

Pemetaan Kualitas Air Sungai Akibat Penambangan Emas

Dego Retiandi Putra¹⁾, Afni Nelvi^{2*)}, Hisni Rahmi³⁾, Anggia Arista⁴⁾

^{1,2} Teknik Pertambangan, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang.

³ Universitas Jambi, Jambi

⁴ Universitas Putra Batam, Kepulauan Riau

degornp@gmail.com; afninelvi@gmail.com*; hisnirahmi@gmail.com; anggiaarista4@gmail.com.

ABSTRAK

Sungai Batang Palangki merupakan sungai yang terletak di Kecamatan IV Nagari di Kabupaten Sijunjung Provinsi Sumatera Barat. Di Sungai tersebut terdapat beberapa aktivitas penambangan emas yang dilakukan oleh masyarakat setempat. Setelah dilakukan pengamatan langsung, air sungai tersebut tampak keruh, begitupun juga dengan sumur-sumur warga yang berada dekat dengan aliran Sungai. Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari pH, TDS, EC, dan Hg pada 3 lokasi penelitian yaitu hulu sungai, tengah sungai, hilir sungai, sumur warga 1 dan sumur warga 2. Data yang telah didapatkan akan diolah dan disesuaikan dengan baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah no. 22 tahun 2021 dan Kepmen LH no. 202 tahun 2004. Tujuan penelitian ini melakukan pemetaan sebaran kualitas air Sungai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran peta kualitas air sungai dan air sumur untuk setiap parameter telah memenuhi batas baku mutu perairan kecuali pada bagian tengah sungai dengan parameter konduktivitas listrik yang telah melampaui batas baku mutu perairan. Untuk kadar pH berkisar antara 6,4-7,2, kemudian untuk kadar Hg memiliki kadar yang rendah yaitu < 0,001 mg/l untuk semua titik sampel, selanjutnya untuk nilai TDS memiliki rentang nilai dari 33-159 mg/l, sedangkan untuk nilai konduktivitas listrik berkisar antara 64-318 μ /cm. Semua titik sampel telah memenuhi baku mutu, kecuali pada bagian tengah sungai telah melampaui baku mutu yaitu nilai konduktivitas listrik yang terlalu tinggi dengan nilai 318 μ /cm.

Kata kunci: Kualitas Air, Tambang Emas, Sungai, Peta Sebaran

ABSTRACT

The Batang Palangki River is a river located in Nagari IV District in Sijunjung Regency, West Sumatera Province. In the river there are several gold mining activities carried out by the local community. After observation, the river water appeared cloudy, as well as the residents' wells that were close to the river flow. The data used in this study consisted of pH, TDS, EC, and Hg in 3 research locations, namely upstream of the river, middle of the river, downstream of the river, well of resident 1 and well of resident 2. The data that has been obtained will be processed and adjusted to environmental quality standards that have been set by Government Regulation no. 22 of 2021 and Ministerial Decree no. 202 of 2004. The purpose of this study is to map the distribution of river water quality. The results of the study show that the distribution of river water quality maps and well water for each parameter has met the standard limit of water quality except for the middle part of the river with electrical conductivity parameters that have exceeded the standard limit of water quality. For pH levels ranging from 6.4-7.2, then for Hg levels it has a low level of < 0.001 mg/l for all sample points, then for TDS values it has a value range from 33-159 mg/l, while for electrical conductivity values it ranges from 64-318 μ /cm. All sample points have met the quality standards, except for the middle part of the river which has exceeded the quality standard, namely the electrical conductivity value which is too high with a value of 318 μ /cm.

