

Artikel Penelitian

Pengaruh Penambangan Pasir terhadap Kualitas Air Sungai Progo, Yogyakarta

Influence of Sand Mining Activities on Water Quality in the Progo River, Yogyakarta

Shenny Linggasari^{1*}, Aji Mawardi², Doli Jumat Rianto³

¹Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral dan Energi, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta, Jl. Padjajaran (Lingkar Utara), Yogyakarta, 55283, Indonesia

²Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Sulawesi Barat, Jalan Prof. Dr. Baharuddin Lopa, S.H, Talumung, Kabupaten Majene, Sulawesi Barat 91412

³Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Muaro Bungo
Jl. Diponegoro, Cadika, Kec. Rimbo Tengah, Kabupaten Bungo, Jambi 37211

*Penulis korespondensi
e-mail: shenny.linggasari@upnyk.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan penambangan, terutama yang dilakukan secara terbuka dan berdekatan dengan badan sungai, berpotensi memberikan tekanan terhadap kondisi kualitas air yang menjadi penopang berbagai sektor kehidupan di sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aktivitas penambangan pasir terhadap kualitas air Sungai Progo di wilayah Yogyakarta. Pengambilan sampel dilakukan di lima titik yang mewakili daerah hulu, tengah, dan hilir sungai di sekitar lokasi tambang aktif. Parameter yang dianalisis meliputi pH, suhu, Total Suspended Solids (TSS), kandungan besi (Fe), dan mangan (Mn). Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa nilai pH dan suhu masih berada dalam ambang batas baku mutu air kelas II sesuai PP No. 22 Tahun 2021, namun terjadi deviasi pada parameter TSS, Fe, dan Mn, terutama di titik yang dekat dengan aktivitas tambang. Kenaikan nilai TSS diduga berasal dari proses pengerukan dasar sungai dan pencucian material tambang, sementara logam terlarut berasal dari gangguan lapisan tanah dan batuan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa penambangan pasir tanpa pengelolaan lingkungan yang baik dapat menurunkan kualitas air sungai. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengendalian lingkungan seperti pembangunan kolam sedimentasi, pelestarian vegetasi bantaran, serta penerapan praktik pertambangan yang ramah lingkungan guna menjaga keberlanjutan fungsi Sungai Progo sebagai sumberdaya kelas air II.

Kata kunci: penambangan pasir, kualitas air, Sungai Progo, TSS, logam berat

ABSTRACT

Mining activities, especially those conducted openly and in close proximity to river bodies, have the potential to exert pressure on water quality conditions that support various life sectors in the surrounding area. This study aims to determine the impact of sand and gravel (pasir) mining activities on the water quality of the Progo River in the Yogyakarta region. Water samples were collected from five locations representing the upstream, midstream, and downstream areas near active mining sites. The analyzed parameters included pH, temperature, Total Suspended Solids (TSS), iron (Fe), and manganese (Mn) concentrations. Laboratory test results showed that pH and temperature values remained within the permissible limits for Class II water quality standards according to Government Regulation No. 22 of 2021. However, deviations were found in TSS, Fe, and Mn values, particularly at sampling points near active mining areas. The increase in TSS is suspected to originate from riverbed dredging and the washing of mined materials, while dissolved metals likely result from the disturbance of soil and rock layers. This condition indicates that sand and gravel mining without proper environmental management can degrade river water quality. Therefore, environmental control efforts are needed, such as the construction of sedimentation ponds, preservation of riparian vegetation, and the implementation of environmentally sound mining practices to maintain the sustainability of the Progo River as a Class II water resource.

Keywords: sand and gravel mining, water quality, Progo River, TSS, heavy metals

Naskah masuk : 19 Juni 2025
Revisi pertama : 20 Juni 2025
Naskah diterima : 25 Juni 2025
Naskah dipublikasi online : 26 Juni 2025

I. PENDAHULUAN

Sungai Progo merupakan salah satu sungai utama yang mengalir melintasi wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah, dan memiliki peranan penting dalam mendukung aktivitas kehidupan masyarakat, baik secara sosial, ekonomi, maupun lingkungan. Selain menjadi sumber air bagi kebutuhan rumah tangga dan pertanian, sungai ini juga dimanfaatkan untuk kegiatan penambangan pasir yang berkembang secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Kegiatan penambangan, terutama yang dilakukan secara terbuka dan berdekatan dengan badan sungai, berpotensi memberikan tekanan terhadap kondisi kualitas air yang menjadi penopang berbagai sektor kehidupan di sekitarnya.

