

## ANALISIS INDEKS PENCEMARAN AIR PADA AREA PERTAMBANGAN RAKYAT DI SUNGAI TAKARAS KELURAHAN PETUK BARUNAI KECAMATAN RAKUMPIT

### (ANALYSIS OF WATER POLLUTION INDEX IN MINING AREA IN TAKARAS RIVER, PETUK BARUNAI SUBDISTRICT, RAKUMPIT SUBDISTRICT)

Febri Indrianto<sup>1\*</sup>, Neny Sukmawatie<sup>2</sup>, Fahrul Indrajaya<sup>2</sup>, Saptarwatono<sup>2</sup>, Neny Fidayanti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya

<sup>2</sup> Dosen Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya

\*Korespondensi E-mail: [febriindrianto99@gmail.com](mailto:febriindrianto99@gmail.com)

#### Abstrak

Penelitian dilakukan pada lokasi tambang emas tanpa izin di daerah Kelurahan Petuk Barunai, Kecamatan Rakumpit, Kota Palangka Raya. Metode penelitian menggunakan metode kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui kualitas air Sungai Takaras berdasarkan hasil pengujian sampel air Sungai Takaras di laboratorium dan menganalisis Indeks Pencemaran air pada area pertambangan rakyat di Sungai Takaras. Indeks Pencemaran secara sistematis merupakan suatu indeks yang berkaitan dengan senyawa pencemar yang bermakna untuk suatu peruntukan. Penelitian ini diawali dengan menganalisis 3 buah sampel air Sungai Takaras yang terdampak oleh penambangan emas kemudian melakukan pengujian sampel di laboratorium. Mengolah data yang di dapat dari hasil uji laboratorium dari masing-masing parameter yang di uji untuk mendapatkan nilai, guna menentukan Kualitas Air dan membandingkan dengan Standar Baku Mutu Air. Parameter air sungai yang diteliti adalah pH air Sungai Takaras, Hg, Pb, Cu, Fe, Cd, TDS, TSS, BOD, COD dan DO. Parameter yang sesuai dengan baku mutu air kelas II adalah Fe, Cd, Pb, TDS dan DO, sedangkan parameter yang melewati baku mutu air kelas II adalah Hg, Cu, pH, TSS, BOD, dan COD. Berdasarkan analisis Indeks Pencemaran, kualitas air Sungai Takaras masuk dalam kategori Tercemar Sedang (*Fairly Polluted*) dengan hasil IP 6,23.

**Kata kunci :** Indeks Pencemaran, Sungai Takaras, Kualitas Air, Penambangan Emas

#### Abstract

*The research was conducted at an unlicensed gold mining location in Petuk Barunai Village, Rakumpit District, Palangka Raya City. This study aims to determine the quality of Takaras River water based on the results of testing Takaras River water samples in the laboratory and to analyze the Water Pollution Index in the community mining area in the Takaras River. The Pollution Index is systematically an index related to polluting compounds that are meaningful for a designation. This research begins by analyzing 3 samples of Takaras River water affected by gold mining and then testing the samples in the laboratory. Processing data obtained from laboratory test results from each parameter tested to obtain values to determine Water Quality and compare with Water Quality Standards. The river water parameters to be studied are pH of Takaras River water, Hg, Pb, Cu, Fe, Cd, TDS, TSS, BOD, COD and DO. Parameters that comply with class II water quality standards are Fe, Cd, Pb, TDS and DO. While the parameters that pass class II water quality standards are Hg, Cu, pH, TSS, BOD, and COD. Based on the Pollution Index analysis, the Takaras River is included in the Moderately Polluted category (*Fairly Polluted*) with IP results of 6.23.*