Keywords: Water Quality, Gold Mines, Rivers, distribution map

PENDAHULUAN

Sungai Batang Palangki merupakan sungai yang terletak di Kabupaten Sijunjung Provinsi Sumatera Barat. Sungai ini juga merupakan anak dari sungai Batang Kuantan. Anak sungai Batang Kuantan ini ada Batang Palangki, Batang Ombilin (dari danau Singkarak), Batang Sukam, Batang Kulampi, Batang Paranok, yang mana semua sungai tersebut bermuara di sungai Batang Kuantan, dengan luas daerah aliran yaitu 437 km². Dahulunya sungai ini dimanfaatkan oleh warga sebagai pemenuhan sumber air dan juga digunakan sebagai irigasi persawahan. Namun sekarang dijadikan sebagai lahan tambang, karena dialiran sungai batang palangki mengandung emas, oleh karena itu banyak aktivitas penambangan yang mengakibatkan rusaknya perairan Sungai Batang Palangki. Salah satu dampak yang dapat dilihat yaitu air sungai menjadi keruh dan tidak bisa lagi digunakan sebagai sumber air sehari-sehari.

Proses penambangan atau proses pengambilan emas yang dilakukan warga setempat yaitu dengan cara mengeruk tanah dan mengangkutnya dengan menggunakan bantuan alat penggeruk (*Excavator*). Setelah tanah diambil kemudian dilakukan pendulangan dengan menggunakan alat khusus, kedua dengan menggunakan mesin dompeng atau alat penyedot, material-material akan disedot dan alirkan ke penyaringan yang disebut dengan *sluice box*. *Sluice box* merupakan suatu alat dengan saluran terbuka yang mempunyai kemiringan tertentu dengan beberapa bentuk riffing pada permukaan bawah alat berfungsi untuk mengumpulkan konsentrat (Pratiwi et al., 2023; Nelvi, A, 2024). Kedua cara tersebut dilakukan karena warga masih melakukan penambangan dengan cara tradisional. Sedangkan untuk memisahkan emas dengan pengotornya (*Tailing*), digunakan bahan kimia berupa Hg (*mercury*). Dari bahan kimia tersebut yang membuat sungai Batang Paalangi menjadi tercemar, sedangkan limbah dari kegiatan penambangan emas telah diatur dalam Kepmen nomor 202 tahun 2004, dengan nilai batas Hg tidak boleh melampaui 0,005 mg/l, untuk nilai maksimum TSS yaitu 200 mg/l, kemudian untuk nilai pH yaitu 6-9, sedangkan untuk nilai maksimum konduktivitas listrik dalam air adalah sebesar 200 μ s.

Cara mengetahui sungai Batang Palangki tersebut tercemar atau tidaknya, dapat dilakukan pengecekan kadar kualitas air sungai dengan menggunakan beberapa parameter, yaitu parameter fisika seperti nilai kadar TSS, TDS, dan konduktivitas listrik atau *Electrical Conductivity/EC*, kemudian menggunakan parameter kimia seperti mengukur kadar pH dan Hg(merkuri). Menurut Fauziah (2019), setelah dilakukan penelitian di sungai Batang Palangki terdapat beberapa parameter yang melampaui ambang batas perairan berdasarkan Peraturan Pemerintah nomor 22 tahun 2021 seperti kadar TSS dengan nilai 58 mg/l, kemudian kadar Hg 0,0034 mg/l sedangkan untuk nilai pH sungai Batang Palangki berada dalam rentang normal yaitu 8. Dalam Peraturan Pemerintah tersebut telah ditetapkan untuk nilai ambang batas TSS yaitu 50 mg/l, kemudian nilai kadar Hg 0,002 mg/l dan untuk nilai pH berkisar antara 6-9. Sedangkan untuk standar nilai konduktivitas air adalah sebesar 200 μ s. Penelitian serupa kualitas air sungai akibat penambangan juga dilakukan oleh Iskandar Johan, Ediwarman, 2011; Aisyah dan Afdal, 2022; Inung Arie Adnyano 2016; Maulidah, Bambang Joko Priatmadi, dkk 2015; Basri, dkk 2022 dan Fitria, 2015.

