

HASIL PENELITIAN

KONSENTRASI MERKURI (Hg) DAN TIMBAL (Pb) DALAM AIR DAN SEDIMEN SUNGAI PUJON DI DESA PUJON KABUPATEN KAPUAS

*Concentration Of Mercury (Hg) And Lead (Pb) In Water And Sediment
Of The Pujon River In Pujon Village, Kapuasa District*

Adinda Karnia Dewi, Edison Harteman, Yuli Ruthena*

*Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas pertanian UPR

*e-korespondensi : yuliruthena74@gmail.com

(Diterima/Received : 03 April 2024, Disetujui/Accepted: 10 Mei 2024)

ABSTRAK

Kegiatan pertambangan emas tradisional yang masih menggunakan metode amalgamasi dengan memanfaatkan merkuri (Hg) sebagai bahan pemisah biji emas dari logam/mineral lain. Penggunaan Merkuri dan Timbal langsung dilaksanakan di lokasi, setelah itu limbah tailing yang dibuang ke sungai tanpa proses pengolahan yang lebih lanjut sehingga berpotensi mencemari di perairan sungai dan ekosistem perairan sekitarnya. Metode penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dan metode purposive sampling. Analisis sampel merkuri (Hg) dan Timbal (Pb) pada air dan sedimen AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry) parameter kualitas air in situ dan ex situ. Jumlah 3 stasiun pada 3 titik. Pengawetan sampel air menggunakan asam nitrat sampel air mengacu pada SNI sedangkan pengambilan sampel sedimen dilakukan menggunakan alat ekman grab dan di dinginkan dengan es batu. Data dianalisis menggunakan MS.Excel 2021 dengan membandingkan data dengan beberapa standar baku mutu yang telah ditetapkan. Hasil Penelitian yang dilakukan pada tiga stasiun pengambilan sampel menunjukkan konsentrasi Hg memiliki nilai yang sama yaitu 0.000075 mg/l. Konsentrasi Hg ketiga stasiun tersebut masih belum melewati standar ambang PP. No.22 Tahun 2021. Pada sedimen konsentrasi Hg stasiun 1 sebesar 0.0015 mg/kg, stasiun 2 sebesar 0.0024 mg/kg dan stasiun 3 sebesar 0.0012 mg/kg. ketiga stasiun tersebut belum melewati batas yang telah ditetapkan oleh US EPA 2017. Konsentrasi Pb dalam air yang terdapat pada stasiun 1 sebesar 0.006 mg/l, stasiun 2 sebesar 0.0064 mg/l dan stasiun 3 sebesar 0.0066 mg/l. ketiga stasiun tersebut telah melewati ambang batas PP. No.22 Tahun 2021. Konsentrasi Pb Pada Sedimen pada stasiun 1 sebesar 23,341 mg/kg, stasiun 2 sebesar 22,948 mg/kg dan stasiun 3 sebesar 19,765 mg/kg. ketiga stasiun tersebut belum melewati batas ambang yang telah ditetapkan oleh US EPA 2017. Parameter kualitas pH berkisar antara 5,2-6,5 dan suhu berkisar antara 30°-34°.

Kata Kunci : Hg, Air, Sedimen, Kualitas Air, pH, Suhu.

ABSTRACT

Traditional gold mining activities that still use the amalgamation method by utilizing mercury (Hg) as a separating material for gold ore from other metals/minerals. The use of Mercury and Lead is directly carried out at the site, after which tailings waste is discharged into the river without further processing so that it has the potential to pollute the river waters and surrounding aquatic ecosystems. This research method uses the quantitative descriptive method and purposive sampling method. Analysis of mercury (Hg) and Lead (Pb) samples in water and sediment AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry) water quality parameters in situ and ex-situ. The number of 3 stations at 3 points. Preservation of water samples using nitric acid, water samples refer to SNI, while sediment sampling is carried out using an Ekman grab tool and cooled with ice cubes. Data was analyzed using MS. Excel 2021 by comparing data with several established quality standards. The results of research conducted at three sampling stations showed that the Hg concentration had the same value of 0.000075 mg / l. The Hg concentration of the three stations still did not exceed the PP threshold standard. No.22 of 2021. In sediments the concentration of Hg station 1 is 0.0015 mg/kg, station 2 is 0.0024 mg/kg, and station 3 is 0.0012 mg/kg. all three stations have not crossed the limit set by the US EPA in 2017. The concentration of Pb in water contained at station 1 is 0.006 mg / l, station 2 is 0.0064 mg / l, and station 3 is 0.0066 mg / l. All three stations have crossed the PP threshold. No.22 of 2021. The concentration of Pb in sediment at station 1 was 23.341 mg/kg, station 2 was 22.948 mg/kg and station 3 was 19.765 mg/kg. all three stations have not crossed the threshold set by the 2017 US EPA. The pH quality parameters range from 5.2-6.5 and the temperature ranges from 30o-34o.

Keywords: Hg, Pb, Water, Sediment, Water Quality, pH, Temperature.

