

Gorontalo

Journal Of Forestry Research

Volume 6 Nomor 2 Oktober 2023

P-ISSN 2614-2058 E-ISSN 2614-204X

KINERJA PENGELOLAAN DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) PAGUYAMAN BERDASARKAN KONDISI FISIKA DAN KIMIA AIR PERFORMANCE OF PAGUYAMAN WATERSHED MANAGEMENT BASED ON WATER PHYSIC AND CHEMISTRY

Rahmanto Lahili, Fitryane Lihawa, Iswan Dunggio*

Program Magister Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Pasca Sarjana, Universitas Negeri Gorontalo

**Email: iswan@ung.ac.id*

Received, 06th November 2022; Revisied, 13th October 2023;

Accepted, 16th October 2023

ABSTRAK

Aktivitas penambangan oleh masyarakat di sempadan Sungai Paguyaman, menyebabkan pencemaran di perairan sungai. Dampak langsung dapat dilihat pada kualitas perairannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kualitas air Sungai Paguyaman pada areal penambangan batuan Desa Motoduto Kecamatan Boliyohuto. Penelitian ini dilakukan pada tahun 2022 di Sungai Paguyaman. Pengambilan sampel air di dilakukan di tiga tempat yaitu sebelum lokasi tambang sebagai kontrol, di tapak kegiatan tambang liar saat beraktivitas dan setelah lokasi pertambangan. Parameter kualitas air meliputi parameter kecerahan, pH, dan Dissolved Oxygen (DO), total dissolved solid (TDS), Total Suspended Solid (TSS), suhu dan ammonia, Biological Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Oxygen Demand (COD). Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa aktivitas pertambangan non logam telah meningkatkan parameter TSS dan Surfaktan sehingga melewati baku mutu kualitas air untuk Kelas II. Konsentrasi TSS di lokasi control sebesar 98 mg/l dan Surfaktan 0,009 mg/l. Konsentrasi TSS di sekitar lokasi tambang sebesar 119 mg/l dan Surfaktan 0,02 mg/l. Konsentrasi TSS setelah lokasi tambang adalah 148 mg/l dan Surfaktan sebesar 0,021 mg/l. Baku mutu TSS untuk air sungai Kelas II sebesar 50 mg/l dan Surfaktan sebesar 0,001 mg/l.

Kata kunci: Kualitas air; tambang; pencemaran air sungai

ABSTRACT

Rock mining activities on the Paguyaman River border can cause river water pollution. The purpose of this study was to analyze the water quality of the Paguyaman River around the rock mining area of Motoduto Village, Boliyohuto District. Water sampling was carried out at three locations, namely before the mine site as a control, at the rock mining activity site and after the mining site. Water quality parameters include brightness, pH, and Dissolved Oxygen (DO) parameters, total dissolved solid (TDS), Total Suspended Solid (TSS), temperature and ammonia, Biological Oxygen Demand (BOD) and Chemical Oxygen Demand (COD). The measurement results will be displayed in graphic form and analyzed descriptively by referring to the PP No. 22 of 2021 quality standard (Appendix VI). The results of the laboratory analysis showed that the TSS and Surfactant parameters passed the water quality standard for Class II. The concentration of TSS at the control location was 98 mg/l and surfactant 0.009 mg/l. The concentration of TSS around the mine site is

119 mg/l and Surfactan is 0.02 mg/l. The concentration of TSS after the mine site is 148 mg/l and Surfactan is 0.021 mg/l. The TSS quality standard for Class II river water is 50 mg/l and Surfactant is 0.001 mg/l.

Keywords: water quality; mining; pollution of the river

PENDAHULUAN

Pemanfaatan sumber daya alam harus dilakukan secara optimal untuk mewujudkan pemenuhan kebutuhan manusia yang merupakan tujuan dari pembangunan. Salah satu bentuk sumberdaya alam tersebut adalah pertambangan batuan. Menurut Supramono (2012), Indonesia dikenal sebagai salah satu negara dengan potensi pertambangan terbesar di dunia. Berdasarkan Undang-Undang No 4 Tahun 2009, kegiatan pertambangan merupakan sebagian atau keseluruhan mulai dari penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pascatambang.

Data Dinas Penanaman Modal, ESDM Provinsi Gorontalo Bulan Oktober 2021 bahwa total Surat Izin Pertambangan Batuan (SIPB) baik perorangan maupun perusahaan di wilayah Kabupaten Gorontalo berjumlah 39 izin, yang sudah berakhir atau tidak di perpanjang 14 Izin, yang masih beroperasi berjumlah 25 izin atau lokasi. Usaha pertambangan batuan yang beroperasi di Kabupaten Gorontalo selain menyuplai material untuk kebutuhan pekerjaan konstruksi yang ada di Kabupaten Gorontalo juga menyuplai material ke wilayah Kota Gorontalo, Kabupaten Boalemo dan Kabupaten Gorontalo Utara.

Usaha pertambangan batuan non logam yang dikelola oleh masyarakat harus diawasi agar usaha dapat menggerakkan ekonomi masyarakat tanpa harus mencemari lingkungan. Monitoring harus dilakukan secara transparan setelah keluarnya UU No 3 Tahun 2020 tentang perubahan atas Undang-Undang No 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara dimana semua perizinan tambang sudah menjadi kewenangan Pemerintah Pusat, sehingga ini lebih menyulitkan dalam proses pengurusan izin.