Aktivitas penambangan emas yang dilakukan di Kecamatan IV Nagari ini banyak dilakukan di lahan seperti sawah, kebun karet, dan badan sungai yang menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan yang berdampak terhadap kerusakan lahan di daerah ini. Tanah yang dulu jadi lahan pertanian dan perkebunan, seperti sawah dan kebun karet sekarang sudah banyak dimanfaatkan sebagai lahan penambangan emas, sehingga bahan galian dari hasil penambangan dibiarkan di tepi tempat aktivitas penambangan yang menimbulkan kerusakan lingkungan yang berupa cekungan-cekungan tanah berisi air di bantaran sungai.

METODE

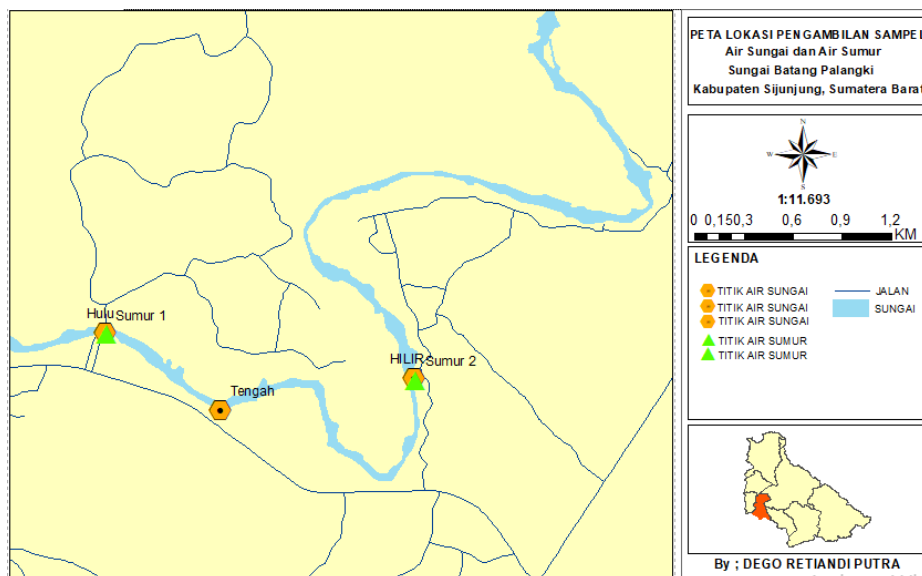
Data yang dibutuhkan peneliti adalah:

1. Data Primer
 - a. Uji pH, TSS, Hg dan Konduktivitas Listrik/EC
 - b. Koordinat lokasi sampel
2. Data Sekunder
 - a. Peta daerah penelitian

Teknik pengolahan dan analisa data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan pada saat pengambilan sampel, seperti pH meter untuk mengukur tingkat asam dan basa pada suatu larutan, TDS meter untuk mengukur jumlah partikel terlarut pada air, dan EC meter yang berfungsi mengukur potensi material untuk menghantarkan listrik, sedangkan untuk mengukur kadar Hg akan dilakukan di laboratorium.
- b. Pengambilan sampel air pada sungai yang telah ditetapkan dengan kedalaman 1-2 meter, dan juga pengambilan air sumur yang ada disekitaran sungai Batang Palangki.
- c. Menentukan jarak pengambilan sampel pada 3 segmen (hulu, tengah, dan hilir) dalam jarak 1 km dan juga memberi titik koordinat pengambilan sampel dengan menggunakan alat GPS.
- d. Mengambil sampel air sungai untuk dilakukan pengecekan kadar Hg yang akan dilakukan di laboratorium.
- e. Pemetaan sebaran kualitas air sungai bagian hulu, tengah dan hilir

Berikut peta pengambilan sampel air sungai yang dilakukan oleh penulis



Gambar 1. Peta Pengambilan Sampel Air

HASIL DAN PEMBAHASAN

Koordinat Pengambilan Sampel

Berikut koordinat Sungai Batang Palangki Bagian Hulu, Bagian Tengah dan Bagian Hilir.