PENDAHULUAN

Kegiatan pertambangan dikenal sebagai salah satu kegiatan yang banyak menyebabkan kerusakan lingkungan baik lingkungan daratan maupun lingkungan perairan. Limbah yang dihasilkan pada saat penambangan dan pengolahan dapat merusak ekosistem perairan. Salah satu kegiatan pertambangan yang sulit dikontrol daya rusaknya adalah kehadiran penambangan emas yang dilakukan oleh rakyat kecil dengan teknologi yang sederhana dan tentunya dalam beroperasi mereka tidak memiliki ijin. Dikenal sebagai Penambang Emas Tanpa Ijin (PETI) atau Penambangan Emas Skala Kecil (PESK)

Pertambangan Emas Skala Kecil (PESK) adalah pertambangan emas yang dilakukan oleh penambang individu atau usaha kecil dengan investasi modal dan produksi yang terbatas. Biasanya kegiatannya merupakan sistem produksi yang tidak terpusat. Kegiatan PESK umumnya beroperasi secara informal dan mengeksploitasi cadangan-cadangan emas marginal yang terletak di daerah terpencil dengan akses yang sulit dijangkau seperti di hutan lindung bahkan di kawasan konservasi. Di beberapa tempat, kegiatan pengolahan emas PESK dilakukan di tengah-tengah pemukiman penduduk (KLHK, 2017) dan di badan sungai (Aswadi *et al.*, 2019) (Anisah *et al.*, 2022).

Menurut (Masitoh *et al.*, 2020), Indonesia adalah salah satu negara dengan yang memiliki jumlah Penambangan Emas Skala Kecil (PESK) tertinggi yang tersebar di semua pulau utama, termasuk Kalimantan Tengah, salah satu provinsi di pulau Kalimantan. PESK tersebar di sekitar daerah kabupaten Kotawaringin Barat, Kotawaringin Timur dan Kota Palangka Raya. Aktivitas PESK juga dijumpai di Kecamatan Katingan Hilir dan Tengah dengan jenis galian emas sekunder pada lahan seluas 2.248 ha. Selanjutnya dijelaskan bahwa sistem penambangan adalah dengan menyedot dan menyemprot material tambang, dengan hasil emas diperkirakan mencapai 3 hingga 8 gram per hari. Setiap unit dikerjakan secara berkelompok, terdiri atas 3 sampai 5 orang.

Dalam proses penambangan dan pengolahan emas yang dilakukan oleh para pelaku PESK ini, dapat menyebabkan kerusakan terhadap lingkungan, seperti pencemaran limbah tailing, meningkatnya kekeruhan sungai dan pencemaran sungai akibat logam berat seperti Merkuri dan Timbal.

Di setiap kegiatan penambangan pasti menghasilkan tailing. Tailing adalah residu limbah aktivitas pertambangan yang didominasi oleh tekstur pasir, bersifat marjinal, dan sering kali mengandung unsur logam berat (Bayu *et al.*, 2019). Dalam pengelolaan tailing, ada yang membuang langsung ke badan sungai dan ada juga yang membuang di penampungan buatan, namun jika

penampungan tersebut penuh dan atau terjadi hujan deras yang membuat air di dalam penampungan tersebut meluap sehingga mengalir ke sungai

Selain itu proses penambangan emas juga menghasilkan buangan berupa lumpur dan endapan sehingga buangan limbah dapat menyebabkan tingginya kekeruhan pada sungai

Pada kegiatan pengolahan, pelaku PESK umumnya menggunakan Merkuri pada proses pengikatan material emas yang kemudian dilepaskan lagi melalui proses pembakaran (vaporisasi). Proses ini dinamakan proses amalgamasi. Hasilnya berupa emas yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia, tetapi juga menimbulkan dampak negatif berupa pencemaran lingkungan oleh uap Hg. Sekitar 10% hingga 30% Hg yang digunakan dalam kegiatan tersebut akan terlepas hilang ke lingkungan (Alpers *et al.*, 2006).

Sungai Pujon merupakan salah satu sungai yang menjadi urat nadi transportasi masyarakat Kecamatan Kapuas Tengah, Kabupaten Kapuas. Ada beberapa desa yang ada di sepanjang sungai Pujon yaitu desa Penda Muntei, desa Tapen dan Desa Merapit. Penduduk desa menggunakan air sungai untuk memenuhi kebutuhan domestik seperti air minum, air untuk memasak, mandi, cuci dan berbagai keperluan harian lainnya. Berdasarkan pengamatan saat melintasi sungai Pujon banyak dijumpai kegiatan PESK yang berada di pinggir sungai bahkan di badan sungai. Diperkirakan Sungai Pujon telah mengalami penurunan kualitas akibat tercemar karena penggunaan Merkuri dan Timbal yang menjadi limbah tailingnya.

Pemerintah Indonesia telah meratifikasi Konvensi Minamata pada tanggal 20 September 2017 melalui Undang – Undang Nomor 11 Tahun 2017 tentang Pengesahan Konvensi Minamata tentang Merkuri. Konvensi ini mendorong Indonesia cq. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan untuk melakukan pengurangan maupun pemusnahan (*phase out*) merkuri dan turunannya yang digunakan, emisi, dan lepasannya ke lingkungan pada pertambangan emas skala kecil sebagaimana dimaksud pada Pasal 7 Konvensi Minamata. Hal ini juga berkaitan erat dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2019 Tentang Rencana Aksi Nasional Pengurangan dan Penggunaan Merkuri yang bertujuan untuk mengurangi dan menghapuskan merkuri di tingkat nasional yang terpadu dan berkelanjutan.

Penelitian pencemaran Merkuri pernah dilakukan oleh (Indrajaya & Virgiyanti, 2019) pada aliran air di kawasan Danau Payawan, Desa Tumbang Panggo, Kecamatan Tasik Payawan, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah. Penelitian ini mengambil enam sampel air permukaan sungai dan dianalisa konsentrasi merkurnya di laboratorium menggunakan metode

Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) menunjukkan hasil tingkat konsentrasi merkuri dari keseluruhan sampel masih di bawah baku mutu air kelas I sebagaimana yang telah ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi merkuri pada aliran Danau Payawan di Kecamatan Tasik Payawan masih rendah dan berada di bawah baku mutu kualitas air kelas I, atau dapat dikatakan bahwa mutu air di aliran Danau Payawan belum mencapai status pencemaran yang membahayakan (Indrajaya dan Virgiyanti, 2019).

