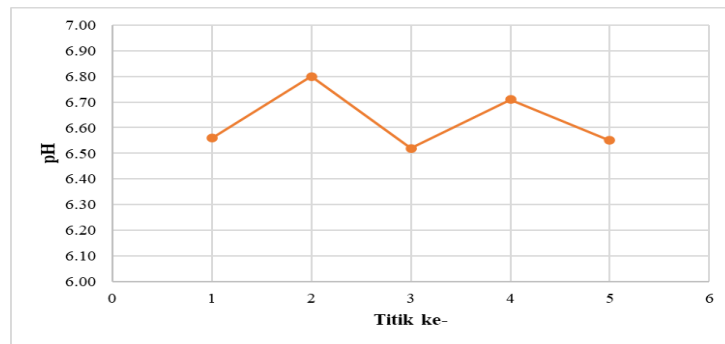


Gambar 4 Grafik kekeruhan

3.4 Derajat Keasaman

Derajat keasaman (pH) merupakan suatu nilai yang mencirikan keseimbangan asam dan basa dan dijadikan sebagai petunjuk untuk menyatakan baik buruknya suatu perairan. Pada Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata pH yaitu 6,63. Nilai pH tertinggi berada di Lokasi 2 dan 4 yaitu 6,80 dan 6,71. Nilai pH terendah berada di Lokasi 3 yaitu sebesar 6,52. Nilai pH ini masih sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 yaitu 6-9 dan pH tersebut digolongkan bersifat asam.

Pada Gambar 5 dapat dilihat nilai pH naik pada Lokasi 2 dan 4 karena pada lokasi ini banyak aktifitas penduduk yang mencuci pakaian dan membuang sampah ke sungai. Bahan buangan sampah dan bahan kimia seperti sabun dan deterjen dapat menaikkan pH air (Irianto, 2015). Turunnya nilai pH di Lokasi 3 dan 5 karena sebelum lokasi ada pertambangan emas dan perkebunan sawit. Kelarutan dari limbah logam berat merkuri dalam air oleh pertambangan emas dapat menurunkan pH air (Palar, 2004). Selain itu, senyawa yang bersifat asam yang dihasilkan dari proses dekomposisi perkebunan sawit juga dapat menurunkan nilai pH (Johan dan Ediwarman, 2011).

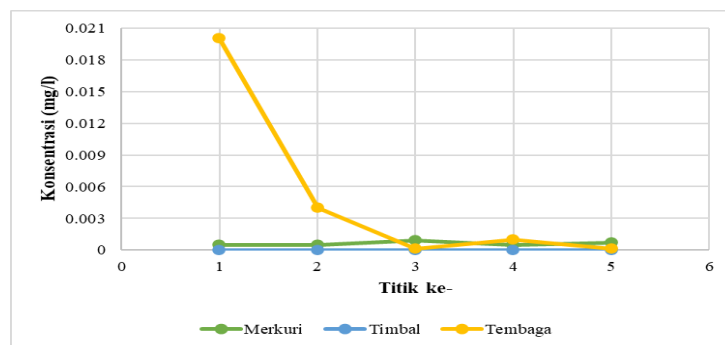


Gambar 5 Grafik pH

3.5 Logam Berat

Logam berat yang diukur konsentrasinya yaitu merkuri (Hg), timbal (Pb) dan tembaga (Cu). Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa konsentrasi semua logam berat pada semua sampel sungai Batanghari di Pulau Punjung masih berada di bawah standar baku mutu PP No. 22 Tahun 2021. Konsentrasi merkuri yang terdeteksi berada pada titik lokasi 3 dan lokasi 5 yaitu sebesar 0,0006 mg/l dan 0,0004 mg/l. Konsentrasi logam berat timbal pada semua titik lokasi sampel berada di bawah batas deteksi yaitu <0,002 mg/l. Konsentrasi logam berat tembaga yang terdeteksi berada pada Lokasi 1, 2 dan 4 yaitu sebesar 0,02 mg/l, 0,004 mg/l dan 0,001 mg/l.

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa konsentrasi merkuri naik pada Lokasi 3 karena aktifitas pertambangan emas di sekitar lokasi tersebut yang menggunakan merkuri dalam pemisahan emas dengan mineral pengikutnya sehingga kadar merkuri di lokasi itu lebih tinggi daripada lokasi sampel lainnya (Ratnaningsih dkk., 2019). Sedangkan konsentrasi timbal konstan di semua titik lokasi. Konsentrasi tembaga dari hulu ke hilir sungai semakin menurun.