Seiring dengan berjalannya waktu, aktivitas pertambangan batuan semakin marak dilakukan karena besarnya permintaan bahan baku tambang batuan untuk kepentingan masyarakat dan pembangunan yang dilakukan oleh pemerintah dan swasta. Secara umum keberadaan lokasi pertambangan batuan di Kabupaten Gorontalo berada di dekat atau melintasi Kawasan pemukiman masyarakat, sehingga aktivitas pertambangan dan masyarakat merupakan dua komponen yang saling mempengaruhi.

Aktivitas tambang batuan yang berada di sekitar bantaran sungai, dapat menyebabkan menurunnya kualitas lingkungan dengan terjadinya perubahan tutupan lahan, bahkan pada kondisi perubahan yang ekstrim dapat menyebabkan banjir saat musim hujan (Utami & Suprayogi, 2014; Permatasari, *et al.*, 2017; Cahyono, *et al.*, 2021; Mamangkey *et al.*, 2023). Pengelolaan penggunaan lahan termasuk aktivitas tambang batuan dapat menyebabkan beban pencemaran disekitar lokasi kegiatan dapat meningkat sehingga dapat mempengaruhi kualitas lingkungan dan memperbesar potensi erosi dan sedimentasi di daerah aliran sungai (Notonagoro, *et al.*, 2019; Dunggio dan Ichsan, 2022; Desey *et al.*, 2022; Payuyu *et al.*, 2023).

Aktivitas pertambangan ini memiliki dampak terhadap masyarakat di sekitarnya, baik positif antara lain penciptaan lapangan pekerjaan dan peningkatan ekonomi, maupun dampak negatif seperti antara lain penurunan kualitas lingkungan, permasalahan sedimentasi yang berdampak pada kesehatan masyarakat dan kesehatan masyarakat. Menurut Kojongkam dkk (2022) salah dampak negative dari kegiatan ekonomi masyarakat adalah saat aktivitas tersebut berdampak buruk terhadap lingkungan yang akhirnya meningkatkan potensi pembiayaan oleh

pemerintah akibat kerusakan lingkungan Interaksi di antara keduanya merupakan suatu hal yang tidak dapat dihindarkan karena mereka berada dalam lingkungan yang sama.

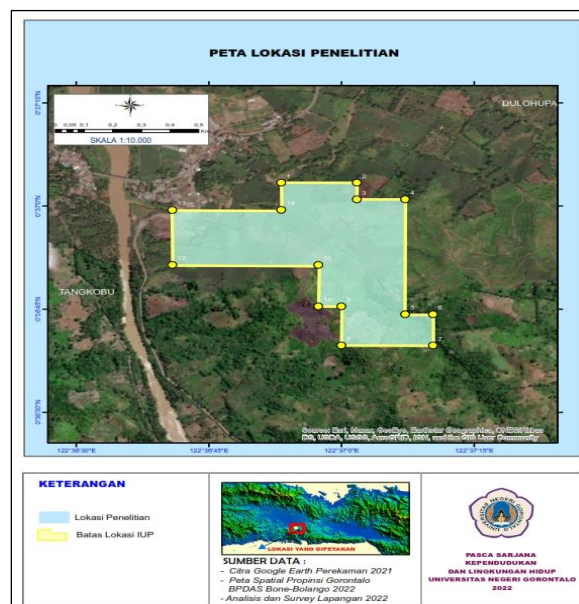
Aktivitas pertambangan memiliki dampak terhadap masyarakat sekitarnya. Dampak tersebut dapat berupa dampak positif seperti menyerap tenaga kerja dan mendukung pembangunan infrastruktur, sedangkan dampak negatif adalah dapat menimbulkan kerusakan terhadap lingkungan. Penelitian tentang “Dampak Aktivitas Pertambangan Batuan Terhadap Kualitas Lingkungan di Kabupaten Gorontalo” akan mengidentifikasi dan menganalisis dampak-dampak yang ditimbulkan oleh aktivitas pertambangan batuan. Berdasarkan perumusan masalah yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan tujuan penelitian ini yaitu melakukan analisis kualitas fisik dan kimia perairan di sekitar lokasi pertambangan batuan di Kabupaten Gorontalo.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah di Sungai Paguyaman, khususnya di sekitar lokasi tambang batuan Desa Motoduto Kecamatan Boliyohuto Kabupaten Gorontalo. Sungai Paguyaman memiliki panjang total 136 km/ Jumlah curah hujan mencapai 1.654 mm/tahun dan dari jumlah tersebut sekitar 85% jatuh pada musim hujan. Sedangkan variasi curah hujan bulanan sangat besar sekali, sekitar 322 mm/bulan di tahun basah dan sekitar 7 mm/bulan saat tahun kering. Data curah hujan yang digunakan adalah berdasarkan hasil pengukuran di Stasiun Lakeya (Kec. Boliyohuto), Stasiun Mohiolo (Kec. Tolangohula), Stasiun Molombulahe (Kec. Paguyaman) dan Stasiun Bongo (Kec. Wonosari).

Menurut BWS II Sulawesi (2014), hasil pengukuran debit air di sungai Paguyaman menunjukkan, debit terbesar terjadi pada bulan Desember sebesar 45,47 meterkubik/detik sedangkan debit terendah terjadi pada bulan September yaitu 14,84 meter kubik/detik. Lebar sungai Paguyaman bervariasi, pada wilayah hulu lebar sungai mencapai 1,32 meter, wilayah tengah 30,35 meter sedangkan wilayah hilir mencapai 32.12 meter.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Metode pengambilan sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada pada 3 lokasi yaitu; lokasi sampling 1 berada pada koordinat N 0° 37'20,16", E 122° 36' 28,68". Lokasi 2 berada pada koordinat N 0°

37° 4,02", E 122° 36' 35.75" dan lokasi sampling 3 berada pada koordinat N 0° 37' 4.03", E 122° 36' 35.72". Peta lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1. Pengambilan sampel air dilakukan dengan menggunakan alat water sampler, kemudian air tersebut dimasukkan kedalam 3 wadah berupa ember yang telah dicuci dengan air sungai setempat. Setiap sampel tersebut diuji parameter lapangannya berupa Temperatur, Dissolved Oxygen (DO), Derajat keasamaan (PH), Konduktivitas/DHL, Turbidity (NTU), Salinitas dan Total Dissolve Solid (TDS).