Selanjutnya berdasarkan hasil penurunan jurnal, hingga saat ini belum pernah dilakukan penelitian terhadap kualitas air sungai Pujon terutama mengenai konsentrasi logam berat Merkuri dan Timbal. Oleh karena itu dirasa sangat penting untuk mengetahui kondisi tingkat pencemaran logam berat pada perairan sungai Pujon dengan mengacu pada Standar Baku Mutu Air Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Atas pertimbangan tersebut maka perlu adanya penelitian untuk mengetahui dan memperoleh gambaran tentang konsentrasi Merkuri dan Timbal pada air dan sedimen serta kualitas perairan sungai Pujon Kecamatan Kapuas Tengah Kabupaten Kapuas berdasarkan sifat fisika dan kimia perairan.

Kontribusi dari penelitian ini nantinya adalah diketahuinya nilai konsentrasi dari logam berat Merkuri dan Timbal yang larut di air Sungai Pujon dan yang mengendap di dalam endapan Sungai Pujon. Selanjutnya nilai konsentrasi dari kedua logam berat ini akan dibandingkan dengan peraturan yang berlaku di Indonesia untuk melihat apakah sudah melebihi ambang batas atau tidak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Sungai Pujon Kecamatan Kapuas Tengah Kabupaten Kapuas dilakukan pada bulan Oktober 2023 (Gambar 3) dengan 3 kali sampling. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 titik yaitu yang berada di Hulu, Tengah dan Hilir dalam satu waktu untuk mengetahui konsentrasi logam berat merkuri dan timbal agar dapat menentukan tingkat pencemaran logam berat merkuri dan timbal dalam air dan sedimen Sungai Pujon.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Pengambilan sampel air dan sedimen akan diambil secara langsung atau disebut dengan *purposive sampling*. Teknik pengambilan data pada penelitian ini melalui observasi dan dokumentasi.

Analisis sampel merkuri (Hg) dan Timbal (Pb) pada air dan sedimen AAS (Atomic

Absorption Spectrophotometry) parameter kualitas air in situ dan ex situ. Jumlah 3 stasiun pada 3 titik. Pengawetan sampel air menggunakan asam nitrat sampel air mengacu pada SNI sedangkan pengambilan sampel sedimen dilakukan menggunakan alat ekman grab dan di dinginkan dengan es batu. Data dianalisis menggunakan MS.Excel 2021 dengan membandingkan data dengan beberapa standar baku mutu yang telah ditetapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan Konsentrasi Merkuri (Hg) Dan Timbal (Pb) Dalam Air Dan Sedimen Sungai Pujon Di Desa Pujon Kabupaten Kapuas diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Kondisi Wilayah Perairan Sungai

Berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa Sebagian besar wilayah aliran Sungai Pujon digunakan oleh masyarakat untuk melakukan kegiatan pertambangan dan kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci baju, dan sebagai sumber air minum.

Kondisi perairan di Sungai Pujon terlihat sangat keruh berwarna kuning kecoklatan dan memiliki aliran air yang cukup deras. Menurut Masyarakat setempat kedalaman Sungai Pujon pada saat musim hujan bisa mencapai kedalaman hingga 8 meter dan sering terjadi banjir pada rumah warga. Namun pada saat musim kemarau kedalaman Sungai Pujon hanya berkisar antara 6 hingga 4 meter.

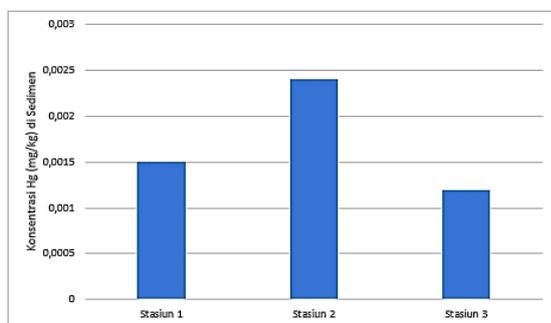
Sepanjang aliran Sungai Pujon jarang ditemukan nelayan yang melakukan aktivitas menangkap ikan, salah seorang warga menyatakan bahwa sepanjang aliran Sungai Pujon sudah jarang terdapat ikan, hal ini disebabkan oleh adanya kegiatan pertambangan yang menimbulkan suara bising dan juga membuat perairan semakin keruh yang menyebabkan ikan sulit mencari makan, sehingga kegiatan seperti menangkap ikan jarang dilakukan oleh masyarakat sekitaran aliran Sungai Pujon alasan lainnya adalah mata pencarian utama masyarakat lebih fokus dalam kegiatan pertambangan karena menghasilkan lebih banyak keuntungan di bandingkan dengan menjadi nelayan.

2. Konsentrasi Hg pada Sungai Pujon

Berdasarkan hasil pengujian konsentrasi Hg pada air Sungai Pujon konsentrasi Hg terlarut dalam air yang diambil dari Sungai Pujon pada stasiun 1, 2 dan 3 adalah <0.000075 mg/l pada (Lampiran 1). Hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi Hg dalam air Sungai Pujon dibawah batas deteksi pengukuran Hg di Laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Banjarbaru. Berdasarkan data yang diperoleh dari

hasil pengujian konsentrasi Hg masih berada dibawah ambang baku mutu air menurut PP. No.22 Tahun 2021 yaitu 0.001 mg/l. Nilai batas baku mutu dibawah batas ambang menunjukkan bahwa konsentrasi Hg dalam air tidak mempengaruhi ikan atau organisme lain akuatik.