Tabel 1. Koordinat Sungai Batang Palangki

No	Titik	Koordinat		Elevasi (m)
		Lintang Selatan	Bujur Timur	
1	Hulu	00°42'52.3"	100°55'30.2"	234
2	Tengah	00°42'77.8"	100°54'66.7"	189
3	Hilir	00°42'56,3"	100°54'28.6"	167

Data koordinat air sumur yang berada dekat dengan aliran sungai Batang Palangki

Tabel 2. Koordinat Air Sumur

No	Titik	Koordinat		
		Lintang Selatan	Bujur Timur	Elevasi (m)
1	Air Sumur 1	00°42'52.7"	100°54'28.8"	229
2	Air Sumur 2	00°39'59.2"	100°55'30.7"	161

Hasil pengukuran air sungai Batang Palangki dengan menggunakan parameter fisika dan kimia. Untuk data parameter pH, TDS dan konduktivitas listrik didapatkan langsung di lapangan, sedangkan untuk parameter Hg merupakan hasil laboratorium yang dilakukan di Balai Standardisasi Pelayanan Jasa Industri Padang.

Tabel 3. Kualitas Air Sungai

No	Titik Sampel	pH	TDS (mg/L)	EC (μ/cm)	Merkuri (Hg) (mg/L)
1	Hulu Sungai	6,4	34	68	0,001 mg/L
2	Tengah Sungai	6,4	159	318	0,001 mg/L
3	Hilir Sungai	6,8	35	72	0,001 mg/L

Hasil uji air sumur sebanyak 2 titik yang berada dekat dengan aliran sungai Batang Palangki yang juga menggunakan parameter fisika dan parameter kimia.

Tabel 4. Kualitas Air Sumur

No	Titik Sampel	pH	TDS (mg/L)	EC (μ/cm)	Merkuri (Hg) (mg/L)
1	Air Sumur 1	6,9	80	160	0,001 mg/L
2	Air Sumur 2	7,2	33	64	0,001 mg/L

PERBANDINGAN HASIL PARAMETER DENGAN BAKU MUTU

1. Air Sungai

Hasil parameter air sungai Batang Palangki yang diambil sebanyak 3 titik sampel yaitu Hulu Sungai, Tengah Sungai dan Hilir Sungai. Hasil parameter air sungai bagian hulu, tengah dan hilir Batang Palangki ini selanjutnya dibandingkan dengan batas baku mutu air berdasarkan PP No. 22 tahun 2021 dan Kepmen LH No. 202 tahun 2004.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Air Sungai Bagian Hulu

No	Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu Lingkungan		Keterangan
			Kepmen LH	PP nomor 22	
		Kualitas	nomor 202 tahun 2004	tahun 2021	memenuhi
1	pH	6,4	6-9	6-9	Memenuhi
2	TDS	34 mg/L		1000	Memenuhi
3	EC	68 µ/cm	200 µ/cm	200 µ/cm	Memenuhi
4	Hg	0,001 mg/L	0,005 mg/L	0,02 mg/L	Memenuhi

Tabel 6. Hasil Pengukuran Air Sungai Bagian Tengah

No	Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu Lingkungan		Keterangan
			Kepmen LH	PP nomor 22	
		Kualitas	nomor 202 tahun 2004	tahun 2021	memenuhi
1	pH	6,4	6-9	6-9	Memenuhi
2	TDS	159 mg/L		1000	Memenuhi
3	EC	318 µ/cm	200 µ/cm	200 µ/cm	Tidak
4	Hg	0,001 mg/L	0,005 mg/L	0,02 mg/L	Memenuhi