Penambangan pasir di sepanjang Sungai Progo dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kualitas air, baik dari sisi parameter fisik, kimia, maupun biologis. Proses penggalian, pergerakan alat berat, dan pembuangan material hasil tambang dapat menyebabkan peningkatan kekeruhan, sedimentasi, serta kontaminasi dari senyawa kimia maupun logam berat. Jika tidak ditangani secara tepat, kondisi ini berisiko menurunkan mutu air yang selama ini dimanfaatkan oleh masyarakat untuk berbagai kebutuhan seperti irigasi, perikanan, dan air bersih. Oleh karena itu, penting untuk dilakukan evaluasi yang komprehensif mengenai sejauh mana aktivitas penambangan mempengaruhi kualitas air Sungai Progo.

Studi mengenai kualitas air sungai dalam konteks penambangan sangat diperlukan sebagai alat identifikasi awal atas potensi degradasi lingkungan sekaligus sebagai dasar dalam merumuskan kebijakan pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan. Berbagai parameter kualitas air, seperti pH, total padatan tersuspensi (TSS), oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen biologis (BOD), kebutuhan oksigen kimia (COD), dan kandungan logam berat, dapat menjadi indikator penting untuk menilai dampak lingkungan yang ditimbulkan. Dalam konteks Sungai Progo, pendekatan ini juga dapat membantu menjaga keseimbangan antara manfaat ekonomi dari sektor pertambangan dengan keberlanjutan fungsi ekologis sungai.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh aktivitas penambangan pasir terhadap kualitas air Sungai Progo melalui analisis parameter fisika-kimia serta survei lapangan pada sejumlah lokasi yang mewakili berbagai tingkat aktivitas tambang. Dengan membandingkan hasil pengukuran dengan standar Baku mutu. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan strategi pengelolaan tambang yang ramah lingkungan serta mendukung perlindungan sumber daya air secara berkelanjutan di kawasan aliran sungai.

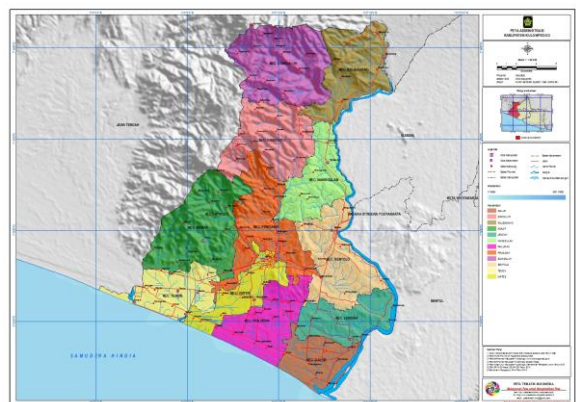
II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei lapangan dan analisis laboratorium untuk mengevaluasi pengaruh aktivitas penambangan pasir terhadap kualitas air Sungai Progo. Penelitian ini dilaksanakan di sepanjang aliran Sungai Progo yang berada di wilayah administratif Daerah Istimewa Yogyakarta (Gambar 1). Secara spesifik, titik-titik pengambilan sampel air berada pada kawasan yang dilewati oleh Sungai Progo dan yang berdekatan dengan aktivitas penambangan pasir rakyat maupun perusahaan.

Wilayah penelitian meliputi tiga kabupaten, yaitu:

1. Kabupaten Sleman (bagian hulu sungai), sampel diambil di sekitar Kecamatan Tempel dan Cangkringan, yang merupakan daerah pertemuan aliran dari Gunung Merapi menuju Sungai Progo.
2. Kabupaten Bantul (bagian tengah aliran) Pengambilan sampel dilakukan di kawasan Kecamatan Sedayu dan Pajangan, yang dikenal sebagai zona pertambangan aktif pasir di tepi Sungai Progo.
3. Kabupaten Kulon Progo (bagian hilir) Lokasi pengambilan sampel berada di wilayah Kecamatan Sentolo dan Lendah, area yang berdekatan dengan muara sungai dan terdampak sedimentasi hasil pertambangan dari wilayah hulu dan tengah.