*Keywords: Pollution Index, Takaras River, Water Quality, Gold Mining*

#### 1. Pendahuluan

Kecamatan Rakumpit merupakan salah satu kecamatan di Kota Palangka Raya yang memiliki potensi tambang emas (Au). Jenis emas di daerah tersebut merupakan emas yang keterdapatannya tersebar karena disalurkan melalui media air kemudian terendapkan di daerah sungai. Karena adanya potensi bahan tambang tersebut, maka masyarakat setempat memanfaatkan lokasi tersebut untuk dijadikan sebagai lokasi tambang emas. Pada pelaksanaannya, penambangan emas memiliki berbagai dampak pada lingkungan sekitarnya. Berdasarkan pengamatan yang

dilakukan pada kegiatan penambangan emas tersebut terdapat beberapa masalah lingkungan seperti tercemarnya air, pendangkalan sungai, tumbuhan yang layu hingga mati dan lain sebagainya, sehingga diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui indeks pencemaran pada Sungai Takaras, yang saat ini masih digunakan masyarakat setempat untuk kegiatan sehari-hari seperti MCK (mandi, cuci, kakus), pertanian dan industri.

Maulidah, Bambang Joko Priatmadi, Suhaili Asmawi, Dini Sofarini (2015) dan Chitra Hendrawan (2017) melakukan penelitian kualitas air pada tempat yang berbeda, yaitu di area pertambangan

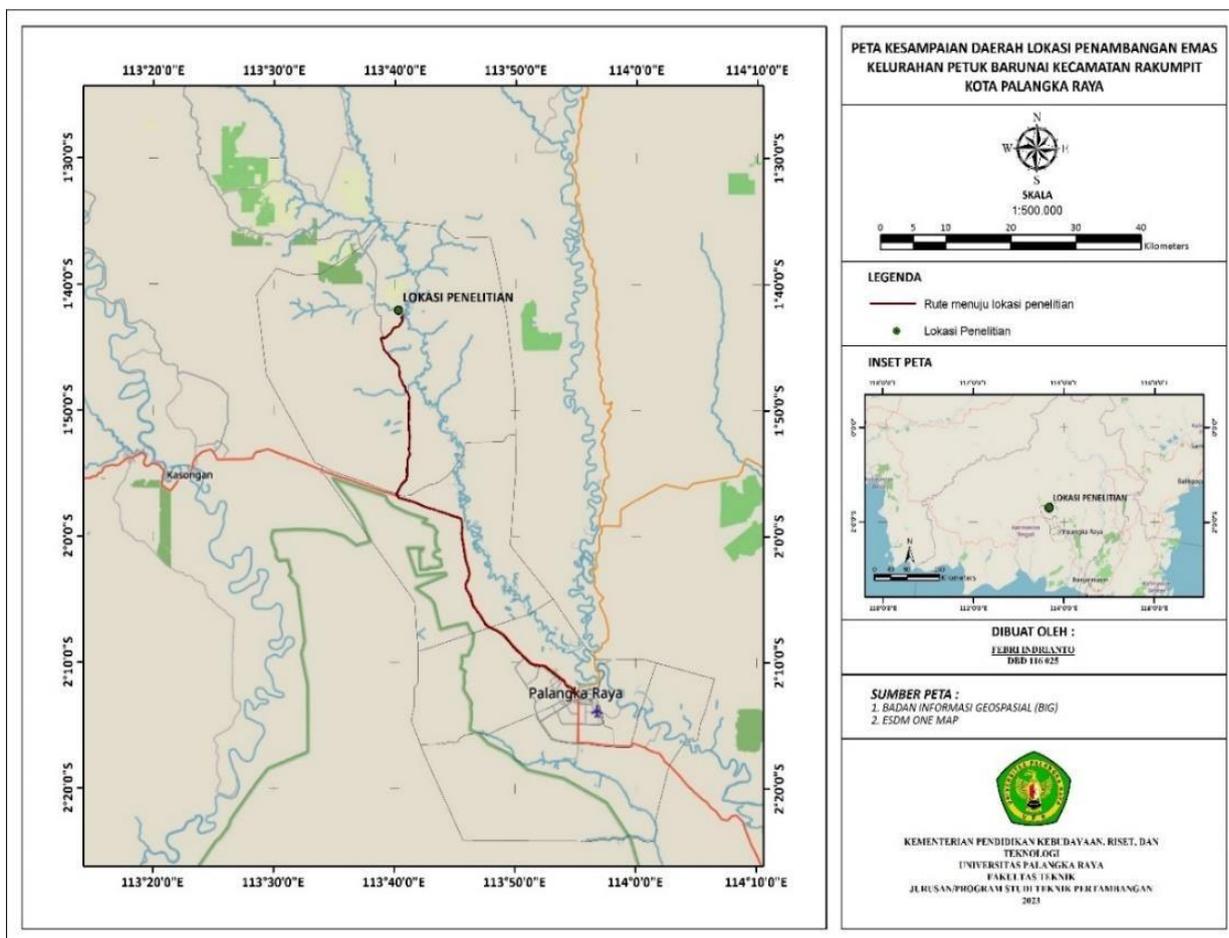
intan dan emas di Kecamatan Cempaka, Kota Banjarbaru dan di daerah aliran sungai Indragiri. Dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran, diketahui kualitas air pada 2 (dua) lokasi tersebut pada kategori tercemar sedang, yang diperoleh berdasarkan tingkat pencemaran rata-rata dari seluruh parameter yang diteliti (indeks rata-rata) dan nilai maksimum dari semua parameter yang diteliti, dimana nilai tersebut diperoleh dari nilai perbandingan hasil laboratorium dan baku mutu air.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kualitas air pada Sungai