Tabel 7. Hasil Pengukuran Air Sungai Bagian Hilir

No	Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu Lingkungan		Keterangan
			Kepmen LH	PP nomor 22	
		Kualitas	nomor 202 tahun 2004	tahun 2021	memenuhi
1	pH	6,8	6-9	6-9	Memenuhi
2	TDS	35 mg/L		1000	Memenuhi
3	EC	72 µ/cm	200 µ/cm	200 µ/cm	Memenuhi
4	Hg	0,001 mg/L	0,005 mg/L	0,02 mg/L	Memenuhi

2. Air Sumur

Hasil parameter air sumur yang berada dekat dengan aliran sungai Batang Palangki sebanyak 2 titik sampel. Air sumur 1 berada pada bagian hulu sungai Batang Palangki. Sumur 2 berada di hilir sungai. Hasil pengukuran akan dibandingkan dengan batas baku mutu air berdasarkan PP No. 22 tahun 2021 dan Kepmen LH No.202 tahun 2004. Berikut merupakan kualitas air sumur 1 dan 2.

Tabel 8. Hasil Pengukuran Air Sumur 1

No	Parameter	Hasil Uji Kualitas	Baku Mutu Lingkungan		Keterangan
			Kepmen LH nomor 202 tahun 2004	PP nomor 22 tahun 2021	
1	pH	6,9	6-9	6-9	Memenuhi
2	TDS	80 mg/L		1000	Memenuhi
3	EC	160 μ /cm	200 μ /cm	200 μ /cm	Memenuhi
4	Hg	0,001 mg/L	0,005 mg/L	0,02 mg/L	Memenuhi

Tabel 9. Hasil Pengukuran Air Sumur 2

No	Parameter	Hasil Uji Kualitas	Baku Mutu Lingkungan		Keterangan
			Kepmen LH nomor 202 tahun 2004	PP nomor 22 tahun 2021	
1	pH	7,2	6-9	6-9	Memenuhi
2	TDS	33 mg/L		1000	Memenuhi
3	EC	64 μ /cm	200 μ /cm	200 μ /cm	Memenuhi
4	Hg	0,001 mg/L	0,005 mg/L	0,02 mg/L	Memenuhi

KUALITAS AIR SUNGAI DAN AIR SUMUR DI SEKITAR SUNGAI BATANG PALANGKI BERDASARKAN BAKU MUTU AIR

Pada bagian hulu dan tengah sungai tidak ada perbedaan yang signifikan, yaitu dengan pH 6,4. Hal ini dikarenakan pada bagian hulu dan tengah sungai Batang Palangki masih dilakukannya kegiatan penambangan. Sedangkan pada bagian hilir sungai memiliki pH tertinggi yaitu 6,8 karena pada hilir sungai tidak ada lagi kegiatan penambangan. Ketiga titik tersebut hampir melampaui batas baku mutu perairan berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 dan Kepmen LH No. 202 Tahun 2004 yaitu dengan nilai pH berkisar antara 6-9. Kadar pH pada sumur 1 masih dalam keadaan aman atau belum tercemar berdasarkan PP No. 22 tahun 2021 yaitu sebesar 0,02 mg/l dan kepmen No. 202 tahun 2004. Begitupun juga dengan sumur 2 masih dalam keadaan aman dengan kadar pH yaitu sebesar 7,2 lebih tinggi dibandingkan sumur 1. Dengan kedua hasil tersebut dinyatakan sumur 1 dan sumur 2 dapat dikonsumsi atau dapat dipergunakan sesuai dengan peruntukannya.