Koordinat pengambilan sampel ditentukan berdasarkan titik representatif aktivitas tambang dan keterkaitan hidrologis di sepanjang aliran Sungai Progo. Sampel mencakup lima titik: hulu (Titik 1), sebelum tambang (Titik 2), tepat di lokasi tambang (Titik 3), setelah tambang (Titik 4), dan hilir sungai (Titik 5). Pemilihan lokasi ini (Tabel 1) bertujuan untuk mengetahui perubahan kualitas air sepanjang aliran sungai yang dipengaruhi langsung oleh aktivitas tambang. Karakteristik batuan dan endapan pada lokasi pengambilan sampel bersifat representatif berdasarkan morfologi dan geologi umum Sungai Progo yang melewati zona vulkanik (Gunung Merapi)



Gambar 1 Peta Kesampaian Daerah Provinsi DIY

Tabel 1 Karakteristik endapan/batuan lokasi sampel

Titik Pengambilan	Jenis Lokasi	Karakteristik Endapan/Batuan
Titik 1	Hulu	Endapan pasir halus dan kerikil, aluvium muda
Titik 2	Sebelum Tambang	Pasir lepas, sedikit kerikil, endapan sungai aktif
Titik 3	Lokasi Tambang	Dominan pasir dan kerikil, fragmen batu andesit dan basal
Titik 4	Setelah Tambang	Pasir tercampur lanau, sedikit material hasil erosi
Titik 5	Hilir Sungai	Endapan aluvial campuran (pasir, lanau, kerikil), organik ringan

Pengambilan sampel air dilakukan berdasarkan standar SNI 8995:2021 tentang Metode Pengambilan Contoh Uji Air untuk Pengujian Fisika dan Kimia. Sampel air diambil pada kedalaman sekitar 30 cm dari permukaan sungai menggunakan alat water sampler. Masing-masing titik diambil satu sampel dalam kondisi cuaca normal tanpa hujan, untuk menghindari pengaruh limpasan permukaan yang berlebihan. Sampel yang telah diambil disimpan dalam wadah steril dan diberi label, kemudian segera dibawa ke laboratorium UPTD Balai Kesehatan Lingkungan DIY untuk dilakukan analisis lebih lanjut. Parameter yang dianalisis meliputi pH, suhu, TSS (Total Suspended Solids), kandungan logam Fe dan Mn, serta oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen biologis (BOD), dan kebutuhan oksigen kimia (COD).

Secara teoritis, penelitian ini merujuk pada kajian-kajian sebelumnya yang menyatakan bahwa aktivitas penambangan di sekitar badan air dapat menyebabkan peningkatan padatan tersuspensi, logam berat, dan kebutuhan oksigen dalam air. Menurut Effendi (2003), kualitas air yang baik sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia di daerah tangkapan air, terutama aktivitas yang mengganggu stabilitas substrat sungai dan daerah riparian. Penelitian oleh Wardoyo dan Widodo (2019) juga menyebutkan bahwa penambangan pasir dapat meningkatkan kandungan logam berat seperti Fe dan Mn karena gangguan pada lapisan geologis yang terbuka akibat penggalan.

Regulasi mengenai kualitas air akibat aktivitas penambangan pasir di Indonesia diatur secara berlapis, dimulai dari peraturan nasional hingga ketentuan daerah. Secara umum, Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 menetapkan baku mutu air permukaan berdasarkan kelas peruntukan, di mana sungai yang

digunakan untuk pertanian, perikanan, dan rekreasi seperti Sungai Progo umumnya termasuk kelas II, dengan batasan parameter seperti pH, TSS, BOD, COD, dan logam berat (Fe dan Mn). Untuk limbah cair dari aktivitas pertambangan, berlaku Permen LHK No. P.68/2016 yang mengatur batas maksimum kandungan limbah seperti $TSS \leq 50$ mg/L dan $logam \leq 1$ mg/L. Di Daerah Istimewa Yogyakarta, penguatan regulasi dilakukan melalui Pergub DIY No. 7 Tahun 2016 dan Instruksi Gubernur No. 3 Tahun 2023 yang secara khusus mengatur pengendalian dampak pertambangan terhadap lingkungan sungai, terutama di kawasan Daerah Aliran Sungai Progo. Regulasi ini menegaskan bahwa kegiatan tambang pasir wajib menerapkan pengelolaan lingkungan yang ketat, seperti pembangunan kolam sedimentasi, pemantauan kualitas air, dan rekondisi daerah tangkapan air untuk menjaga kualitas dan keberlanjutan fungsi sungai.