Rata-rata hasil analisis konsentrasi Hg dalam sedimen pada Sungai Pujon berkisar antara 0.010-0.033 mg/kg dengan perhitungah rata-rata pada Stasiun 1 sebesar 0.0015 mg/kg, Stasiun 2 sebesar 0.0024 mg/kg dan Stasiun 3 sebesar 0.0012 mg/kg. konsentrasi Hg terendah terdapat pada stasiun 3 sedangkan konsentrasi Hg tertinggi terdapat pada stasiun 1 dan stasiun 2. Tingginya Hg pada stasiun pada stasiun 1 dan 2 disebabkan oleh lokasi terdapat kegiatan pertambangan dan adanya pemukiman masyarakat setempat.



Gambar 1. Rata-rata Hasil Konsentrasi Hg dalam Sedimen

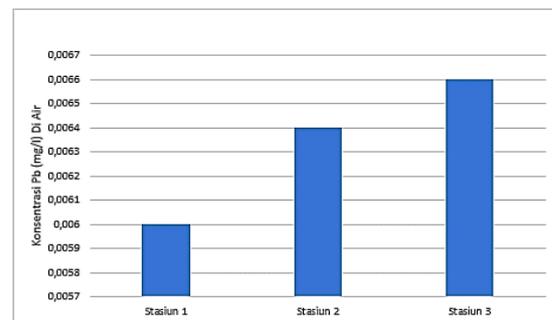
Berdasarkan data diatas juga menunjukkan bahwa di lokasi ini konsentrasi Hg dalam sedimen sudah cukup tinggi akan tetapi masih di bawah ambang batas baku mutu *US EPA 2017* yaitu 0.66 mg/kg.

Tingginya konsentrasi Hg dalam sedimen dibandingkan dengan konsentrasi sedimen dalam air disebabkan oleh Hg yang mudah mengendap didasar perairan dan mudah terbawa oleh arus. Hal ini sesuai dengan pendapat (Utami *et al.*, 2018) mengatakan bahwa logam berat yang ada pada perairan suatu saat akan turun dan mengendap pada dasar perairan, membentuk sedimentasi, hal ini akan menyebabkan organisme yang mencari makan di dasar perairan akan memiliki peluang yang besar untuk terpapar logam berat yang telah terkait di dasar perairan dan membentuk sedimen.

3. Konsentrasi Pb pada Sungai Pujon

Hasil konsentrasi Pb pada air yang telah dilakukan pada Sungai Pujon yang terdiri dari 3 stasiun pengambilan sampel dengan kisaran nilai 0.0057-0.0068 mg/l dengan perhitungan rata-rata konsentrasi timbal yang terdapat pada Stasiun 1 rata-rata sebesar 0.006 mg/l Stasiun 2 sebesar 0.0064 mg/l dan Stasiun 3 sebesar 0.0066 mg/l. Dari ketiga stasiun ini konsentrasi Pb yang tertinggi terdapat pada stasiun 1 dan 3, konsentrasi Pb

terendah terdapat pada stasiun 1. Dari ketiga stasiun tersebut konsentrasi timbal belum melewati nilai baku mutu menurut PP No.22 Tahun 2021 dengan nilai 0.03 mg/l.

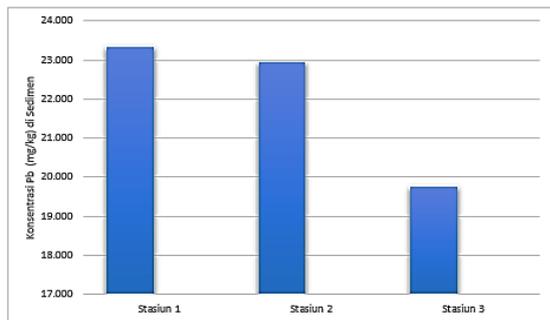


Gambar 2. Rata-rata Hasil Konsentrasi Pb dalam Air Sungai Pujon

Tingginya konsentrasi Pb pada stasiun 2 dan 3 disebabkan stasiun tersebut terletak dekat pertambangan emas masyarakat dan pemukiman penduduk, sedangkan pada stasiun 1 memiliki konsentrasi Pb yang rendah. Berdasarkan data yang diperoleh dari menghitung hasil pengujian rata-rata konsentrasi timbal sudah melewati ambang baku mutu yang telah ditetapkan dalam PP. No.22 Tahun 2021 yang mana konsentrasi Pb ini mempengaruhi pada biota yang tinggal di lingkungan perairan.

Pembuangan limbah rumah tangga juga berkontribusi terhadap peningkatan konsentrasi Pb pada lingkungan terutama pada air, pendapat (Azizah & Maslahat, 2021), limbah rumah tangga dapat berkontribusi pada Pb dalam air melalui proses endapan atau emisi udara. (Muadifah, 2019) menyebutkan bahwa jika ada produk rumah tangga yang mengandung Pb terurai di tempat pembuangan sampah, emisi Pb dapat terjadi dan mencemari udara kemudian jatuh ke dalam air dalam bentuk hujan asam atau endapan atmosfer sehingga meningkatkan kandungan Pb dalam air.