Takaras kemudian menganalisis Indeks Pencemaran air pada Sungai Takaras.

## 2. Metode

Lokasi penelitian berada di area kegiatan penambangan emas yang terletak di wilayah administratif Kelurahan Petuk Barunai, Kecamatan Rakumpit, Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah, yang secara geografis berada pada 1°35'-1°54' lintang selatan dan 113°30'-113°50' bujur timur (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif yang dilakukan dengan mengamati, kemudian melakukan pengambilan data pendukung untuk mendapatkan data atau hasil pengukuran berupa angka. Langkah kerja pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

### a. Tahapan Persiapan

Melakukan studi literatur, dengan mencari referensi buku yang berkaitan dengan Indeks Pencemaran.

### b. Metode Observasi

Merupakan metode pengumpulan data yang berhubungan dengan penelitian baik data primer maupun data sekunder.

#### 1) Data Primer

Sampel air Sungai Takaras dengan 11 parameter (pH, Hg, Pb, Cu, Fe, Cd, TDS, TSS, BOD, COD, dan DO).

#### 2) Data Sekunder

- Peta Lokasi Penelitian
- Peta Geologi Lokal Daerah Penelitian
- Peta Kesampaian Daerah Penelitian

c. Analisis Data

Analisis Indeks Pencemaran digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air yang diijinkan. Dalam analisis Indeks Pencemaran diperlukan data baku mutu air, kualitas air, dan status mutu air. Dengan menggunakan analisis tersebut diharapkan dapat menemukan strategi alternatif pada pengelolaan lingkungan disekitar lokasi tambang emas khususnya di sepanjang Sungai Takaras. Kategori penilaian kualitas air berdasarkan nilai IP dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kualitas Air berdasarkan nilai IP

Deskripsi	Skor IP
Memenuhi Baku Mutu	$IP \leq 1$
Tercemar Ringan	$1 < IP \leq 5$
Tercemar Sedang	$5 < IP \leq 10$
Tercemar Berat	$IP > 10$

Langkah awal perhitungan IP adalah membandingkan konsentrasi setiap parameter pencemar (Ci) dengan baku mutu (Lij), sehingga didapat nilai (Ci/Lij) hasil pengukuran untuk setiap parameter yang dimaksud. Apabila nilai (Ci/Lij) lebih dari 1, maka ditentukan nilai (Ci/Lij) baru dengan menggunakan persamaan (1) berikut :

$$(Ci/Lij)baru : 1,0 + P \log (Ci/Lij) \text{ hasil pengukuran} \tag{1}$$

Dengan:

P = 5 (Konstanta)

Ci = Data Pengukuran

Lij = Baku Mutu Berdasarkan Kelas

Jika nilai konsentrasi parameter menurun menunjukkan tingkat pencemaran meningkat (seperti DO), maka perlu dihitung terlebih dahulu nilai teoritik atau nilai maksimum dari parameter tersebut. Selanjutnya IP untuk parameter DO tersebut ditentukan dengan persamaan (2):

$$(Ci)baru = (Cim-Ci(\text{hasil pengukuran})) \div (Cim-Lij) \tag{2}$$

Dengan:

Cim = nilai teoritik atau nilai maksimum dari parameter yang dimaksud.

Misalkan untuk DO (*Disolved Oxygen*) maka nilai teoritiknya adalah nilai DO jenuh. Sedangkan untuk parameter baku mutu yang

memiliki rentang (seperti pH), maka penentuan IP menggunakan persamaan (3) atau (4) sebagai berikut:

Untuk  $Ci \leq Lij$  rata-rata :

$$(Ci/Lij)baru = (Ci-lij \text{ rata-rata}) \div (Lij \text{ minimum} - Lij \text{ rata-rata}) \tag{3}$$

Untuk  $Ci \geq Lij$  rata-rata :

$$(Ci/Lij)baru = (Ci-lij \text{ rata-rata}) \div (Lij \text{ maksimum} - Lij \text{ rata-rata}) \tag{4}$$

Dari serial indeks (Ci/Lij) dihitung nilai rata-ratanya sebagai  $I_r$  dan ditentukan nilai maksimum sebagai  $I_m$ . Selanjutnya formulasi dari IP dirumuskan dengan persamaan (5) sebagai berikut :

$$IP = \frac{\sqrt{\frac{Ci^2}{Lij^2} m - \frac{Ci^2}{Lij^2} r}}{2} \tag{5}$$

### 3. Hasil Dan Pembahasan



Gambar 2. Kondisi lokasi tambang emas disekitar Sungai Takaras

Kegiatan penambangan emas disekitar Sungai Takaras oleh masyarakat yang tinggal di Kelurahan Petuk Barunai dilakukan secara ilegal. Dengan tidak memiliki izin dari pemerintah daerah setempat tentunya memberikan dampak terhadap kondisi kelestarian lingkungan hidup sekitar, baik itu terhadap lingkungan perairan (sungai) dan juga terhadap kondisi lahan atau tanah yang berada disekitar area lokasi tambang emas tersebut.

#### a. Menghitung (Indeks Pencemaran)

Nilai maksimum, minimum dan rata-rata digunakan untuk menemukan data angka untuk menghitung nilai perbandingan hasil laboratorium dengan baku mutu air kelas II dengan ketentuan jika parameter rendah maka kualitas air akan membaik:

Tabel 2. Hasil Uji Laboratorium

No.	Parameter	Ci (Hasil Uji Laboratorium)			Satuan
		Sampel A-1	Sampel A-2	Sampel A-3	
1.	Air Raksa (Hg)	0,097	0,083	<0,075	µg/L
2.	Besi (Fe)	0,917	0,945	0,803	mg/L
3.	Kadmium (Cd)	0,001	0,001	0,001	mg/L
4.	Timbal (Pb)	0,006	0,005	0,004	mg/L
5.	Tembaga (Cu)	0,04	0,04	0,037	mg/L
6.	Derajat Keasaman (pH)	4,5	3,17	2,46	
7.	Padatan Terlarut Total (TDS)	31	47	43	mg/L
8.	Padatan Tersuspensi Total (TSS)	207	220	232	mg/L
9.	<i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	66	52,5	72	mg/L
10.	<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	166,2	157,27	196,99	mg/L
11.	Oksigen Terlarut (DO)	3,49	3,18	4,21	mg/L

1) Maksimum

Untuk menentukan nilai maksimum maka tiap parameter di hitung nilai maksimum dari 3 hasil uji sampel (Sampel A-1, A-2, dan A-3).