Sebagai acuan dalam evaluasi kualitas air, penelitian ini menggunakan baku mutu air limbah akibat penambangan batu pasir sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik dan Kegiatan Non-Domestik. Pada sektor pertambangan, baku mutu air limbah tergolong dalam kegiatan non-domestik, khususnya pada kategori pertambangan non-logam dan batuan seperti penambangan pasir, batu kali, batu andesit, dsb.

Tabel 2 Parameter Umum Baku Mutu Air Limbah untuk Kegiatan Penambangan Non-Logam

Parameter	Baku Mutu	Satuan
pH	6.0 – 9.0	-
Total Suspended Solids (TSS)	≤ 50	mg/L
Minyak dan Lemak	≤ 5	mg/L
BOD ₅	≤ 30	mg/L
COD	≤ 100	mg/L
Debit Aliran Limbah	Sesuai kapasitas operasional	L/s atau m ³ /hari
Fe (Besi)	≤ 1.0	mg/L
Mn (Mangan)	≤ 1.0	mg/L
Kekeruhan (<i>jika diatur daerah</i>)	≤ 50 NTU	NTU

Selain itu, untuk melihat peruntukkan dari air tersebut, yang dikaji juga acuan bagaimana kualitas air nya sesuai Peraturan Pemerintah (PP) No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. PP ini mengatur baku mutu air kelas II yang diperuntukkan bagi kegiatan rekreasi air, budidaya ikan air tawar, peternakan, dan pertanian. Nilai parameter hasil laboratorium

dibandingkan dengan batas ambang yang ditetapkan dalam peraturan tersebut. Dengan demikian, dapat diketahui sejauh mana aktivitas tambang memberikan tekanan terhadap kualitas air sungai, serta parameter mana yang mengalami deviasi signifikan sebagai dampak dari proses eksploitasi pasir di wilayah penelitian.

Tabel 3 Bakumutu Air kelas II PP No. 22 Tahun 2022

Parameter	Baku Mutu Kelas II	Satuan
pH	6.0 – 9.0	-
Suhu	Maks. kenaikan 3°C dari suhu alami	°C
Total Suspended Solids (TSS)	≤ 50	mg/L
Dissolved Oxygen (DO)	≥ 4	mg/L
Biological Oxygen Demand (BOD)	≤ 3	mg/L
Chemical Oxygen Demand (COD)	≤ 25	mg/L
Besi (Fe) total	≤ 0.3	mg/L
Mangan (Mn) total	≤ 0.1	mg/L
Amonia (NH ₃ -N)	≤ 0.5	mg/L
Nitrat (NO ₃ -N)	≤ 10	mg/L
Fosfat (PO ₄)	≤ 0.2	mg/L
Detergen	≤ 0.2	mg/L
Minyak dan Lemak	≤ 1	mg/L
Coliform total	≤ 5000	jumlah/100 mL

Parameter yang Dianalisis dalam penelitian ini terdiri dari: Parameter fisika: Suhu dan Total Suspended Solids (TSS), Parameter kimia: pH, Dissolved Oxygen (DO), Biological Oxygen Demand (BOD), dan Chemical Oxygen Demand (COD), Parameter logam berat: Besi (Fe) dan Mangan (Mn)

Salah satu parameter kimia terpenting adalah DO yang merupakan jumlah oksigen yang terlarut dalam air dan tersedia bagi makhluk hidup seperti ikan dan mikroorganisme. Oksigen ini penting untuk proses respirasi organisme akuatik dan merupakan indikator utama kualitas air. Cara Pengukuran DO menggunakan Metode Winkler (titrasi kimia), atau DO meter digital (sensor optik atau elektrokimia). Pengukuran dilakukan langsung di lapangan untuk menghindari perubahan kadar oksigen selama transportasi sampel. Hasil dinyatakan dalam **mg/L** (miligram per liter). DO ≥ 4 mg/L umumnya dianggap baik untuk perairan kelas II.