Setelah ketiga sampel diuji parameternya, sampel tersebut akan dicampur kedalam satu wadah ember yang kemudian dimasukkan kedalam wadah botol plastik yang telah disiapkan untuk ukuran 2000 mL tanpa pengawet, 2 botol 1000 mL dengan pengawet HNO₃, 500 mL dengan pengawet H₂SO₄ dan untuk parameter Mikrobiologi menggunakan Botol kaca 100 mL yang kemudian dibalut dengan aluminium foil. Seluruh sampel yang telah dimasukkan kedalam botol akan dikemas dalam box yang berisi es untuk selanjutnya siap dibawa ke laboratorium yang telah sertifikasi KAN untuk dianalisa.

Parameter Kualitas Air

Tabel 1. Metode Pengujian Laboratorium Parameter Kualitas Air Sungai

No	Parameter	Metode Pengujian
	Fisik	
1	Temperature•	5.5-IK-GQA-003
2	Total Dissolved Solid, TDS	SNI 06-6989.27-2005
3	Total Suspended Solid, TSS	SNI 06-6989.3-2004
	Kimia	
1	pH	SNI 06-6989.11-2004
2	Biological Oxygen Demand, BOD5	SNI 6989.72:2009
3	Chemical Oxygen Demand, COD	SNI 6989.2:2009
4	Dissolve Oxygen, DO	SNI 06-6989.14-2004
5	Nitrogen, Nitrate as N (NO ₃ -N)	5.4-IK-GQA-WQ-043
6	Nitrogen, Nitrite as N (NO ₂ -N)	SNI 06-6989.9-2004
7	Surfactant, MBAS	SMEWW 22nd ed. (2012):5540 C
8	Oil and Grease	SNI 06-6989.10-2011
9	Total Phosphate as P	7.2-IK-GQA-WQ-062

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil analisis laboratorium dengan baku mutu kualitas air yaitu Lampiran VI Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

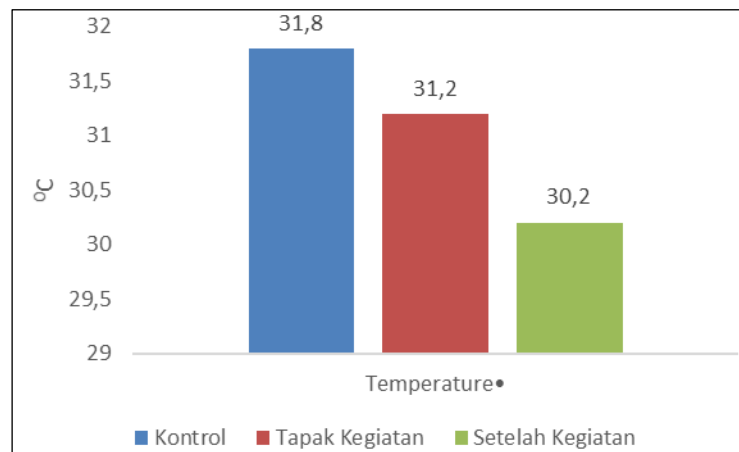
HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Fisik Kualitas Sungai Paguyaman

• Suhu

Proses-proses kimia dan biologi di suatu perairan sangat ditentukan oleh suhu. (Sihombing, 2018; Sugianti & Astuti, 2018; Handoco, 2021). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai suhu cenderung fluktuatif, namun perubahannya tidak terlalu signifikan, dengan nilai suhu terendah 31,2°C dan tertinggi 31,8°C (Gambar 2). Hasil penilaian menunjukkan suhu pada lokasi kontrol yaitu lokasi

sebelum kegiatan pertambangan relatif lebih tinggi dibandingkan dengan suhu air setelah lokasi kegiatan pertambangan



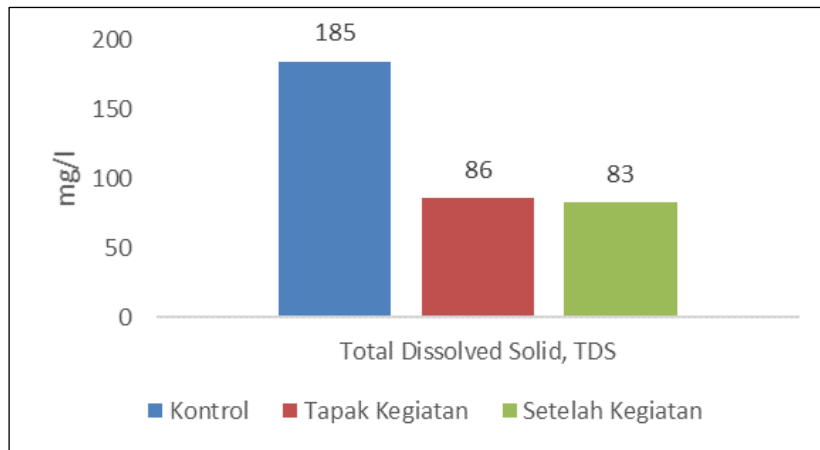
Gambar 2. Pengukuran Suhu di Titik Pengambilan Sampel