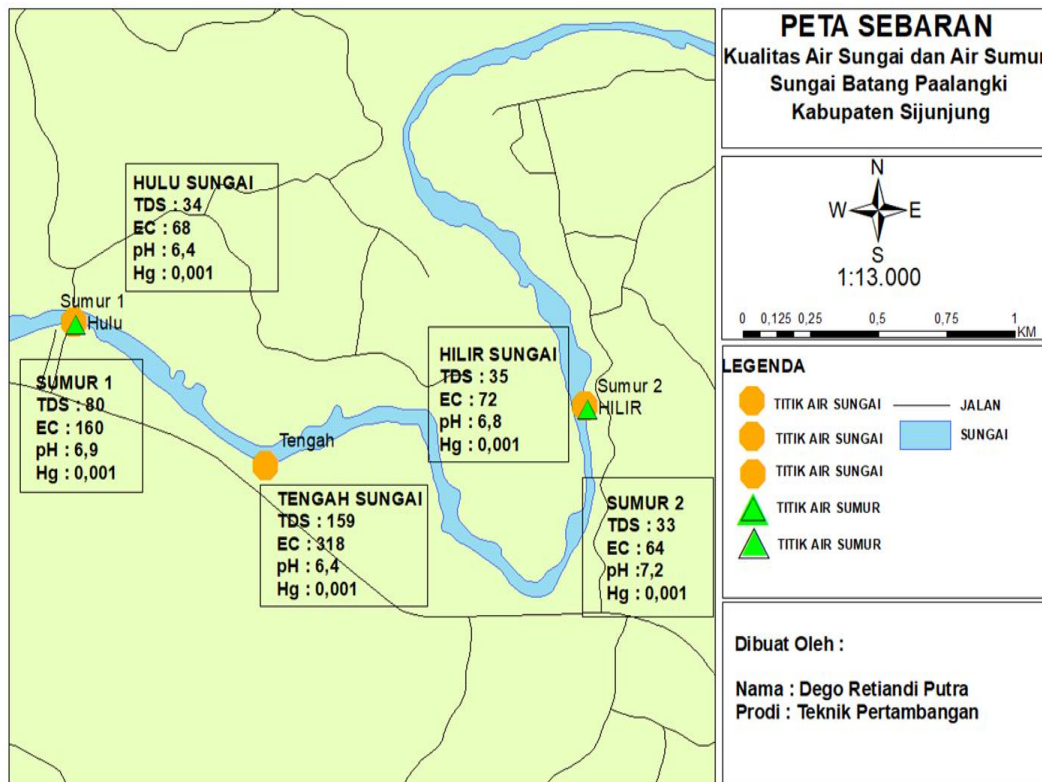
Pengukuran parameter *Total Dissolved Solid* (TDS) dengan nilai berkisar antara 34-159 mg/l. nilai TDS tertinggi terdapat pada bagian tengah sungai yaitu sebesar 159 mg/l, sedangkan yang terendah terdapat pada bagian hulu sungai sebesar 34 mg/l dan untuk bagian hilir sungai sebesar 35 mg/l. Berdasarkan hasil seluruh pengukuran dapat disimpulkan bahwa kadar nilai Total Dissolved Solid sungai Batang Palangki masih dalam keadaan aman atau masih berada dibawah batas baku mutu perairan berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 untuk kelas air II yang diperuntukkan untuk prasarana/sarana rekreasi air dan mengairi tanaman yaitu sebesar 1000 mg/l. Hasil uji air sumur yang berada dekat dengan sungai, pertama sumur 1 yang terletak pada bagian hulu sungai dengan nilai kadar TDS tertinggi yaitu sebesar 80 mg/l, selanjutnya sumur 2 yang berada pada bagian hilir sungai Batang Palangki dengan nilai TDS sebesar 33 mg/l. Untuk kadar TDS sungai Batang Palangki masih dalam keadaan aman atau tidak melampaui batas baku mutu berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 yaitu sebesar 1000 mg/l, dan masih tergolong pada kelas 1 yang masih layak untuk diminum.