Berdasarkan hasil pengujian Pb dalam sedimen Sungai Pujon terdapat di 3 stasiun dengan kisaran nilai 14.205-29.389 mg/kg dengan perhitungan rata-rata konsentrasi Pb tertinggi terdapat pada Stasiun 1 sebesar 23.341 mg/kg, Stasiun 2 sebesar 22.948 mg/kg dan konsentrasi Pb terendah pada sedimen terdapat pada Stasiun 3 sebesar 19.765 mg/kg. Dari hasil analisis konsentrasi timbal pada sedimen ini telah melewati baku mutu *US EPA 2017* yaitu 0.2 mg/kg.



Gambar 3. Rata-rata Hasil Konsentrasi Pb dalam Sedimen

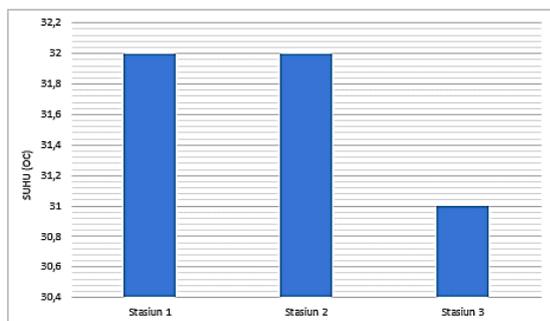
Konsentrasi Pb pada sedimen dalam 3 stasiun ini menunjukkan bahwa telah melewati batas kontaminasi, karena Pb terbawa oleh sedimen dari hulu (daerah pertambangan) dapat mengakumulasi daerah muara. Hal ini disebabkan timbal yang mengendap Bersama sedimen di sepanjang sungai dapat membentuk “hot spot” kontaminasi antara estuary daerah kekuatan pertambangan, terutama pada aliran sungai yang tidak terlalu deras (Kitong *et al.*, 2020). proses ini akan terbawa terus sepanjang waktu dan menyebabkan terjadinya peningkatan konsentrasi di daerah estuari.

Dari konsentrasi Pb di atas sudah menunjukkan bahwa lokasi ini konsentrasi dalam sedimen sudah berlangsung cukup tinggi yang di sebabkan oleh pengolahan emas yang menggunakan Pb berlangsung cukup lama di sekitaran sungai dan penggunaan kendaraan sungai yang berlalu Lalang sekitan Sungai Pujon.

4. Kualitas Air

Suhu atau temperature pada perairan Sungai Pujon bekisar antara 30-34°C. suhu tertinggi terdapat pada stasiun 1 dan 2 dengan suhu rata-rata 32°C, sedangkan nilai suhu terendah terdapat pada stasiun 3 dengan suhu rata-rata 31°C.

Adanya kisaran nilai perbedaan suhu disebabkan oleh adanya perbedaan waktu pengukuran. Perbedaan waktu akan menyebabkan perbedaan penetrasi sinar matahari ke dalam perairan, sehingga memberikan suhu yang berbeda pula.



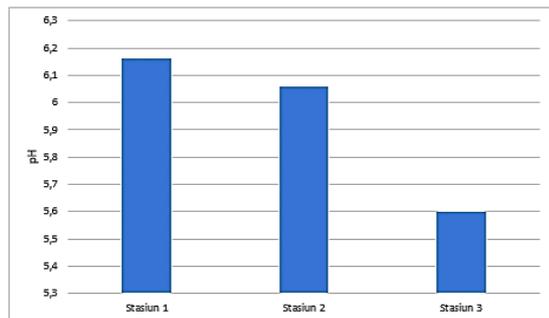
Gambar 4. Rata-rata Suhu (°C) Air Sungai

Suhu air sungai dipengaruhi juga oleh faktor-faktor seperti musim, curah hujan, matahari, dan suhu udara sekitarnya. Perubahan suhu air sungai dapat terjadi secara alami atau karena pengaruh manusia, seperti pelepasan limbah industri maupun rumah tangga (Budiasuti *et al.*, 2016). Naiknya suhu juga pada suatu perairan di akibatkan oleh kegiatan pertambangan yang menggunakan mesin-mesin berat dan peralatan lainnya dalam operasi pertambangan menghasilkan panas yang kemudian dilepaskan ke lingkungan sekitarnya. Menurut (Afitah *et al.*, 2013), menyatakan bahwa jika aktivitas pertambangan berlangsung dalam skala besar, jumlah panas yang dilepaskan dapat signifikan dan meningkat suhu udara di sekitarnya.

Selain itu, kondisi cuaca pada saat pengambilan sampel juga mempengaruhi nilai suhu yang di peroleh (Rahmah *et al.*, 2022). Berdasarkan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021 suhu yang diperoleh dari hasil penelitian di Sungai Pujon yang masih berada dalam rentang baku mutu air sungai terdapat pada 3 stasiun telah melewati batas deviasi 3.

Suhu secara signifikan tidak mempengaruhi konsentrasi Hg dan Pb dalam air atau ada factor-faktor lain yang lebih berperan terhadap pengaruh konsentrasi Hg. Suhu air tidak secara langsung terikat dengan kandungan Hg dan Pb dalam air, karenan umumnya suhu meningkatkan kelarutan zat-zat dalam air. Menurut (Hertika & Putra, 2019) Hg dan Pb dalam air dapat menguap menjadi bentuk gas dan meningkatkan konsentrasi dalam atmosfer. Namun perubahan suhu yang terjadi dalam batas normal misalnya suhu lingkungan biasanya tidak memiliki pengaruh yang signifikan.