Pengamatan di sekitar wilayah Sungai Paguyaman ditemukan vegetasi berkurang jauh terutama jenis pohon. Keberadaan pohon dapat melindungi sungai dari paparan sinar matahari. Sesuai dengan penelitian kualitas air sebelumnya yang menyatakan pola temperatur ekosistem air dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti: intensitas cahaya matahari, pertukaran panas antara air dengan udara sekelilingnya, ketinggian geografis, dan juga faktor tutupan canopy (penutupan oleh vegetasi) dari pepohonan (Effendie, 2003; Sanger *et al*, 2016; Pratiwi *et al*, 2017;). Jika dirujuk dengan baku mutu air sungai berdasarkan PP nomor 22 tahun 2021, maka nilai suhu perairan Sungai Paguyaman termasuk kategori normal karena tidak adanya perbedaan dengan suhu udara di atas permukaan air.

• Total Dissolved Solid (TDS)

Berdasarkan hasil pengukuran TDS diperoleh nilai terendah 83 mg/l dan tertinggi 185 mg/l (Gambar 2). TDS atau padatan terlarut ini terdiri dari senyawa organik maupun anorganik di suatu perairan. Teridentifikasi beberapa senyawa anorganik yang terlarut dalam air seperti deterjen dan shampoo yang merupakan limbah cair yang berasal dari rumah tangga atau pemukiman di sekitar Sungai Paguyaman. Padatan yang terlarut di dalam air berupa bahan-bahan kimia anorganik dan gas-gas yang terlarut. Air yang mengandung jumlah padatan melebihi batas menyebabkan rasa yang tidak enak, menyebabkan mual, penyebab serangan jantung (cardiacdisease) dan (tixaemia) pada wanita hamil (Effendi, 2003). Sesuai baku mutu air menurut PP No.22 Tahun 2021 bahwa TDS untuk Kelas 2 adalah 1.000 mg/l sehingga nilai TDS di Sungai Paguyaman masih berada di bawah nilai baku mutu yang ditetapkan. Menurut Dunggio *et al* (2022), pencemaran yang terjadi dibadan air umumnya disebabkan meningkatnya sampah organik yang berasal dari aktivitas masyarakat

Berdasarkan hasil analisa menunjukkan jumlah TDS setelah titik pengambilan sampel mengalami penurunan karena menurunnya bahan organik sekitar wilayah titik sampel 3. Pengamatan dilapangan menunjukkan aktivitas pertanian dan pemukiman di lokasi sampel 3 sangat minim. Bahan organik merupakan salah satu pemicunya yang membuat nilai TDS berasal dari aktivitas pertanian dan rumah tangga yang mendiami sepanjang sungai

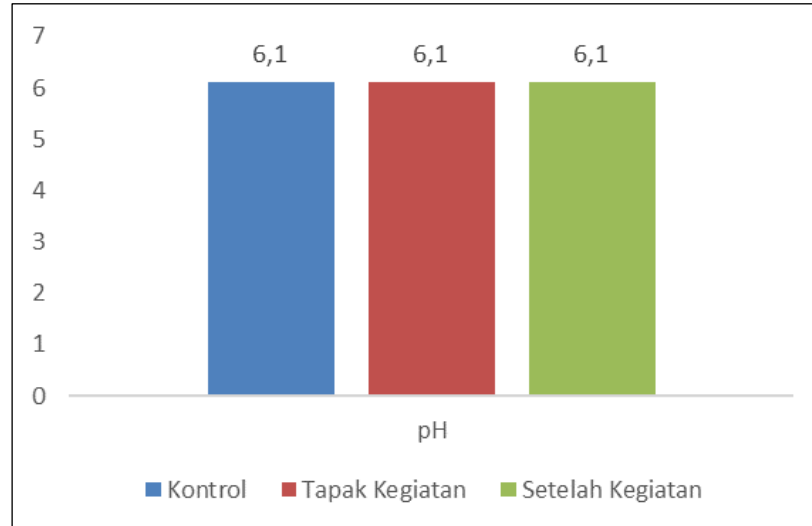


Gambar 3. Pengukuran Total Dissolved Solid (TDS) di Titik Pengambilan Sampel

Parameter Kimia Kualitas Sungai Paguyaman

- pH

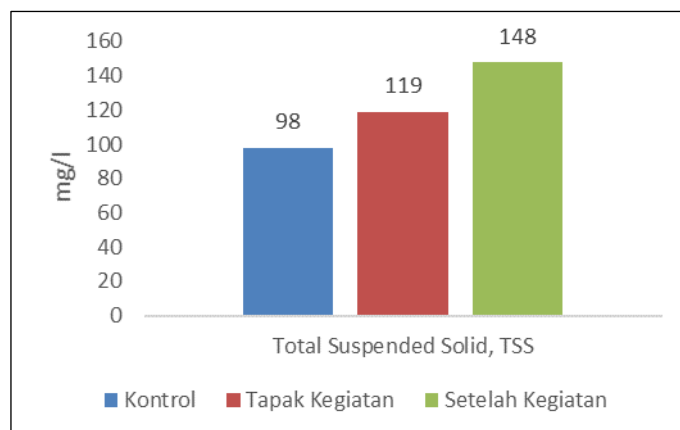
Hasil pengukuran parameter pH di Sungai Paguyaman diperoleh nilai pH 6,1 (Gambar 3). Sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan khususnya untuk kelas 2 yaitu 6-9, sehingga dapat dikatakan pH perairan sesuai dengan baku mutu. Penelitian lainnya tentang kualitas air Sungai Biak diperoleh nilai pH berkisar antara 6,72-6,85 (Handoco, 2021). Nilai pH berkaitan dengan kadar karbondioksida, artinya semakin tinggi pH perairan maka semakin rendah karbondioksida di air (Prasetyawan *et al*, 2017). Konsentrasi pH suatu perairan juga dipengaruhi oleh limbah rumah tangga serta limbah pabrik yang berada di sekitar perairan sungai (Pamungkas, 2016).