Meningkatnya konduktivitas listrik (EC) pada air sungai dipengaruhi oleh banyaknya kandungan ion-ion terlarut dalam air seperti sampah plastik, limbah rumah tangga dan juga dari aktivitas penambangan. Konduktivitas listrik berbanding lurus dengan *Total Dissolved Solid*, jika nilai TDS tinggi maka sudah dipastikan nilai konduktivitas listrik juga akan tinggi. Pada bagian tengah sungai memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 318 μ /cm, yang mana telah melampaui batas baku mutu perairan berdasarkan PP No. 22 tahun 2021 yaitu dengan nilai baku mutu sebesar 200 μ /cm. Maka dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pada bagian tengah sungai banyaknya padatan logam dan ion yang terlarut di dalam air sungai, hal ini disebabkan pada bagian tengah sungai terdapat beberapa aktivitas penambangan aktif dan padatnya perumahan warga yang berdekatan dengan aliran sungai. Sedangkan pada bagian hulu dan hilir masih dalam keadaan aman atau masih memenuhi batas baku mutu yang telah ditetapkan yaitu dengan nilai berkisar antara 34-35 μ /cm. Hal ini dikarenakan pada bagian hulu dan hilir sungai sudah berkurangnya aktivitas penambangan dan tidak terlalu padat perumahan warga sehingga rendahnya nilai konduktivitas listrik. Nilai konduktivitas listrik pada sumur sumur 1 sebesar 160 μ /cm sedangkan untuk sumur 2 memiliki nilai konduktivitas listrik sebesar 64 μ /cm. Dari kedua data tersebut dapat disimpulkan bahwa sumur yang berada di dekat aliran sungai Batang Palangki masih dalam keadaan aman atau masih layak untuk dikonsumsi.

Berdasarkan pengujian laboratorium yang dilakukan oleh Balai Standardisasi Pelayanan Jasa Industri Padang (BSPJI) pada tanggal 16 Januari 2024, hasil menunjukkan bahwa sungai Batang Palangki di bagian Hulu sampai Hilir dengan jarak per 1 km belum terkontaminasi oleh logam berat. Nilai kadar Hg untuk semua titik sampel yaitu sebesar 0,001 mg/l. Hal ini dapat disimpulkan bahwa sungai Batang Palangki telah memenuhi standar baku mutu perairan berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 dengan nilai baku mutu sebesar 0,02 mg/l dan Kepmen LH No. 202 tahun 2004 dengan nilai baku mutu sebesar 0,005 mg/l. Rendahnya kadar merkuri sungai Batang Palangki diakibatkan sudah berkurangnya aktivitas penambangan yang dilakukan oleh masyarakat setempat, dan juga pada saat pengambilan sampel tidak ada ditemukan kegiatan pengolahan bijih emas di area penambangan. air sumur yang berada dekat aliran sungai Batang Palangki memiliki kadar Hg yang termasuk rendah yaitu sebesar 0,001 mg/l, sedangkan baku mutu Hg berdasarkan PP No. 22 tahun 2021 yaitu sebesar 0,02 mg/l dan kepmen No. 202 tahun 2004 adalah sebesar 0,0005 mg/l.

PETA SEBARAN KUALITAS AIR SUNGAI DAN AIR SUMUR

Peta sebaran ini berfungsi untuk mengetahui kualitas dari sungai Batang Palangki dari beberapa parameter yang digunakan. Berikut merupakan peta sebaran kualitas air sumur dan air sungai Batang Palangki.



Gambar 2. Peta Sebaran Kualitas Air Sungai dan Air Sumur

Berdasarkan peta sebaran kualitas air sungai dan air sumur diatas dapat disimpulkan bahwa semua titik sampel telah memenuhi batas baku mutu atau masih dalam keadaan aman, kecuali pada bagian tengah sungai yang memiliki nilai konduktivitas listrik yang telah melampaui batas baku mutu yaitu dengan nilai 318 μcm , sedangkan untuk standar baku mutunya adalah sebesar 200 μcm berdasarkan Permenkes nomor 32 tahun 2017. Salah satu faktor yang mempengaruhi tingginya nilai konduktivitas listrik pada bagian tengah sungai adalah banyaknya limbah rumah tangga seperti sampah plastik, deterjen, dan sampah lainnya.

