



Analisis Dampak Pencemaran Sungai Batang Arau terhadap Masyarakat dan Lingkungan Sekitar Aliran Sungai

Analysis of the Impact of Batang Arau River Pollution on Communities and the Environment Around the River

Lisa Rahayu^{1*}, Aldri Frinaldi², Rembrandt³, Eni Kamal⁴, Abdul Razak⁵, Widya Prarikeslan⁶

¹ Program Studi Ilmu Lingkungan, PascaSarjana Universitas Negeri Padang ; ayu@student.unp.ac.id

² Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta ; aldri@fis.unp.ac.id

³ Fakultas FIS, Universitas Negeri Padang ; rembrandtbuan@gmail.com

⁴ Fakultas Hukum, Universitas Andalas ; enikamal@bunghatta.ac.id

⁵ Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang ; ar210371@fmipa.unp.ac.id

⁶ Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang ; widya_geo@fis.unp.ac.id

*(ayu@student.unp.ac.id)

ABSTRACT

Rivers play an important role in supporting people's lives. However, poor river water quality due to pollution has a significant impact on the survival of coastal communities and the condition of the surrounding environment. To overcome water pollution, it is important to implement stricter regulations that are regulated in Law no. 32 of 2009 supplemented by Republic of Indonesia Government Regulation Number 22 of 2021. The research carried out was quantitative descriptive in nature, highlighting the impact on the water quality of the Batang Arau river from examining BOD, COD and TSS, which are river water pollution parameters. The research results show that in 2023, the results of examining COD parameters in the upstream river area will exceed the set quality standard limit, namely 25 mg/L. The recorded value reached 87.3 mg/L, which indicates the presence of very high levels of organic chemicals in these waters. In 2024, inspection results show significant improvements in the water quality of the Batang Arau River. It was concluded that the water quality of the Batang Arau river shows a positive trend. The pollution conditions that occurred in 2023, especially in the COD and BOD parameters in the upstream river, have been successfully improved by 2024. This shows the success of efforts to improve environmental quality carried out in the river area.

Keywords : River pollution, Impact of Environmental Law, Batang Arau

ABSTRAK

Sungai memainkan peran penting dalam menopang kehidupan masyarakat, Namun, kualitas air sungai yang buruk akibat pencemaran berdampak signifikan pada keberlangsungan hidup masyarakat pesisir dan kondisi lingkungan sekitar. Untuk mengatasi pencemaran air, penting untuk menerapkan peraturan yang lebih tegas yang sudah diatur di UU No. 32 Tahun 2009 ditambah dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021. Penelitian yang dilakukan bersifat dekriptif kuantitatif, mengangkat tentang bagaimana dampak kualitas air sungai Batang Arau dari pemeriksaan BOD, COD dan TSS yang merupakan parameter pencemaran air sungai. Tujuannya untuk mengetahui kualitas air sungai Batang Arau serta dampaknya terhadap masyarakat di sepanjang aliran sungai. Hasil penelitian menunjukkan pada tahun 2023, hasil pemeriksaan parameter COD di daerah hulu sungai melebihi batas baku mutu yang ditetapkan, yaitu 25 mg/L. Nilai yang tercatat mencapai 87,3 mg/L, yang mengindikasikan adanya kandungan bahan kimia organik yang sangat tinggi di perairan tersebut. Pada tahun 2024, hasil pemeriksaan menunjukkan perbaikan signifikan pada kualitas air Sungai Batang Arau. Disimpulkan bahwa kualitas air sungai Batang Arau menunjukkan tren yang positif. Kondisi pencemaran yang sempat terjadi pada tahun 2023, khususnya pada parameter COD dan BOD di hulu sungai, berhasil diperbaiki hingga tahun 2024. Hal ini menunjukkan keberhasilan upaya perbaikan kualitas lingkungan yang dilakukan di wilayah sungai tersebut.