Tabel 3. Nilai Maksimum

No.	Parameter	Maksimum
1.	Air Raksa (Hg)	0,097
2.	Besi (Fe)	0,945
3.	Kadmium (Cd)	0,001
4.	Timbal (Pb)	0,006
5.	Tembaga (Cu)	0,04
6.	Derajat Keasaman (pH)	4,5
7.	Padatan Terlarut Total (TDS)	47
8.	Padatan Tersuspensi Total (TSS)	220
9.	<i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	66
10.	<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	166,2
11.	Oksigen Terlarut (DO)	3,49

2) Minimum

Untuk menentukan nilai minimum maka tiap parameter di hitung nilai minimum dari 3 hasil uji sampel (Sampel A-1, A-2, dan A-3)

Tabel 4. Nilai Minimum

No.	Parameter	Minimum
1.	Air Raksa (Hg)	0,083
2.	Besi (Fe)	0,803
3.	Kadmium (Cd)	0,001
4.	Timbal (Pb)	0,004
5.	Tembaga (Cu)	0,037
6.	Derajat Keasaman (pH)	2,46
7.	Padatan Terlarut Total (TDS)	31
8.	Padatan Tersuspensi Total (TSS)	207
9.	<i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	52,5

10.	<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	157,27
11.	Oksigen Terlarut (DO)	3,18

3) Rata-Rata

Untuk menentukan nilai Rata-rata maka tiap parameter di hitung nilai Rata-rata dari 3 hasil uji sampel (Sampel A-1, A-2, dan A-3).

Tabel 5. Nilai Rata-Rata

No.	Parameter	Rata-Rata
1.	Air Raksa (Hg)	0,09
2.	Besi (Fe)	0,888
3.	Kadmium (Cd)	0,001
4.	Timbal (Pb)	0,005
5.	Tembaga (Cu)	0,039
6.	Derajat Keasaman (pH)	3,377
7.	Padatan Terlarut Total (TDS)	40,333
8.	Padatan Tersuspensi Total (TSS)	219,667
9.	<i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	63,5
10.	<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	173,487
11.	Oksigen Terlarut (DO)	3,627

Dari hasil perhitungan di atas maka didapatkan nilai maksimum, minimum dan rata rata dari 3 titik lokasi pengambilan sampel berdasarkan 11 parameter yang digunakan antara lain : pH air Sungai Takaras, Hg, Pb, Cu, Fe, Cd, TDS, TSS, BOD, COD dan DO yang mencemari air Sungai Takaras akibat aktivitas kegiatan penambangan emas tersebut dan pembuangan limbah hasil pengolahan bahan tambangnya. Nilai rata-rata dari setiap parameter di gunakan dalam menentukan Ci/Lij.

Tabel 6. Hasil Ci/Lij

No	Parameter	Ci (Hasil Analisa Lab.)	Lij (kls II)	Ci/Lij
1.	Air Raksa (Hg)	0,09	0,002	45
2.	Besi (Fe)	0,888	-	0,888
3.	Kadmium (Cd)	0,001	0,01	0,108
4.	Timbal (Pb)	0,005	0,03	0,162
5.	Tembaga (Cu)	0,039	0,02	1,95
6.	Derajat Keasaman (pH)	3,377	6 sd 9	2,749
7.	Padatan Terlarut Total (TDS)	40,333	1000	0,040
8.	Padatan Tersuspensi Total (TSS)	219,667	50	4,393
9.	<i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	63,5	3	21,167
10.	<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	173,487	25	6,939
11.	Oksigen Terlarut (DO)	3,627	4	0,281

Cij (Hasil Analisa Laboratorium) menggunakan rata-rata dari nilai setiap parameter dan untuk Lij (Standar Baku Mutu) berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 menggunakan Standar Baku Mutu Air Kelas II. Setelah menemukan nilai hasil untuk Ci/Lij maka langkah berikutnya adalah menentukan nilai Ci/Lij baru. Langkah awal perhitungan IP adalah membandingkan konsentrasi setiap parameter pencemar (Ci) dengan baku mutu (Lij), sehingga didapat nilai (Ci/Lij) hasil pengukuran untuk setiap parameter yang dimaksud.