Gambar 4. Pengukuran pH di Titik Pengambilan Sampel

- *Total Suspended Solid (TSS)*

Menurut Effendi (2003) *total suspended solid* terdiri dari jasad renik, lumpur, pasir halus yang disebabkan oleh kikisan tanah yang terbawa ke badan air. Kandungan TSS yang tinggi akan meningkatkan kekeruhan yang selanjutnya menghambat penetrasi cahaya matahari ke dalam kolam perairan (Winnarsih, dan Emiyarti, 2016). Berdasarkan hasil pengukuran parameter TSS dilaboratorium didapatkan nilai sebesar 98 – 148 mg/L. Berdasarkan nilai tersebut parameter TSS air Sungai Paguyaman masih di bawah baku mutu.



Gambar 5. Pengukuran *Total Suspended Solid* (TSS) di Titik Pengambilan Sampel

Berdasarkan grafik kandungan TSS pada titik sampel setelah dilokasi berada pada level tertinggi pada wilayah setelah kegiatan pertambangan. Akumulasi partikel sedimen dari lokasi pertambangan yang terbawa arus sungai dan tingginya erosi dan sedimentasi yang terjadi disepanjang tebing sungai menjadi penyebab tingginya TSS pada lokasi sampel 3 atau sampel setelah kegiatan

- *Dissolved Oxygen* (DO)

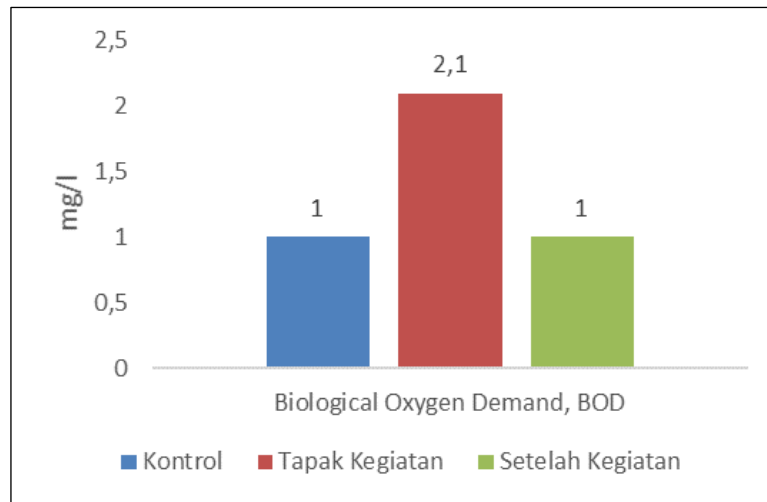
Dissolved Oxygen atau oksigen terlarut sangat diperlukan bagi organisme dalam proses pertumbuhan (Hauer & Hill, 2007). Oksigen terlarut di perairan berperan penting dalam proses oksidasi dan reduksi sehingga dapat mengurangi beban pencemaran perairan. Oksigen di perairan berasal dari difusi atmosfer dan hasil proses fotosintesa. Berdasarkan baku mutu yang ditetapkan, oksigen terlarut untuk kelas 2 berada pada nilai 4 mg/l. Dengan demikian, nilai DO selama penelitian masih dalam baku mutu namun masih sangat perlu dilakukan pengawasan terhadap pembuangan air limbah baik limbah domestik rumah tangga maupun limbah domestik industri. Nilai oksigen terlarut yang tinggi mencirikan perairan tersebut masih sangat bagus. Selama pengamatan, nilai DO di perairan Sungai Paguyaman berada di antara 6,8 - 7,3 mg/l

Kecepatan arus sungai yang deras menyebabkan permukaan air lebih luas sehingga kesempatan pengambilan oksigen dari udara semakin lebih banyak. Kelarutan oksigen meningkat dengan menurunnya suhu perairan, sedangkan kelarutan oksigen menurun dengan menurunnya tekanan atmosfer. Oksigen di perairan sangat berpengaruh terhadap kehidupan akuatik dan proses biogeokimia. Oksigen dibutuhkan oleh organism akuatik untuk respirasinya. Oksigen terlarut di perairan juga dipengaruhi oleh banyaknya limbah organik yang masuk ke perairan sungai. Hal ini dikarenakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan bahan organik menjadi bahan anorganik (Simanjuntak, 2007; Dunggio *et al*, 2021).

- *Biological Oxygen Demand* (BOD)

Semakin besarnya konsentrasi BOD mengindikasikan bahwa perairan tersebut sudah tercemar (Djoharam *et al*, 2018). Nilai konsentrasi BOD yang berkisar antara 0-10 mg/l mengindikasikan bahwa perairan tersebut tercemar ringan, nilai BOD yang memiliki konsentrasi antara 10-20 mg/l termasuk kategori pencemaran sedang, sedangkan >25 mg/l dikategorikan tinggi tingkat pencemarannya (Salmin, 2005).