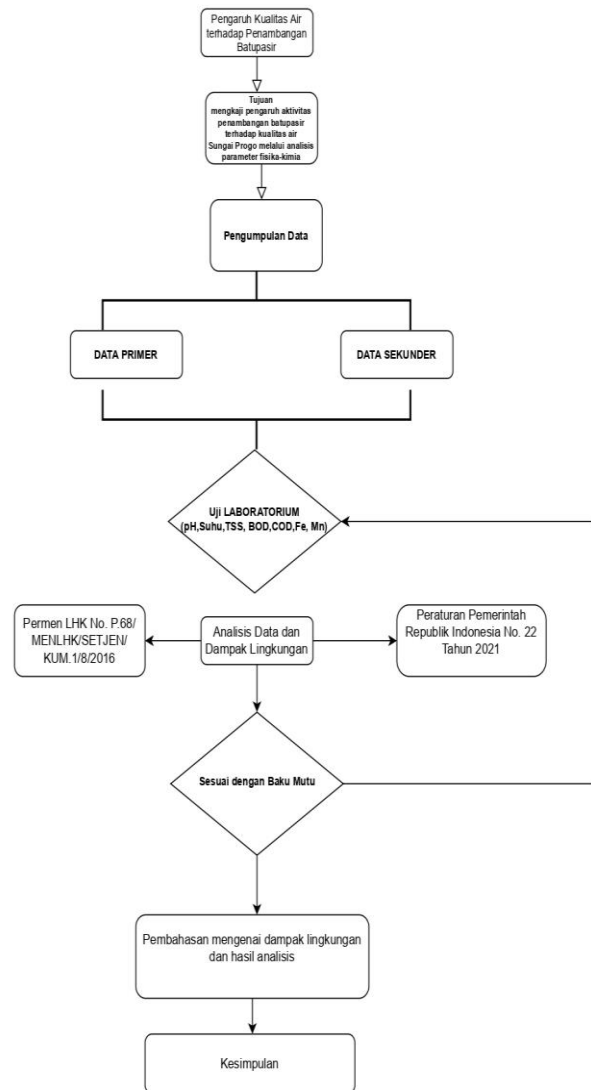
TSS (Total Suspended Solids) adalah partikel padat yang mengambang dalam air, seperti lumpur, pasir

halus, dan bahan organik. TSS tinggi menyebabkan air keruh dan menghambat penetrasi cahaya matahari ke dalam air.

Cara Pengukuran SS:

- Sampel air disaring melalui kertas saring tertentu.
- Residu yang tertahan kemudian dikeringkan dan ditimbang.
- Hasilnya dinyatakan dalam mg/L.
- Nilai SS yang tinggi (di atas 50 mg/L) bisa menunjukkan pencemaran dari aktivitas seperti tambang pasir.

Seluruh hasil laboratorium digunakan untuk mengevaluasi dampak tambang pasir terhadap kualitas air sungai dan menentukan apakah parameter-parameter tersebut masih berada dalam ambang batas baku mutu yang diperbolehkan.



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran kualitas air di lima titik pengambilan sampel menunjukkan variasi konsentrasi pada setiap parameter fisika dan kimia (lihat Tabel 2). Nilai pH di seluruh titik relatif stabil, berkisar antara 6,8 hingga 7,2. Suhu air yang diukur pada saat pengambilan sampel berada pada rentang 25,6 °C hingga 27,3 °C. Parameter Total Suspended Solids (TSS) menunjukkan nilai tertinggi sebesar 57 mg/L di titik dekat tambang, sedangkan nilai terendah sebesar 28 mg/L ditemukan di titik hulu.

Konsentrasi logam besi (Fe) yang terukur berkisar antara 0,12 hingga 0,35 mg/L. Nilai tertinggi ditemukan pada titik ketiga, yaitu lokasi yang berdekatan dengan aktivitas penambangan. Sementara itu, kandungan mangan (Mn) berkisar antara 0,03 hingga 0,21 mg/L, dengan nilai tertinggi juga tercatat di titik ketiga. Nilai kandungan logam-logam tersebut cenderung menurun pada titik-titik setelah lokasi penambangan, namun tetap menunjukkan nilai yang bervariasi.