Salah satu parameter kualitas air sungai yang diukur adalah nilai pH. Nilai pH merupakan salah satu indeks kadar ion hydrogen (H^+) yang mencirikan keseimbangan asam dan basa (Kusumaningtya *et al.*, 2014). Nilai pH pada suatu perairan mempunyai pengaruh yang besar terhadap organisme perairan hingga seringkali dijadikan petunjuk untuk menyatakan baik buruknya suatu perairan (Yulis, 2018). Hasil pengukuran rata-rata pH saat pengambilan sampel dilakukan 3 Stasiun dengan kisaran 5.2-6.5 dengan perhitungan rata-rata Stasiun 1 rata-rata sebesar 6.16, Stasiun 2 sebesar 6.06, Stasiun 3 sebesar 5.6 (Lampiran 3). Nilai pH terendah terdapat pada stasiun 2 dan 3, sedangkan nilai pH tertinggi terdapat pada stasiun 1.



Gambar 5. Rata-rata pH Air Sungai

Rendahnya pH di stasiun 2 dan 3 disebabkan jaraknya yang sangat dekat dengan lokasi kegiatan pertambangan emas serta banyaknya pemukiman masyarakat di sekitar, sehingga diperkirakan mengandung pencemaran lebih tinggi. Hal ini di sesuaikan pendapat (Safitri & Putri, 2013), banyaknya buangan yang berasal dari rumah tangga, industri-industri kimia, dan bahan bakar fosil ke dalam suatu perairan dapat mempengaruhi nilai pH di dalamnya. Semakin rendah nilai pH pada suatu perairan maka tingkan konsentrasi Hg dan Pb akan meningkat. Rendahnya nilai pH dalam larutan akan meningkatkan konsentrasi Hg dan Pb dan akan lebih mudah terlarut dalam lingkungan asam, yang dapat mengakibatkan peningkatan konsentrasi Hg & Pb dalam air. (Salahudin & Sugiharto, 2012) juga menyebutkan jika pH rendah dapat mempengaruhi reaksi kimia dalam lingkungan. Hal ini dapat mengakibatkan peningkatan konsentrasin Hg dan Pb dalam air dan sedimen.

Hal ini juga sesuai dengan yang di ungkapkan (Yanti, 2016) bahwa perubahan nilai pH dapat dipengaruhi oleh buangan industri dan rumah tangga, akibat buangan yang dikeluarkan oleh industri dapat menyebabkan menurunnya nilai pH yang berakibat fatal bagi organisme perairan. Naik turunnya pH pada perairan juga disebabkan oleh kadar asam karbonat (CO_2) dalam air meningkat, misalnya akibat peningkatan aktivitas manusia seperti pembakaran bahan fosil atau deforestasi, maka pH air akan menurun. Hal ini disebabkan karena asam karbonat bereaksi dengan air dan membentuk asam karbonat (H_2CO_3), yang meningkatkan konsentrasi ion hydrogen (H^+) dan menurunkan pH air (Musdalifah, 2019).

Pada penelitian ini dapat dilihat bahwa nilai pH yang didapatkan pada ketiga stasiun pengambilan sampel tidak memenuhi atau dibawah batas ambang baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan Lingkungan Hidup.

KESIMPULAN

Berdasarkan data pengujian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa

konsentrasi Hg dan Pb dalam air Sungai Pujon untuk semua titik stasiun pengambilan sampel masih di bawah ambang baku mutu. Konsentrasi Hg pada sedimen Sungai Pujon belum melewati batas standar ambang baku mutu, sedangkan konsentrasi Pb pada sedimen Sungai Pujon telah melewati standar ambang baku mutu.

Saran

Adapun saran yang perlu diperhatikan bagi peneliti selanjutnya yang memiliki ketertarikan mengenai konsentrasi logam berat khususnya dalam air dan sedimen Sungai Pujon yaitu di harapkan untuk mengkaji tingkat kualitas sedimen khususnya logam berat timbal yang memiliki konsentrasi cukup tinggi dan telah melewati batas standar ambang baku mutu untuk mengetahui kualitas sedimen sungai tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningasih, D., Sasongko, S. B., dan Sudarno. 2012. Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Presipitasi*, Vol.9 (2), 64-71.
- Alpers N. Charles and Michael P. Hunerlach. 2006. Mercury Contamination from Historic Gold Mining in California.
- Amani, F dan K. Prawiroedjo. 2016. Alat Ukur Kualitas Air Minum dengan Parameter Ph, Suhu, Tingkat Kekeruhan dan Jumlah Padatan Terlarut. *JETri*, Vol. 4(1), 49-62.
- Arkianti, N., Dewi, N. K., & Trimartuti, N. K. 2019. Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Ikan Di Sungai Lamat Kabupaten Magelang. Vol. 8 (1), 65-74
- Badan Pusat Statistik. 2020. Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2020. Badan Pusat Statistik. Jakarta
- Baker, L. & Denyes, M. J. 2004. Prediktor Perawatan Diri Pada Remaja Dengan Cystic Fibrosis: Tes Teori Orem Tentang Perawatan Diri dan Defisit Perawatan Diri. *Jurnal Keperawatan Anak*. Vol. 23 (1), 37-48.
- Banunaek, Z.A. 2016. Pencemaran Merkuri di Lahan Prtambangan Emas Rakyat dan Strategi Pengendaliannya. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Barus, B. S. 2017. Analisis konsentrasi logam berat kadmium (Cd) dan merkuri (Hg) pada air dan sedimen di perairan Muara Sungai Banyuasin. Vol 9(1), 69-76.
- Bayu, R., Noor, Y. L., & Diah, K. 2019. Analysis of The Effect of Brand Image, Product Quality And After Sales Service on Repurchase Decision of