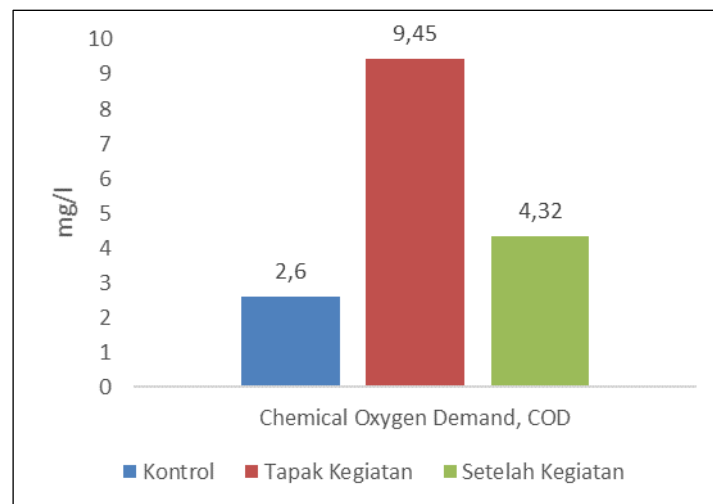
Pada pengukuran nilai BOD didapatkan hasil bahwa nilai konsentrasi BOD di Sungai Paguyaman adalah 1 mg/l – 2,1 mg/l (Gambar 5). Sesuai dengan pernyataan diatas bahwa perairan tersebut sudah tercemar kategori ringan. Sesuai Baku Mutu Perairan (PP No.22 Tahun 2021 Kelas II) bahwa nilai BOD yang diperbolehkan untuk kelas 2 adalah 3 mg/L, sehingga nilai tersebut sudah tidak memenuhi baku mutu yang ditetapkan.



Gambar 6. Pengukuran *Biological Oxygen Demand* (BOD) di Titik Pengambilan Sampel

• *Chemical Oxygen Demand* (COD)

Berdasarkan hasil pengukuran COD, didapatkan nilai COD berkisar antara 2,6 - 9,45 mg/l (Gambar 7). Sesuai dengan baku mutu PP Nomor 22 Tahun 2021, bahwa nilai COD untuk kategori perairan kelas 2 adalah 25 mg/l, sehingga dapat dikatakan nilai COD pada perairan ini masih memenuhi baku mutu. Nilai konsentrasi COD yang semakin tinggi juga menindikasikan bahwa suatu perairan telah tercemar. Nilai COD umumnya lebih besar dibandingkan nilai BOD. Hal ini disebabkan jumlah senyawa organik yang dapat dioksidasi secara kimiawi lebih besar jika dibandingkan secara biologis (Yulis, *et al* 2018). Berdasarkan hasil pengukuran dapat dikatakan bahwa Sungai Paguyaman masih dapat mendukung kegiatan pertanian dan peternakan masyarakat, tetapi tidak layak lagi untuk dijadikan air minum.



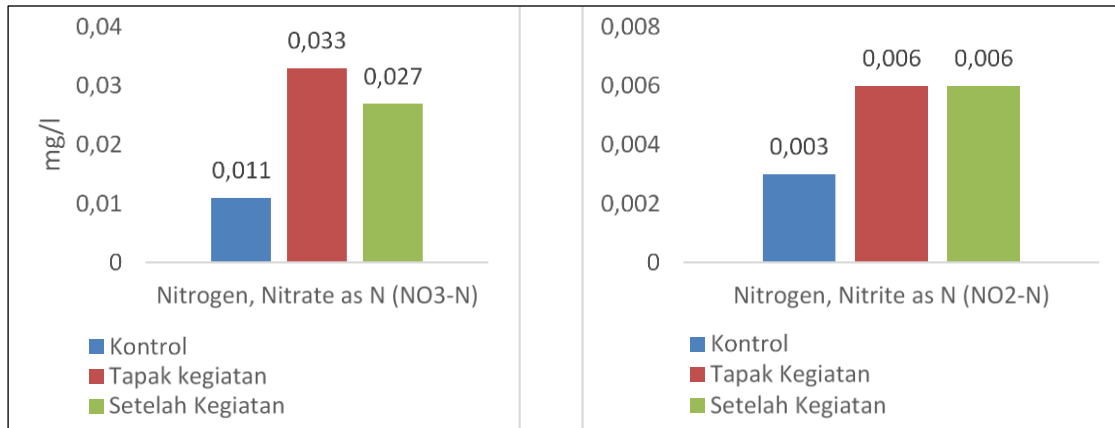
Gambar 7. Pengukuran *Chemical Oxygen Demand* (COD) di Titik Pengambilan Sampel

• Nitrogen

Nitrogen teroksidasi menjadi senyawa nitrit dan nitrat, karena nitrit mudah teroksidasi menjadi nitrat maka kadar nitrat menjadi lebih tinggi dibanding kadar nitrit. Senyawa nitrat dapat ditemui di perairan alam yang merupakan oksidasi bakteriologis bahan nitrogen dalam tanah. Banyak anion nitrat (NO_3) masuk dalam air permukaan bersama dengan air domestik dan air dari industri, pertanian dan lain-lain. Nitrat adalah salah satu indikator tingkat polusi organik dari zat yang mengandung

nitrat (Shah, 2017). Pada sampel kadar nitrat lebih tinggi di banding nitrit. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa sampel penelitian ini masih dalam ambang batas yang diprasyaratkan.