Pengukuran parameter oksigen terlarut (DO) menghasilkan nilai antara 4,1 hingga 6,5 mg/L, dengan titik terendah berada di lokasi penambangan. Nilai DO cenderung meningkat kembali pada titik-titik setelah tambang dan hilir. Kebutuhan oksigen biologis (BOD) berkisar antara 2,1 hingga 3,8 mg/L, sedangkan kebutuhan oksigen kimia (COD) berada pada rentang 18 hingga 29 mg/L. Titik dengan nilai BOD dan COD tertinggi juga berada pada lokasi pengambilan sampel yang dekat dengan aktivitas tambang.

Tabel 4. Hasil Uji Laboratorium

Parameter (mg/L)	Baku Mutu Kelas II	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5
pH	6,0 – 9,0	6,9	7,0	7,2	6,8	6,8
Suhu (°C)	$\Delta \leq 3^\circ\text{C}$ dari alami	25,6	26,1	27,3	26,4	25,9
TSS	≤ 50	28	34	57	48	36
Fe	$\leq 0,3$	0,12	0,15	0,35	0,28	0,18
Mn	$\leq 0,1$	0,03	0,05	0,21	0,16	0,07
DO	$\geq 4,0$	6,5	6,2	4,1	5,0	5,8
BOD	$\leq 3,0$	2,1	2,4	3,1	3,2	2,5
COD	≤ 25	18	20	29	25	22

Secara umum, hasil laboratorium menunjukkan bahwa setiap parameter memiliki fluktuasi antar titik sampel, baik yang berhubungan langsung dengan lokasi tambang maupun yang berada lebih jauh dari lokasi aktivitas tersebut. Seluruh data diperoleh dari hasil pengujian di laboratorium lingkungan dan direkam secara sistematis pada masing-masing titik. Setiap sampel air dianalisis dengan prosedur yang sama untuk

memastikan keseragaman data antar lokasi. Data ini memberikan gambaran awal mengenai karakteristik kimia dan fisik air Sungai Progo pada saat penelitian dilakukan.

Parameter Fisika

Parameter fisika yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi suhu air dan Total Suspended Solids (TSS). Hasil pengukuran ada kenaikan tertinggi terjadi di Titik 3 (lokasi tambang). Berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021, perubahan suhu air tidak boleh melebihi 3°C dari suhu alami, sehingga nilai yang diperoleh masih dalam kisaran yang diperbolehkan. Adapun nilai TSS paling tinggi adalah 57 mg/L (Titik 3). Nilai tertinggi di titik tambang tersebut melebihi ambang batas baku mutu kelas II sebesar 50 mg/L, yang menandakan bahwa aktivitas tambang berpotensi meningkatkan kekeruhan dan jumlah partikel tersuspensi di air sungai.

Parameter Kimia

Parameter kimia yang diamati adalah pH, DO, BOD, dan COD. Nilai pH di seluruh titik sampling sesuai dengan baku mutu kelas II (6,0 – 9,0). Kadar Dissolved Oxygen (DO) atau oksigen terlarut menunjukkan nilai terendah sebesar 4,1 mg/L di Titik 3, dan tertinggi sebesar 6,5 mg/L di Titik 1. Semua titik masih memenuhi baku mutu minimum DO untuk kelas II yaitu ≥ 4 mg/L, namun nilai di lokasi tambang sudah mendekati batas bawah, yang menandakan tekanan terhadap keseimbangan oksigen di dalam air.

Untuk Biological Oxygen Demand (BOD), hasil tertinggi adalah 3,8 mg/L (Titik 3) dan ini melampaui batas maksimum baku mutu kelas II sebesar 3 mg/L. Nilai BOD yang tinggi menunjukkan tingginya beban bahan organik yang membutuhkan oksigen untuk terurai secara biologis. Sedangkan nilai Chemical Oxygen Demand (COD) berada pada kisaran 18 – 29 mg/L, dengan nilai tertinggi juga berada di Titik 3, melebihi batas baku mutu kelas II sebesar 25 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa di area penambangan, terdapat peningkatan kontaminan kimia organik yang sulit diuraikan secara biologis.