Kata Kunci : Pencemaran sungai, Dampak Hukum Lingkungan, Batang Arau



PENDAHULUAN

Sungai memainkan peran penting dalam menopang kehidupan masyarakat, terutama bagi komunitas pesisir pantai yang menggantungkan hidupnya pada ekosistem perairan. Namun, kualitas air sungai yang buruk akibat pencemaran berdampak signifikan pada keberlangsungan hidup masyarakat pesisir dan kondisi lingkungan sekitar. Artikel ini membahas dampak kualitas air sungai terhadap masyarakat pesisir pantai serta menghubungkannya dengan hukum lingkungan, undang-undang, dan peraturan yang relevan. Sungai juga berfungsi sebagai sumber air bersih, irigasi untuk pertanian, dan kesempatan rekreasi bagi masyarakat¹. Upaya untuk melestarikan dan memulihkan sungai dan wilayah pesisir dapat membantu mengurangi dampak polusi, kerusakan habitat, dan memastikan masa depan yang berkelanjutan bagi generasi mendatang. Dengan melestarikan habitat alami ini, kita juga dapat menjaga keanekaragaman hayati dan perlindungan ekosistem yang penting bagi kelangsungan hidup kita. Selain itu, sungai dan wilayah pesisir yang sehat berperan penting dalam mengatur iklim dan mengurangi risiko bencana alam seperti banjir dan erosi. Sangat penting bagi kita untuk bekerja sama melindungi dan memulihkan sumber daya yang berharga ini demi kepentingan semua makhluk hidup di Bumi².

Sungai Batang Arau merupakan salah satu aliran sungai yang membentang dari Bukit Barisan hingga Muara Kota Padang tempat berlabuhnya kapal-kapal transaksi dagang yang berasal dari Mentawai dan sebaliknya serta kapal nelayan pencari ikan. Diketahui Batang Arau memiliki luas DAS mencapai 172 km³. Hulu sungai berada pada puncak bukit Punggung Lading Kecamatan Lubuk Kilangan dan Gunung Gadut Kecamatan Pauh Kota Padang, pada daerah hilir terdapat Pelabuhan Muara. Sebagai salah satu sungai besar di Kota Padang, Batang Arau mempunyai panjang sungai kurang lebih 29,72 km, merupakan kawasan wisata dengan daya tarik yang rendah, karena kualitas airnya yang tercemar dan kotor⁴.

Pencemaran yang terus terjadi di sungai Batang Arau telah menimbulkan dampak signifikan terhadap masyarakat dan lingkungan sekitarnya. Dampak pencemaran sungai Batang Arau terhadap lingkungannya antara lain terjadinya degradasi ekosistem terganggunya ekosistem sungai, termasuk hilangnya habitat bagi flora dan fauna air. Kemudian terjadinya penurunan kualitas air sebagai dampak dari limbah domestik, industri, dan pertanian mengakibatkan tingginya kadar bahan pencemar seperti logam berat, zat organik, dan bahan kimia berbahaya. Pencemaran dipicu belum optimalnya pengelolaan limbah rumah tangga maupun sampah dari berbagai aktivitas di sepanjang DAS. Dalam konteks ini, penting untuk menganalisis dampak pencemaran dari perspektif hukum lingkungan serta mengacu pada undang-undang dan peraturan yang berlaku⁴. Selain dampak terhadap lingkungan, pencemaran sungai Batang Arau juga berdampak terhadap masyarakat daerah aliran sungai antara lain bidang kesehatan, air yang tercemar dapat menyebabkan penyakit seperti diare, kolera, dan keracunan logam berat⁵. Bidang ekonomi, Pencemaran berdampak pada nelayan lokal, petani, dan masyarakat yang bergantung pada air sungai untuk irigasi.

Pengendalian pencemaran air adalah upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran air serta pemulihan kualitas air dengan tujuan untuk menjamin kualitas air agar sesuai dengan baku mutu air. Pengendalian pencemaran air sungai dapat dilakukan dengan beberapa tahapan salah satunya melakukan pemantauan kualitas air pada sumber air dan memantau faktor lain yang menyebabkan perubahan mutu air dalam hal ini air sungai khususnya Sungai Batang Arau. Upaya-upaya yang bisa dilakukan untuk pengendalian pencemaran air ini bisa dilakukan dengan pendekatan kelembagaan/institusi, pendekatan hukum, pendekatan teknis dan melakukan program khusus dengan tujuan pendidikan dan kesadaran masyarakat terhadap perlindungan dan pengelolaan lingkungan⁴.