Gambar 6 Grafik konsentrasi logam berat

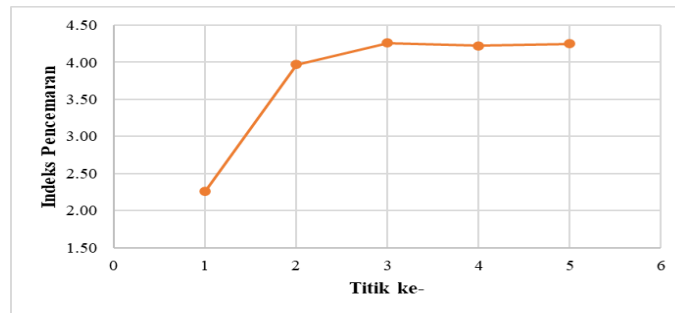
3.6 Indeks Pencemaran DAS Batanghari Pulau Punjung Dharmasraya

Indeks pencemaran (IP) yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 bertujuan untuk melihat tingkat pencemaran di suatu perairan. Nilai indeks pencemaran semua lokasi sampel di Pulau Punjung yang dihitung dengan menggunakan Persamaan 2 dapat dilihat pada Tabel 2. Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa nilai indeks pencemaran tertinggi berada di Lokasi 3 yaitu sebesar 4,26. Sedangkan nilai indeks pencemaran terendah berada di Lokasi 1 yaitu sebesar 2,26.

Tabel 2 Nilai indeks pencemaran titik lokasi sampel

Lokasi Sampel	Indeks Pencemaran
1	2,26
2	3,97
3	4,26
4	4,22
5	4,25
Rata-rata	3,79

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa nilai indeks pencemaran dari hulu ke hilir sungai semakin meningkat dan turun sedikit di Lokasi 4. Hal tersebut dipengaruhi oleh limbah yang dibuang oleh masyarakat disekitar aliran sungai seperti limbah pertambangan emas, limbah pertanian, limbah peternakan, dan limbah rumah tangga. Nilai indeks pencemaran di DAS Batanghari Pulau Punjung memiliki nilai $1 < IP \leq 5$ dengan rata-rata nilai sebesar 3,79 yang dikategorikan sebagai tercemar ringan.



Gambar 7 Grafik indeks pencemaran

IV. KESIMPULAN

Dari nilai parameter pencemaran air pada Sungai Batanghari di Pulau Punjung Dharmasraya disimpulkan bahwa parameter TSS dan kekeruhan sudah melebihi batas baku mutu air sedangkan parameter TDS, pH dan logam berat masih di bawah ambang batas baku mutu air. Berdasarkan nilai indeks pencemaran, Sungai Batanghari di Pulau Punjung Dharmasraya tergolong tercemar ringan dengan nilai rata-rata indeks pencemaran 3,79.

DAFTAR PUSTAKA

- DLH. (2016), Laporan Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Dharmasraya, Dharmasraya, Sumatera Barat.
- Irianto, I.K. (2015), Buku Bahan Ajar Pencemaran Lingkungan, Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi Universitas Warmadewa, Denpasar, Bali.
- Johan, T.I. and Ediwarman. (2011), “Dampak Penambangan Emas Terhadap Kualitas Air Sungai Singingi Di Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau”, *Jurnal Ilmu Lingkungan*, Vol. 5 No. 2, pp. 168–183.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*, Jakarta.
- Palar, H. (2004), *Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua Dan Pemandian Umum*.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Ratnaningsih, D., Fauzi, R., Yusup Hidayat, M., Suoth, A., Triana, N., Sofyan, Y. and Harianja, A.H. (2019), “Distribusi Pencemaran Merkuri di DAS Batanghari”, *Jurnal Ecolab*, Vol. 13 No. 2, pp. 117–125.
- Rosarina, D. and Laksanawati, E.K. (2018), “Studi Kualitas Air Sungai Cisadane Kota Tangerang Ditinjau Dari Parameter Fisika”, *Jurnal Redoks*, Vol. 3 No. 2, pp. 38–43.
- Sahara, R. and Puryanti, D. (2015), “Distribusi Logam Berat Hg dan Pb Pada Sungai Batanghari Aliran Batu Bakuik Dharmasraya, Sumatera Barat”, *Jurnal Fisika Unand*, Vol. 4 No. 1, pp. 68–77.
- Susanti, R., Mustikaningtyas, D. and Sasi, F.A. (2014), “Analisis Kadar Logam Berat Pada Sungai Di Jawa Tengah”, *Saintekno: Jurnal Sains Dan Teknologi*, Vol. 12 No. 1, pp. 35–40.