Parameter Logam Berat

Logam berat yang dianalisis meliputi Fe (besi) dan Mn (mangan). Konsentrasi Fe berkisar dengan nilai tertinggi di Titik 3, yang melebihi ambang batas baku mutu air kelas II sebesar 0,3 mg/L. Begitu pula dengan Mn, yang melebihi batas maksimum 0,1 mg/L di Titik 3 dan 4. Konsentrasi Fe (besi) dan Mn (mangan) yang tinggi dalam air memiliki dampak signifikan terhadap kualitas air, baik dari sisi lingkungan, teknis, maupun kesehatan. Dalam sistem perairan alami, unsur logam seperti Fe dan Mn biasanya hadir dalam jumlah kecil dan stabil. Namun, akibat aktivitas seperti penambangan atau gangguan geologis, logam-logam ini bisa terlarut lebih banyak ke dalam air, terutama dalam bentuk ionik yang mudah terbawa arus. Keberadaan logam dalam jumlah tinggi dapat

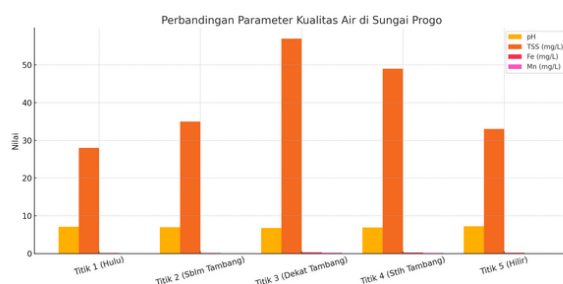
menurunkan kejernihan air dan memengaruhi kandungan oksigen terlarut karena reaksi oksidasi yang terjadi di dalam air.

Secara ekologi, kadar Fe dan Mn yang tinggi dapat berdampak negatif pada kehidupan organisme akuatik. Konsentrasi logam berat yang berlebih dapat mengganggu sistem pernapasan ikan dan biota air lainnya, karena logam dapat mengendap di insang atau mengikat oksigen terlarut sehingga ketersediaannya berkurang. Selain itu, logam-logam ini juga dapat mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton dan mikroorganisme, yang merupakan bagian penting dalam rantai makanan perairan. Akumulasi jangka panjang dapat menyebabkan penurunan keanekaragaman hayati di ekosistem sungai.

Dari sisi pemanfaatan air oleh manusia, tingginya kandungan Fe dan Mn menimbulkan permasalahan teknis dan kesehatan. Air dengan kadar besi dan mangan yang tinggi cenderung berwarna kecoklatan atau kehitaman, berbau logam, dan meninggalkan noda pada peralatan, pakaian, serta jaringan perpipaan. Dalam jangka panjang, paparan logam berat melalui air konsumsi dapat berdampak pada kesehatan manusia, meskipun Fe dan Mn dibutuhkan dalam jumlah kecil sebagai mineral esensial. Oleh karena itu, penting untuk menjaga konsentrasi logam ini dalam air tetap berada di bawah batas yang ditentukan dalam baku mutu air nasional.

Evaluasi dan Implikasi Kualitas Air

Secara keseluruhan, parameter kualitas air di lokasi hulu dan hilir relatif memenuhi baku mutu kelas II, namun Titik 3, yang berada tepat di area aktivitas tambang pasir, menunjukkan peningkatan signifikan terhadap TSS, BOD, COD, Fe, dan Mn, yang melampaui ambang batas yang ditetapkan pemerintah. Kondisi ini mengindikasikan bahwa aktivitas penambangan memiliki kontribusi terhadap penurunan kualitas air, baik secara fisik, kimia, maupun kandungan logam. Dengan demikian, pemantauan dan pengendalian terhadap aktivitas pertambangan sangat diperlukan untuk memastikan keberlanjutan fungsi Sungai Progo sebagai sumber daya air kelas II.