Parameter yang memiliki nilai Ci/Lij lebih dari 1 adalah Hg, Cu, pH, TSS BOD dan COD. Sedangkan untuk parameter lain Fe, Cd, Pb, TDS, dan DO dikarenakan nilai Ci/Lij kurang dari 1 maka gunakan langsung nilai Ci/Lij dari hasil pengukuran.

Tabel 7. Ci/Lij Baru

No	Parameter	Ci/Lij Baru
1.	Air Raksa (Hg)	9,266
2.	Besi (Fe)	0,888
3.	Kadmium (Cd)	0,108
4.	Timbal (Pb)	0,162
5.	Tembaga (Cu)	2,450
6.	Derajat Keasaman (pH)	3,196
7.	Padatan Terlarut Total (TDS)	0,040

8.	Padatan Tersuspensi Total (TSS)	4,214
9.	<i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	7,628
10.	<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	5,207
11.	Oksigen Terlarut (DO)	0,281

b. IP (Indeks Pencemaran Peruntukan J)

Menentukan Lpj (Indeks Pencemaran peruntukan J) dari serial indeks (Ci/Lij) dihitung nilai rata-ratanya sebagai  $I_R$  dan ditentukan nilai maksimum sebagai  $I_M$ . Menghitung nilai perbandingan hasil laboratorium dengan baku mutu air kelas II dengan ketentuan jika parameter rendah maka kualitas air akan membaik.

1) Nilai Maksimum

Nilai maksimum dari semua hasil Ci/Lij baru dari keseluruhan parameter adalah 9,266

2) Nilai Rata-Rata

Nilai rata-rata dari semua hasil Ci/Lij baru dari keseluruhan parameter adalah 3,04

3) Nilai IP

Hasil dari nilai maksimum dan rata-rata kemudian di masukkan kedalam rumus, sehingga didapatkan hasil IP dengan nilai 6,23.

Pelaksanaan kegiatan penambangan emas yang dilakukan oleh masyarakat secara ilegal serta tidak memiliki izin dari pemerintah daerah setempat. Masyarakat melakukan penambangan emas tersebut secara coba-coba (*try and error*) dengan cara berpindah-pindah ke lokasi yang mereka anggap memiliki keterdapatan emas (Indrajaya & Virgiyanti, 2019: 64). Hal ini tentunya memberikan dampak yang negatif terhadap kondisi kelestarian lingkungan hidup sekitar. Dampak negatif yang ditimbulkan yaitu pencemaran limbah berupa kandungan logam berat seperti merkuri (Hg) yang dapat mencemari lingkungan perairan (Sungai Takaras) diikuti dengan tingginya kandungan padatan tersuspensi total (TSS), jumlah oksigen terlarut (BOD), dan nilai jumlah kebutuhan senyawa kimia terhadap oksigen (COD).

Berdasarkan hasil analisis yang telah di laksanakan dengan pengambilan sampel pada 3 titik lokasi. Titik pertama berada pada sekitar lokasi hulu Sungai Takaras tepatnya berada sebelum area kegiatan penambangan emas (lubang bekas penambangan) dengan kedalaman kurang lebih 1 – 1,5 meter, titik kedua berada pada area kegiatan penambangan emas tersebut berada dengan kedalaman dibawah 1 meter, dan titik ketiga berada pada sekitar lokasi hilir Sungai Takaras tepatnya berada setelah area kegiatan penambangan emas dengan kedalaman dibawah 1 meter.