Untuk mengatasi pencemaran air, penting untuk menerapkan peraturan yang lebih tegas tentang pembuangan limbah, tata kelola sistem pertanian yang berkelanjutan, dan membudayakan penggunaan alternatif bahan ramah lingkungan dan bahan kimia berbahaya⁶. Hal ini sudah diatur di UU No. 32 Tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup⁷. Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain. Dan ditambah

dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup⁸. Ada juga Perda yang mengatur hal ini yakni Pergub No. 5 Tahun 2008 mengatur tentang penetapan kriteria mutu air di Propinsi Sumatera Barat. Berdasarkan Pergub ini sungai Batang Arau ditetapkan mutu air kelas II yaitu air sungai yang diperuntukannya dapat digunakan untuk sarana prasarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut¹.

Dalam hal hukum lingkungan di atas maka pendekatan hukum dalam penanganan Pencemaran sungai Batang Arau yang bisa dilakukan adalah : 1) Penegakan Hukum Administratif, Pengenaan sanksi administratif kepada pelaku pencemaran, seperti pencabutan izin operasional, denda, atau penghentian kegiatan, 2) Penegakan Hukum Perdata, Gugatan perdata oleh masyarakat terdampak terhadap pelaku pencemaran untuk mendapatkan ganti rugi, 3) Penegakan Hukum Pidana, Pelaku pencemaran yang terbukti melanggar dapat dikenakan sanksi pidana sesuai UU PPLH. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kualitas air sungai Batang Arau serta dampaknya terhadap masyarakat di sepanjang aliran sungai¹⁰.

METODE

Penelitian yang dilakukan bersifat dekriptif kuantitatif, yaitu menggambarkan kondisi perubahan kualitas air Sungai Batang Arau dari daerah hulu (up stream) sampai hilir (down stream) pada kondisi saat ini (eksisting). Dan pada penelitian ini penulis ingin mengangkat tentang bagaimana dampak kualitas air sungai Batang Arau berdasarkan hasil pemeriksaan BOD, COD dan TSS yang merupakan parameter pencemaran air sungai. Penelitian dilakukan di UPTD Labkes Sumbar pada 30 Maret 2023 dan 30 Mei 2024 saampel diambil di Hulu, Tengah dan Hilir sungai Batang Arau.

Penelitian ini mengenai dampak pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air menurut PP No. 22 tahun 2021 dilakukan pada Daerah aliran sungai Batang Arau. Pengambilan sampel dilakukan pada Hulu sungai, Tengah sungai dan Hilir sungai. Lokasi dari titik sampling diambil dari daerah hulu atau sumber air alamiah, yaitu pada lokasi yang belum atau sedikit terjadi pencemaran, atau terkontaminasi sumber pencemar. Sumber air tercemar, yaitu pada lokasi yang mengalami perubahan/penurunan kualitas air yang diakibatkan oleh aktivitas industri, pertanian, domestik, dan sebagainya (sumber pencemar). Sumber air yang dimanfaatkan, yaitu lokasi tempat penyadapan/pemanfaatan badan air untuk aktivitas industri, pertanian, perikanan, dan lain-lain. Teknik pengambilan sampel yang dipilih adalah contoh sesaat (grab sampling), dimana pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali untuk setiap titik sampling, dengan ketentuan sampel diambil jarak $\pm 1/3$ dan $2/3$ sungai pada kedalaman $\pm 1/2$ meter dari permukaan air sungai dan waktu pengambilan sampel .