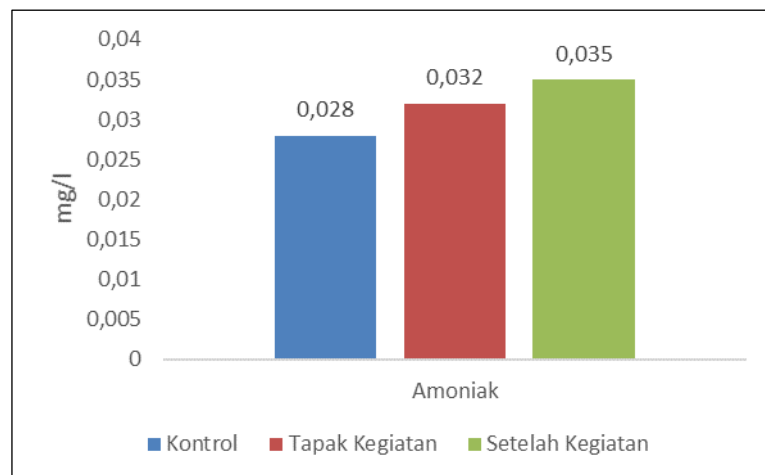
Total oksida nitrogen (nitrit dan nitrat) pada sampel tapak kegiatan memiliki kadar total oksida nitrogen yang lebih tinggi di banding pada control hal ini dimungkinkan berasal dari limbah pertanian, dan limbah penduduk peternakan masyarakat, tetapi tidak layak lagi untuk dijadikan air minum.



Gambar 8. Pengukuran Nitrogen di Titik Pengambilan Sampel

• Ammonia

Kondisi kadar ammonia yang terukur adalah pada kisaran nilai 0,028 - 0,035 mg/l. Hal ini tentu sangat tidak diharapkan oleh pembudidaya ikan, terutama dengan jenis ikan yang sensitif terhadap perubahan ammonia tersebut. Sesuai dengan baku mutu berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 untuk kelas 2 bahwa nilai maksimal ammonia dalam perairan adalah 0,2 mg/l, sehingga dapat dikatakan nilai ammonia yang diperoleh di Sungai Paguyaman ini tinggi dan menyebabkan pencemaran. Menurut Effendi dkk (2013), kadar ammonia pada perairan alami umumnya di bawah 0,1 mg/l. Kadar ammonia yang tinggi dapat mengindikasikan adanya limbah yang dibuang ke perairan baik dari limbah domestik maupun limpasan limbah pertanian. Hal ini juga dibuktikan dengan masih banyak aktivitas masyarakat yang berasal dari lahan pertanian dan juga pemukiman. Menurut Salote dkk (2022) limbah domestic dan limbah pertanian dapat menyebabkan degradasi di wilayah daerah aliran sungai



Gambar 9. Pengukuran Ammonia di Titik Pengambilan Sampel

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran beberapa parameter kualitas air di Sungai Paguyaman sangat fluktuatif antar lokasi. Beberapa parameter yang menjadi perhatian antara TSS, TDS, BOD berada diatas ambang baku mutu air. Pemicunya tingginya TSS, TDS dan BOD tidak semata-mata disebabkan oleh aktivitas pertambangan batuan namun dipicu oleh aktivitas pertanian dan rumah tangga yang terutama pada wilayah sebelum lokasi pertambangan batuan. Sedangkan parameter lain seperti pH, nitrat, COD dan Amonia berada pada kondisi normal. maka dapat disimpulkan bahwa parameter yang diteliti masih memenuhi baku mutu. Beberapa hal yang perlu menjadi perhatian kedepannya adalah dibutuhkan suatu pengawasan yang dilakukan untuk mengantisipasi pencemaran perairan yang lebih parah, terlebih daerah yang dilewati sungai ini merupakan daerah yang cukup padat penduduk. Pengawasan dari instansi terkait kegiatan pertambangan batuan yang dilakukan oleh perusahaan maupun masyarakat yang berdampak langsung terhadap Sungai Paguyaman. Sosialisasi kepada masyarakat sekitar sungai tentang atau penyuluhan memelihara dan melindungi lingkungan sekitar Sungai Paguyaman, serta meninjau dan mengevaluasi yang pemberian izin penambangan batuan Sekitar sungai Paguyaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Wilayah Sungai (BWS) II Sulawesi (2014). Pola Pengelolaan Sumberdaya Air di Wilayah Sungai Paguyaman. Kementerian Pekerjaan Umum Jakarta
- Cahyono, Y.E., Hasim., Dunggio, I. 2021. Analisis pola perubahan penggunaan lahan di daerah aliran sungai Biyonga Kabupaten Gorontalo. Provinsi Gorontalo. GJFR Volume 4 Nomor 2 Oktober 2021, E-ISSN 2614-204X P-ISSN 2614-2058. DOI: <https://doi.org/10.32662/gjfr.v4i2.1698>
- Dese, H., Lihawa F., Dunggio, I. 2022. Strategi Pengelolaan Limbah Cair Industri Kecil Menengah Di Kabupaten Gorontalo Utara. RADIAL: Jurnal Peradaban, Sains, Rekayasa dan Teknologi. Vol. 10 No. 1, Juni 2022, Hal. 23-33. ISSN: 2337-4101. E-ISSN: 2686-553X . DOI: <https://doi.org/10.37971/radial.v10i1.262>
- Dunggio, I., Ichsan, A.C. 2022. Efektifitas pembuatan tanaman vegetatif dalam menanggulangi erosi dan sedimentasi. Jurnal Belantara Vol. 5, No.1, Maret 2022 (45-58). E-ISSN 2614-3453 P-ISSN 2614-7238. DOI: <https://doi.org/10.29303/jbl.v5i1.882>
- Dunggio, I., Abdullah, S., & Risma Neswati. (2021). Impact Of Pandemic Covid-19 On Environmental And Agriculture In The Province Of Gorontalo. Jurnal Ecosolum, 10(1), 82- 96. <https://doi.org/10.20956/ecosolum.v10i1.14235>
- Djoharam, V., E. Riani, M. Yani. 2018. Analisis Kualitas Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Pesanggrahan di Wilayah Provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 8(1): 127-133.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Air dan Lingkungan Perairan. *Kanisius*: Yogyakarta.
- Effendi, H., A.A. Kristianiarso, E.M. Adiwilaga. 2013. Karakteristik Kualitas Air Sungai Cihideung, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Ecolab* 7(2): 81-92.
- Handoco, E. (2021). Studi Analisis Kualitas Air Sungai Bah Biak Kota Pematangsiantar. TRITON: *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 17(2), 117-124.
- Hauer, F.R. & W.R. Hill. 2007. Temperature, Light, and Oxygen. *Methods in Stream Ecology (Second Edition)*: 103-117. <https://doi.org/10.1016/B978-012332908-0.50007-3>.