- Samsung Smartphones. Russian Journal of Agricultural and Socio Economic Sciences.
- Ciptanto, S. 2010. Top 10 Ikan Air Tawar. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Connel, D.W. and GJ.Miller. 2006. Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran. Y. Koestoer (Penerjemah). Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Darmono. 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Erajalita, A., & Afdal, A. 2022. Identifikasi Pencemaran Air Sungai Batanghari di Pulau Punjung Kabupaten Dharmasraya Menggunakan Parameter Fisika dan Kimia. Vol.11(4), 448-454.
- Frank C, Lu. 2006. Toksikologi Dasar Asas Organ Sasaran dan Penilaian Resiko. UI- Press. Jakarta
- Gusnita, D. 2012. Pencemaran logam berat timbal (Pb) di udara dan upaya penghapusan bensin bertimbal. Jurnal Berita Dirgantara.
- Hadi, C.M. 2013. Bahaya Merkuri Di Lingkungan Kita. Jurnal Skala Husada. Vol. 10 (2), 175-176.
- Haridison, A. 2016. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Implementasi Kebijakan Penanggulangan Pertambangan Emas Tanpa Ijin di Kecamatan Sepang Kabupaten Gunung Mas Kalimantan Tengah. Jurnal Universitas Paramadina. Vol. 10 (2), 773-779.
- Hayton A., Persuad D., dan Jaagumagi R. 1993. Guidelines for the Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario. Ontario Ministry of Environment and Energy.
- Hidayah, A. M., Tri, R. S., Purwanto. 2014. Biokonsentrasi Faktor Logam Berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) di Karamba Danau Rawa Pening. Vol. 16 (1), 1-9.
- Hill, D. T., Petroni, M., Larsen, D. A., Bendinskas, K., Atalla-Yunes, N., Parsons, P. J., Almer, J. D., Mackenzie, J. A., Collin, N. B., & Gump, B. B. 2021. Linkin Metal (Pb, Hg, Cd) Industrial Air Polution Risk To Blod Metal Levels And Cardiovascular Functionin And Structure Among Children in Syracuse, NY. Enviromental Research.
- Hutagalung, H. P. 1991. Pencemaran Laut Oleh Logam Berat. Dalam Status Pencemaran Laut di Indonesia Teknik Pemantauannya. P30-LIPI. Jakarta. Hal. 45-59.
- Idris, M. 2013. Diktat Kuliah Manajemen Kualitas Air. Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Haluoleo. Kendari.
- Indrajaya, F. & Virgiyanti, L. 2019. Analisa Konsentrasi Merkuri (Hg) di Wilayah Penambangan Emas Danau Payawan Desa Tumbang Panggo Kecamatan Tasik Payawan Kabupaten Katingan. Promine Vol. 7(2), 59-64.
- Ivanciuc, T., Ovidiu, I., Douglas J. K. 2006. Modelling the Bioconcentration Factor and Bioaccumulation Factor of Polychlorinated Biphenyls with Posetic Quantitative Super Structure/Activity Relationship (QSSAR). Molecular Diversity. Vol. 10 (2), 133 – 145.
- Jaelani, A, K., J., Handayani, I, G, A, K, R., Karjoko. 2019. Executability of the Constitutional Court Decision Regarding Grace Period in The Formulation of Legislation. International Journal of Advanced Science and Technology. Vol. 28 (15), 816-823.
- Japan Public Health Association. 2001 Tindakan Pencegahan Pencemaran Merkuri Lingkungan dan Efek Kesehatannya.
- Kapitana, D, D. 2015. Uji Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kangkung Air (*Ipomea Aquatica F*) Di Kampus UNPATTI POKA. Vol.1 (2), 153-159.
- Kordi, K. M. G. H. 2010. Budidaya Ikan Lele di Kolam Terpal. Andi Offset, Yogyakarta.
- Kristianingsih, Y. 2018. Bahaya Merkuri Pada Masyarakat Di Pertambangan Emas Skala Kecil (PESK) Lebaksitu. Jurnal Ilmiah Kesehatan Vol 10 (1), 19-22.
- Kurniawan, A. 2018. Ekologi sistem akuatik: fundamen dalam pemanfaatan dan pelestarian lingkungan perairan. Universitas Brawijaya
- Lukito, A. M. 2002. Lele Ikan Berkumis Paling Populer. Agromedia. Jakarta Macmillan Publisher. London.
- Mahardika, D. I., & Salami, I. R. S. 2012. Profil distribusi pencemaran logam berat pada air dan sedimen aliran sungai dari air lindi TPA Sari Mukti. Jurnal Teknik Lingkungan, Vol. 18 (1), 30-42.
- Masduqi, A. & Slamet, A. 2009. Satuan Operasi Untuk Pengolahan Air. Jurusan Teknik Lingkungan FTSP ITS. Surabaya
- Masitoh, S., Alfrida, E.S., Alfonsus, H.H., Edy. J., Sri, U.P. 2020. Konsentrasi Mekkuri Dalam Beberapa Media Sekitar Penambangan Emas Skala Kecil (PESK) Di Kalimantan Tengah. Jurnal Ecolab. Vol. 14 (1), 43-52.
- Mirdat, Patadungan, Y.S. 2013. Status Logam BeraT Merkuri (Hg) dalam Tanah Pada Kawasan Pengolahan Tambang Emas di Kelurahan Poboya, Kota Palu, e-J Agrotekbis. Vol. 1(2), 127-134.
- Mulyanto, H. R., 2007. Sungai dan Sifat-Sifatnya. Graha Ilmu. Yogyakarta