Biochemical Oxygen Demand atau Kebutuhan Oksigen Biokimia adalah ukuran jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik dalam sampel air. Parameter ini sering digunakan untuk menilai tingkat pencemaran air oleh zat organik, terutama yang berasal dari limbah domestik, industri, dan pertanian. Air yang sehat biasanya memiliki nilai BOD rendah, sekitar 1-2 mg/L. Nilai BOD yang tinggi menunjukkan bahwa air tersebut tercemar oleh bahan organik, yang memerlukan penanganan atau pengolahan lebih lanjut.

Chemical Oxygen Demand atau Kebutuhan Oksigen Kimia adalah ukuran jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik yang ada dalam air melalui proses kimia. Parameter ini penting dalam menilai tingkat pencemaran air, terutama yang disebabkan oleh zat organik dan senyawa kimia yang tidak dapat terurai secara biologis. Pengukuran COD berbeda dengan BOD yang diukur melalui aktivitas biologis, COD diukur melalui proses kimia dengan menambahkan oksidator kuat (kalium dikromat) ke dalam sampel air di bawah kondisi tertentu (panas dan asam). Kalium dikromat ini akan mengoksidasi bahan organik dan anorganik yang terdapat dalam air, kemudian sisa oksidator yang tidak bereaksi diukur untuk menentukan jumlah oksigen yang telah digunakan.

COD dinyatakan dalam miligram oksigen per liter (mg/L) dan prosesnya jauh lebih cepat daripada pengukuran BOD, yang membutuhkan waktu beberapa hari. Oleh karena itu, COD sering digunakan sebagai alternatif atau pelengkap BOD untuk memperoleh hasil lebih cepat. Air yang bersih memiliki nilai COD yang rendah, biasanya kurang dari 10 mg/L. Nilai COD yang tinggi menandakan pencemaran tinggi yang dapat mempengaruhi kualitas ekosistem air

Total Suspended Solids atau Padatan Tersuspensi Total adalah ukuran jumlah partikel padat yang tersuspensi dalam air, seperti lumpur, pasir, partikel organik, dan zat padat lainnya yang tidak terlarut. TSS diukur dalam miligram per liter (mg/L) dan merupakan indikator penting untuk menilai kualitas air, terutama dalam konteks pencemaran dan pengelolaan air limbah. Air dengan TSS rendah menunjukkan kejernihan dan kualitas yang lebih baik. Nilai TSS yang tinggi biasanya menunjukkan tingginya tingkat polutan atau partikel dalam air yang berpotensi mengganggu ekosistem, seperti menyebabkan sedimentasi di dasar perairan atau menghambat pergerakan organisme air.

Kertas saring dipanaskan dalam oven pada suhu 103°C - 105°C selama 1 jam. Dinginkan dalam desikator kemudian ditimbang. Penimbangan dilakukan beberapa kali sampai di dapatkan berat yang konstan (A). Sample dikocok, ambil dengan gelas ukur 100 ml untuk disaring dengan kertas saring (A) tadi dengan menggunakan vacum pump. Selanjutnya angkat kertas saring dan dipanaskan kembali kertas saring tersebut di dalam oven suhu 103°C - 105°C selama 1 jam. Lalu dinginkan lagi di dalam desikator kemudian timbang lagi sampai di dapat bobot yang konstan (B). Prosedur penentuan sesuai dengan SNI 06-6989.3-2004.

Perhitungan TSS :

$$\text{Mg TSS per liter} = \frac{(B - A) \times 1000}{\text{Volume sampel (ml)}}$$

Analisis data kualitas air sungai Batang Arau ini mengacu pada PP No. 82 tahun 2001 disini penulis membatasi kualitas mutu air untuk Kelas II sebagai pembandingan hasil uji laboratorium. Mutu air Kelas II menurut PP No. 82 Tahun 2001 ini peruntukannya untuk Prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mensyaratkan mutu air. Penelitian ini dilakukan di UPTD Labkes Sumbar didapatkan data pemeriksaan sungai Batang Arau pada 23 Maret 2023 dan data 30 Mei 2024 lalu dibandingkan dengan Standar baku mutu PP No. 22 tahun 2021 untuk 3 parameter pencemaran adalah : BOD : 3 mg/l, COD : 25 mg/l dan TSS : 50 mg/l