Gambar 3 Perbandingan Parameter Kualitas Air

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air Sungai Progo di wilayah tambang pasir mengalami penurunan mutu pada beberapa parameter dibandingkan dengan baku mutu kelas II. Parameter TSS, besi (Fe), dan mangan (Mn) menunjukkan nilai yang melebihi ambang batas, terutama pada titik yang berdekatan langsung dengan aktivitas penambangan. Sementara itu, parameter pH dan suhu masih dalam batas yang diperbolehkan. Kegiatan penambangan pasir secara langsung telah berkontribusi terhadap peningkatan partikel tersuspensi dan pelepasan logam ke dalam badan sungai, yang berdampak pada kualitas air untuk keperluan pertanian, peternakan, dan ekosistem air tawar. Sebagai solusi atas penurunan kualitas air Sungai Progo akibat aktivitas penambangan pasir, diperlukan langkah-langkah pengelolaan lingkungan yang lebih efektif. Penambang wajib membangun kolam endapan (settling pond) untuk menahan partikel tersuspensi sebelum air buangan masuk ke sungai. Vegetasi penyangga alami di sepanjang bantaran sungai perlu dilestarikan atau direhabilitasi untuk mengurangi limpasan permukaan. Pemerintah daerah sebaiknya menetapkan zona larangan tambang di area sempadan sungai guna menjaga kestabilan ekosistem. Selain itu, sistem pengawasan dan pemantauan kualitas air secara rutin harus diterapkan untuk mendeteksi pencemaran sejak dini. Penambang juga perlu didorong menerapkan praktik pertambangan yang baik (good mining practice), khususnya dalam pengelolaan air limbah. Edukasi kepada masyarakat dan pelaku tambang tentang dampak lingkungan juga penting untuk meningkatkan kesadaran kolektif. Kolaborasi antara instansi pemerintah, pelaku usaha, dan masyarakat lokal menjadi kunci dalam menjaga keberlanjutan fungsi Sungai Progo sebagai sumber daya air kelas II.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada seluruh tim yang membantu penelitian ini, terutama Jurusan Teknik Pertambangan UPN Veteran Yogyakarta Yogyakarta serta Balai Laboratorium yang telah memberikan dukungan teknis dan fasilitas dalam pengujian sampel air. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak desa dan masyarakat sekitar lokasi penelitian atas kerja sama dan izin yang diberikan selama proses lapangan berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Alam, M. S., Waris, M., & Kumar, M. (2022). Sand mining and its effect, causes of concern for zooplankton: A case study from Kishanganj, Bihar, India. *Journal of Ecophysiology and Occupational Health*, 22(3), 155–161.

- American Public Health Association (APHA). (2017). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (23rd ed.). Washington, D.C.: American Water Works Association.
- Badan Standardisasi Nasional. (2021). *SNI 8995:2021 – Metode Pengambilan Contoh Uji Air untuk Pengujian Fisika dan Kimia*. Jakarta: BSN.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius
- Haya, A., & Firman, F. (2022). Kajian kualitas lingkungan kawasan pertambangan di Kabupaten Halmahera Tengah. *Jurnal GEOMining*, 3(1), 25-32.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2016). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah*. Jakarta: Kementerian LHK.
- Kresojević, M., Ristić Vakanjac, V., Trifković, D., Nikolić, J., Vakanjac, B., & Bajić, D. (2023). The effect of gravel and sand mining on groundwater and surface water regimes—A case study of the Velika Morava River, Serbia. *Water*, 15(14), 2654.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Kementerian LHK.
- Okorie, P. U., & Acholonu, A. D. W. (2008). Effect of commercial sand mining on water quality parameters of Nworrie River in Owerri, Nigeria. *Proceedings of the Nigerian Academy of Science*, 11, 1–10.
- Sulastri, N. (2020). *Evaluasi Kualitas Air Sungai Berdasarkan Aktivitas Penambangan di Daerah Aliran Sungai*. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Tesi, G. O., Tesi, J. A., Ogbuta, A. A., Iniaghe, P. O., & Enete, C. A. (2023). Assessment of effect of sandmining activities on physicochemical properties and metal concentrations of surface water of Warri River, Niger Delta, Nigeria. *FUDMA Journal of Sciences*, 3(1), 72–83.
- Trisnaning, P. T., Zamroni, A., Sugarbo, O., Prasetya, H. N. E., Sagala, S. T., & Hardiansyah, M. Y. (2022). Quality of surface water due to sand mining activity: A case study from the Progo River, Daerah Istimewa Yogyakarta Province, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1098, 012031
- Virginia, N., Bargawa, W. S., & Ernawati, R. (2020, July). Kajian Kualitas Air Pada Tambang Tembaga-Emas Porfiri. In *Prosiding Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan (SEMITAN)* (Vol. 2, No. 1, pp. 495-505).