- Oktavianisya, N., Sugesti, A., Laylatul, H. 2020. Pemberdayaan Masyarakat dalam Penggunaan Air Bersih dan Air Minum di Desa Cangkreng, Kecamatan Lenteng. *Jurnal akses pengabdian Indonesia*. Vol.5 (2), 2548-3463.
- Paradise, M. 2023. Dampak Sosial, Ekonomi, Dan Lingkungan Pada Penambangan Emas Skala Kecil Di Kulonprogo. *Jurnal Inovasi Pertambangan dan Lingkungan*. Vol. 3 (1), 1-9.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 1991. Tentang Sungai. Sekretaris Negara Republik Indonesia. Jakarta.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2019 Tentang Rencana Aksi Nasional Pengurangan dan Penggunaan Merkuri
- Pramuhardini, C. 2012. Penentuan Jenis dan Dosis Optimum Koagulan Kimia pada Pengolahan Air Gambut dengan Menggunakan Biosand Filter. Skripsi. Fakultas Teknik Sipil Universitas Riau. Pekanbaru.
- Presiden Republik Indonesia. 1991. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 1991. Tentang Sungai. Sekretaris Negara Republik Indonesia. Jakarta.
- Presiden Republik Indonesia. 2021. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021. tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Sekretaris Negara Republik Indonesia. Jakarta.
- Rachmawatie, R., Hidayah, Z., & Abida, I, W. 2009. Analisis Konsentrasi Merkuri (Hg) dan Cadmium (Cd) di Muara Sungai Porong Sebagai Area Buangan Limbah Lumpur Lapindo. *Jurnal Kelautan*. Vol. 2(2), 125-134.
- Rahayu, D. R., & Mangkoediharjo, S. 2022. Kajian Bioaugmentasi untuk Menurunkan Konsentrasi Logam Berat di Wilayah Perairan Menggunakan Bakteri (Studi kasus: Pencemaran Merkuri di Sungai Krueng Sabee, Aceh Jaya). *Jurnal Teknik ITS*, Vol. 11(1), 15-22.
- Ratnasari. 2014. Mencari Alternatif Solusi Pengelolaan Tambang Emas Rakyat. <http://rmibogor.org/2014/04/mencari-alternatif-solusipengelolaan-tambang-emas-rakyat/>. Diakses pada tanggal 8 Maret 2018.
- Sajidah. 2019. Analisis Konsentrasi Merkuri (Hg) Pada Air dan Sedimen di Sungai Geumpang, Pidie, Aceh.
- Saksena, D. N., R. K. Garg, & R. J. Rao. 2008. Water Quality and Pollution Status of Chambal River in National Chambal Sanctuary, Madhya Pradesh. *Journal of Environmental Biology*. Vol. 29 (5), 701-10.
- Santoso, R & Husni A. 2008. Sebaran TDS, DHL, Penurunan Muka Air Tanah dan Prediksi Intrusi Air Laut di Kota Tangerang Selatan. Teknik Sipil dan Lingkungan IPB. Bandung
- Saputra, A, Y, A. 2018. Studi Kebutuhan Air Bersih di Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
- Setiabudi, B.T. 2005. Penyebaran Merkuri Akibat Usaha Pertambangan Emas Di Daerah Sangon, Kabupaten Kulon Progo, D.I Yogyakarta.
- Sidqi F, A. 2016. Pengelolaan Sungai Menurut Peraturan Daerah Kota Banjarmasin No 2 Tahun 2007. Vol.8 (2), 23-25.
- Sipl, K. 2015. Private and Civil Society Governors of Mercury Pollution from Artisanal and SmallScale Gold Mining: a Network Analytic Approach. *The Extractive Industries and Society*, Vol. 2 (2), 198-208.
- SNI 6989.57-2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan.
- SNI 6989.78-2011 tentang Cara Uji Raksa (Hg) Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-uap dingin atau Mercury Analyzer.
- Soemarwoto, O. 2003. Analisis Mengenai Dampak Lingkungan. Yogyakarta: Gadjah Mada University press.
- Stancheva,M., Makedonski,L., Petrova, E. 2013. Determination of Heavy Metals (Pb,Cd, As and Hg) In Black Sea Grey Mullet. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*.Vol. 5 (1), 30-34.
- Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Alfabeta. Bandung
- Sujadmiko, B. 2012. Penambangan Emas Tanpa Izin di Daerah Aliran Sungai (DAS) ARUT Kecamatan Arut Utara Ditinjau Dari Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009. Vol. 4 (1), 15-17.
- Supriyatno, B. 2000. Pengelolaan air limbah yang berwawasan lingkungan suatu strategi dan langkah penanganannya. Vol. 1(1), 20-25.
- Surachman, A., Handayani, I, G, A, K, R., Taruno, Y . 2017. Effect of Globalization on Establishment of Water Resource Law: A Practice in Indonesia. *International Journal of Economic Research*, Vol. 14 (13), 93-103.
- Suseno, H dan Panggabean SM. 2007. Merkuri : Spesiasi dan Bioakumulasi pada Biota Laut. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah Pusat Teknologi Limbah Radioatif*.
- Triatmodjo, B. 2010. Hidrologi Terapan. Beta Offset. Yogyakarta
- Undang – Undang Nomor 11 Tahun 2017 tentang Pengesahan Konvensi Minamata tentang Merkuri
- Veiga, M.M., Nunes, D., Klein, B., Shandro, J.A., Velasquez, P. C., and Sousa, R.N. (2009). Mill



Leaching: a Viable Substitute for Mercury Amalgamation in the Artisanal Gold Mining Sector. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 17 (15), 1373-1381.

Wardhana, WA. 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andi offset: Yogyakarta.

Widowati, Sastiono, dan Jusuf. 2008. *Efek Toksik Logam: Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Andi Offset. Yogyakarta.