HASIL

Hasil pemeriksaan air yang tercemar dari 3 parameter sebagaimana disajikan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kualitas Air Sungai Batang Arau Tahun 2023/2024

	COD	BOD	TSS
30 maret 2023			
Hulu	87,3	3,43	12,9
Tengah	<9,91	1,86	11,8
Hilir	<9,91	2,2	16
30 mei 2024			
Hulu	<9,91	0,8	6,36
Tengah	16,9	0,8	4,8
Hilir	<9,91	1,6	21,9
Baku Mutu	25 mg/L	3 Mg/L	50 mg/L

(Baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021)

Dari Tabel diatas, dapat dilihat bahwa Hasil pemeriksaan kualitas air sungai Batang Arau di Tahun 2023 dari tiga parameter pencemaran air sungai diketahui untuk di daerah hulu sungai dari parameter COD terindikasi

di hulu ada kegiatan yang mengindikasikan pembuangan bahan kimia organik ke sungai karena hasil pemeriksaan COD yang di dapat melebihi batas baku mutu Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 yaitu 25 mg/L sementara dari hasil pemeriksaan di dapat 87,3 mg/L. Parameter BOD di bagian hulu sungai Tahun 2023 nilai yang didapat juga diatas baku mutu Peraturan Pemerinta RI No. 22 Tahun 2021 yaitu 3 mg/L, sementara hasil pemeriksaan nilai yang di dapat 3,43 mg/L. Hasil yang didapat tersebut bisa diinterpretasikan pada Tahun 2023 di hulu sungai ada kegiatan pencemaran bahan organik yang meningkatkan aktivitas biologis di hulu sungai pada periode tersebut. Sementara hasil pemeriksaan kualitas air sungai Batang Arau di Tahun 2024 semua parameter sesuai dengan Baku Mutu air untuk kelas II. Artinya dari Tahun 2023 ke tahun 2024 ada perbaikan kualitas air sungai Batang Arau.

PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan kualitas air Sungai Batang Arau pada tahun 2023 dan 2024, berdasarkan tiga parameter utama pencemaran air, yaitu COD (Chemical Oxygen Demand), BOD (Biochemical Oxygen Demand), dan TSS (Total Suspended Solids), menunjukkan adanya dinamika yang menarik. Pengamatan ini didasarkan pada standar baku mutu yang diatur dalam Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021¹¹. Pada tahun 2023, hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa parameter COD di daerah hulu sungai melebihi batas baku mutu yang ditetapkan, yaitu 25 mg/L. Nilai yang tercatat mencapai 87,3 mg/L, yang mengindikasikan adanya kandungan bahan kimia organik yang sangat tinggi di perairan tersebut. Kondisi ini menunjukkan beban pencemaran yang signifikan, yang kemungkinan berasal dari limbah domestik, aktivitas pertanian, atau industri di sekitar wilayah hulu.

Selain itu, parameter BOD, yang mencerminkan tingkat pencemaran akibat bahan organik yang dapat terdegradasi secara biologis, juga tercatat sedikit di atas baku mutu. Nilai yang diperoleh adalah 3,43 mg/L, sementara batas baku mutu yang ditetapkan adalah 3 mg/L. Meski selisihnya relatif kecil, hal ini tetap menjadi indikasi adanya aktivitas biologis yang meningkat akibat pencemaran. Namun, parameter TSS (Total Suspended Solids) pada tahun yang sama tidak dilaporkan melebihi baku mutu, sehingga pencemaran partikulat di perairan dapat dianggap masih dalam batas aman.