- Kojongkam, G.A., Rahim, S., Dunggio, I. 2022 The effect of regional fiscal capacity on climates change Action Budget Commitments. Volume 5 No 1 April tahun 2022. DOI: <https://doi.org/10.32662/golder.v5i1.1996>
- Notonagoro, A.G., S.R.P, Sitorus, S.D. Tarigan. 2019. Perubahan Penggunaan Lahan dan Keterkaitannya Dengan Kondisi Hidrologi DAS Ketahun Bagian Hulu, Kabupaten Lebong. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor.
- Mamangkay, B., Baderan, D. W. K., Hamidun, M. S., & Dunggio, I. (2023). Pola Aktivitas Pengolahan Pertanian Jagung yang Berdampak pada Kerusakan Lingkungan di Kabupaten Gorontalo. *JAMBURA GEO EDUCATION JOURNAL*, 4(1), 12-24. DOI: <https://doi.org/10.34312/jgej.v3i2.14838>
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Permatasari, R., Arwin, A., & Natakusumah, D. K. (2017). Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap rezim hidrologi DAS (Studi kasus: DAS Komereng). *Jurnal Teknik Sipil*, 24(1), 91-98.
- Prasetyawan, I.B., L. Maslukah, A. Rifai. 2017. Pengukuran Sistem Karbondioksida (CO2) Sebagai Data Dasar Penentuan Fluks Karbon di Perairan Jepara. *Buletin Oseanografi Marina* 16(1): 9-16.
- Pratiwi, N.T.M., S. Hariyadi, D.I. Kiswari. 2017. Struktur Komunitas Perifiton di Bagian Hulu Sungai Cisadane, Kawasan Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat. *Jurnal Biologi Indonesia* 13(2): 289-296
- Salmin. 2005 Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana* XXX(3): 21-26.
- Salote, MK., Lihawa F, Dunggio, I. 2022 Hubungan kondisi sosial ekonomi masyarakat petani terhadap degradasi lahan di DAS Alo Puhu Provinsi Gorontalo. Vol 3, No 2 (2022): *Jambura Geo Education Journal (JGEJ)*. DOI: <https://doi.org/10.34312/jgej.v3i2.14838>
- Sanger, Y.Y.J., J. E.X. Rogi, J. Rombang. 2016. Pengaruh Tipe Tutupan Lahan Terhadap Iklim Mikro di Kota Bitung. *Agri-SosioEkonomi* 12(3A): 105-116.
- Shah, C. R. (2017). Performance and comparative analysis of SISO, SIMO, MISO, MIMO. *Int. J. Wirel. Commun. Simul*, 9(1), 1-14.
- Sihombing, P.C. 2018. Pengaruh Perbedaan Suhu Air Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan hidup Ikan Nilai (*Oreochromis niloticus*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Sumatera Utara.
- Simanjuntak, M. 2007. Oksigen Terlarut dan Apparent Oxygen Utilization di Perairan Teluk Klabat, Pulau Bangka. *Ilmu Kelautan* 12(2): 59-66.
- Sugianti, Y. & L.P. Astuti. 2018. Respon Oksigen Terlarut Terhadap Pencemaran dan Pengaruhnya Terhadap Keberadaan Sumberdaya Ikan di Sungai Citarum. *Jurnal Teknologi Lingkungan* 19(2): 203-211.
- Payuyu, E., Lihawa, F., & Dunggio, I. (2023). Aplikasi Model Builder Pada Sistem Informasi Geografi Untuk Menduga Potensi Erosi Di Sub Das Marisa Kabupaten Gorontalo. *Gorontalo Journal of Forestry Research*, 6(1), 34-47. E-ISSN 2614-204X P-ISSN 2614-2058. DOI: <https://doi.org/10.32662/gjfr.v4i2.1698>
- Thamrin H., Dunggio I., Rahim S. 2022. Evaluasi Kebijakan Pengelolaan Sampah di Kota Gorontalo. *Jambura Edu Biosfer Journal*. Vol. 4, No. 1. Pages : 44-55. e-ISSN : 2656-0526. DOI : <https://doi.org/10.34312/jebj>
- Utami, N. D., & Suprayogi, S. (2014). Kajian debit banjir akibat perubahan penggunaan lahan di Sub DAS Belik, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Bumi Indonesia*, 3(3).

- Winnarsih, W., & Emiyarti, E. (2016). Distribusi Total Suspended Solid Permukaan di Perairan Teluk Kendari (*Doctoral dissertation*, Haluoleo University
- Yulis, P.A.R., Desti, A. Febliza. 2018. Analisis Kadar DO, BOD, dan COD Air Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin. *Jurnal Bioterdidik Wahana Ekspresi Ilmiah*