Hasil dari analisis Indeks Pencemaran Air pada Sungai Takaras yang mempengaruhi air sungai ditemukan bahwa beberapa parameter (Hg, Cu, pH, TSS, BOD, dan COD) nilai hasil uji kualitas air Sungai Takaras telah melewati batas standar baku mutu air yang tercantum dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Dari hasil perhitungan Analisis Indeks Pencemaran Air pada Sungai Takaras di dapatkan hasil IP dengan nilai 6,23. Sesuai dengan kategori penilaian kualitas air KepMen LH no KEP 115/MENLH/2003 maka air Sungai Takaras bisa dikatakan Tercemar Sedang (*Fairly Polluted*). Untuk parameter lainnya seperti Cd, Pb, Fe, TDS, dan DO dapat dikatakan memenuhi baku mutu.

#### 4. Simpulan

Kegiatan penambangan emas yang dilakukan secara tradisional dan menggunakan peralatan yang sederhana oleh masyarakat berdampak pada perubahan kondisi lingkungan hidup baik pada lingkungan perairan maupun pada kondisi tanah di sekitar lokasi kegiatan pertambangan emas.

- a. Kualitas Air Sungai Takaras dapat di katakan telah terdampak akibat kegiatan penambangan emas yang mengakibatkan kondisi perairan berupa pendangkalan Sungai Takaras, peningkatan nilai kandungan Hg, Cu, TSS, BOD, COD dan penurunan pH juga kandungan DO air Sungai Takaras.
- b. Berdasarkan analisis Indeks Pencemaran pada Sungai Takaras Kelurahan Petuk Barunai, Kecamatan Rakumpit, Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah bahwa Sungai Takaras masuk dalam kategori Tercemar Sedang (*Fairly Polluted*) dengan hasil IP 6,23. bahwa beberapa parameter (Hg, Cu, pH, TSS, BOD, dan COD) nilai hasil uji kualitas air Sungai Takaras telah melewati batas standar baku mutu air yang tercantum dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

#### Daftar Pustaka

- Arikunto. 2010. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Hardani, dkk. 2020. *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu Group Yogyakarta

Istarani, F., dan Pandebesie, E.S. 2014. Studi Dampak Arsen (As) dan Kadmium (Cd) terhadap Penurunan Kualitas Lingkungan. *Jurnal Teknik POMITS*, 3(1): D53-D58. Surabaya

Kembarawati., dan Elvince, R. 2019. Analisis Kualitas Air Akibat Kegiatan Penambangan Emas Skala Kecil di Sungai Rungan Kelurahan Petuk Ketimpun Kota Palangka Raya. *Journal of Tropical Fisheries*, 14(1): 1-10. Palangka Raya

Nilai, E.S., Rustandi, E., dan Heryanto, R., 1995. *Peta Geologi Lembar Palangka Raya, Kalimantan*, skala 1 : 250.000. Bandung, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Diperoleh 5 Agustus 2022, dari <http://sda.pu.go.id/kualitasair/public/dokumenku/Lampiran%20PP%20No.%2082%20Tahun%202001.pdf>

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Penyelenggaraan Perlindungan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Diperoleh 20 November 2022, <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/161852/pp-no-22-tahun-2021>

Peraturan Pemerintah Kota Palangka Raya Nomor 1 Tahun 2019 Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2019-2039. Diperoleh 20 November 2022, dari <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/140073/perda-kota-palangkaraya-no-1-tahun-2019>

Rukmana, Siti. 2016. Pengaruh Aktivitas Pertambangan Terhadap Lingkungan Permukiman Masyarakat dikawasan Pesisir Kecamatan Bahodopi Kabupaten Morowali. Skripsi Sarjana, tidak diterbitkan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & B*. Bandung: Alfabeta

Sumartadipura, A.S., Margono, U. 1996. *Peta Geologi Lembar Tewah, Kalimantan*, skala 1 : 250.000. Bandung, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Pengelolaan dan Perlindungan Lingkungan Hidup. Diperoleh pada 2 Desember 2022, dari <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/38771/uu-no-32-tahun-2009>.