SIMPULAN

Sebaran peta kualitas air sungai dan air sumur untuk setiap parameter telah memenuhi batas baku mutu perairan kecuali pada bagian tengah sungai dengan parameter konduktivitas listrik yang telah melampaui batas baku mutu perairan. Untuk kadar pH berkisar antara 6,4-7,2, kemudian untuk kadar Hg memiliki kadar yang rendah yaitu $< 0,001$ mg/l untuk semua titik sampel, selanjutnya untuk nilai TDS memiliki rentang nilai dari 33-159 mg/l, sedangkan untuk nilai konduktivitas listrik berkisar antara 64-318 μ /cm. Semua titik sampel telah memenuhi baku mutu, kecuali pada bagian tengah sungai telah melampaui baku mutu yaitu nilai konduktivitas listrik yang terlalu tinggi dengan nilai 318 μ /cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah dan Afdal, 2022. Identifikasi Pencemaran Air Sungai Batanghari di Pulau Punjung Kabupaten Dharmasraya Menggunakan Parameter Fisika dan Kimia Jurnal Fisika Unand 11(4):448-454
- Asdak. (2010). Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta. Chandra, c.k (2012). Air baku.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sijunjung.2023. Sijunjung Dalam Angka Tahun 2023. Kabupaten Sijunjung.
- Balai Standardisasi Pelayanan Jasa Industri.(2024). Pengujian sampel parameter Hg (Merkuri). Padang
- Basri, Manfarizzah, H C Prayudi (2022), Analysis of Water Pollution Index Around Gold Mining in the Downstream Of Krueng Kluet Sub-Watershed IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2022, No 1, p. 012050
- Fauziah Reska Sismi.2019. Analisis Pengaruh Kegiatan Penambangan Emas Tanpa Izin Terhadap Kualitas Air Sungai Batang Palangki Kecamatan IV Nagari Kabupaten Sijunjung Prov. Sumatera Barat.
- Fitria. 2015. Dampak Pasca penambangan Emas Bagi Kerusakan Lahan Di Sekitar Aliran Batang Palangki Di Kenagarian Muaro Kecamatan Sijunjung Kabupaten Sijunjung. Padang: STKIP PGRI Sumatera Barat.
- Inung Arie Adnyano (2016), Penentuan Nilai Mutu Air Permukaan pada Lahan Pasca Tambang Rakyat Kabupaten Katingan Provinsi Kalimantan Tengah. KURVATEK 1(2):73
- Johan, T. Iskandar, and Ediwarman Ediwarman. (2011). "Dampak Penambangan Emas Terhadap Kualitas Air Sungai Singingi Di Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau." Jurnal ilmu lingkungan 5.2 (2011): 168-183.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup, No 202 Tahun 2004, tentang *Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Penambangan Bijih Emas dan atau Tembaga*.
- Maulidah, Bambang Joko Priatmadi, Suhaili Asmawi, Dini Sofarini (2015), Kajian Indeks Pencemaran Air Pada Areal Pertambangan Rakyat Intan dan Emas di Kecamatan Cempaka Kota Banjarbaru. Jurnal EnviroScienteeae Vol 11 No 2, p102-110
- Nelvi, A, Deri Kurniadi, Annisa Intan Yustisia Rahmalina. 20244. Modul Praktikum Pengolahan Bahan galian Menggunakan Sluice Box. Teknik Pertambangan, Sekolah Tinggi teknologi Industri Padang
- SNI 6989.57:2008, tentang *Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan*.
- SNI 6989.11.2004,*Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan Menggunakan Ph Meter*Kepmen Republik IndonesiaPasal 1 No 18 Tahun 2012 tentang Kerugian Lingkungan Hidup Akibat Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Hidup.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup, No 202 Tahun 2004, tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Penambangan Bijih Emas dan atau Tembaga.