Pada tahun 2024, hasil pemeriksaan menunjukkan perbaikan signifikan pada kualitas air Sungai Batang Arau. Semua parameter, termasuk COD, BOD, dan TSS, berada dalam ambang baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021¹¹. Hal ini menunjukkan keberhasilan upaya perbaikan kualitas lingkungan yang dilakukan di wilayah sungai tersebut. Penurunan nilai COD hingga berada dalam batas baku mutu mengindikasikan berkurangnya beban bahan kimia organik di perairan, yang dapat disebabkan oleh pengurangan aktivitas pencemaran atau peningkatan pengelolaan limbah. Sementara itu, nilai BOD yang juga menurun menunjukkan adanya penurunan kandungan bahan organik yang dapat didekomposisi secara biologis, yang berkontribusi pada peningkatan kualitas ekosistem perairan¹⁵.

Peningkatan kualitas air dari tahun 2023 ke tahun 2024 menandakan adanya keberhasilan dalam pengelolaan sumber daya air dan pengendalian pencemaran di kawasan Sungai Batang Arau. Beberapa faktor yang mungkin berkontribusi terhadap perbaikan ini meliputi: 1.) Pengelolaan limbah yang lebih baik, baik dari sektor domestik maupun industri, melalui pengawasan yang lebih ketat dan penerapan teknologi pengolahan limbah, 2.) Rehabilitasi ekosistem sungai, seperti program penanaman vegetasi di daerah tangkapan air atau penghijauan di sepanjang bantaran sungai, yang membantu mengurangi sedimentasi dan pencemaran, 3) Kesadaran masyarakat dan kolaborasi berbagai pihak dalam menjaga kebersihan sungai, yang mendorong pengurangan aktivitas pencemaran langsung.

Asumsi peneliti dalam penelitian ini adalah bahwa sumber utama pencemaran di hulu Sungai Batang Arau pada tahun 2023 berasal dari limbah domestik, pertanian, dan industri yang berada di sekitar wilayah tersebut. Hal ini didasarkan pada tingginya nilai COD yang melebihi batas baku mutu, yang menunjukkan keberadaan bahan kimia organik yang tinggi, serta nilai BOD yang sedikit di atas baku mutu, mengindikasikan pencemaran bahan organik¹². Selain itu, peneliti berasumsi bahwa perbaikan kualitas air pada tahun 2024

disebabkan oleh upaya-upaya perbaikan lingkungan yang dilakukan di sepanjang sungai, seperti pengelolaan limbah yang lebih baik, rehabilitasi ekosistem sungai, dan meningkatnya kesadaran masyarakat¹³. Penurunan signifikan pada nilai COD dan BOD serta tidak adanya pelanggaran pada parameter TSS menunjukkan efektivitas dari tindakan tersebut. Peneliti juga berasumsi bahwa kolaborasi antara masyarakat dan berbagai pihak dalam menjaga kebersihan sungai berperan penting dalam pengurangan pencemaran langsung. Selain itu, rehabilitasi ekosistem, seperti program penghijauan di sepanjang bantaran sungai, diyakini telah berkontribusi dalam mengurangi sedimentasi dan memperbaiki kualitas perairan¹⁴.

SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pemeriksaan laboratorium kualitas air Sungai Batang Arau pada dua tahun berturut Tahun 2023-Tahun 2024, dapat disimpulkan bahwa kualitas air di wilayah ini menunjukkan tren yang positif. Kondisi pencemaran yang sempat terjadi pada tahun 2023, khususnya pada parameter COD dan BOD di hulu sungai, berhasil diperbaiki pada tahun 2024. Hal ini mencerminkan efektivitas upaya mitigasi pencemaran dan pentingnya keberlanjutan dalam pengelolaan sumber daya air untuk menjaga fungsi ekologis dan sosial sungai sebagai sumber kehidupan masyarakat sekitar.

Pengamatan jangka panjang dan evaluasi berkelanjutan sangat diperlukan agar perbaikan yang telah dicapai dapat dipertahankan dan ditingkatkan. Tindakan yang bisa dilakukan oleh pemerintah dan masyarakat khususnya masalah pencemaran sungai Batang Arau adalah dengan terus meningkatkan pengawasan dan penegakan hukum untuk melakukan pemantauan rutin kualitas air oleh pemerintah dan penegakan hukum tegas terhadap pelaku pencemaran sungai Batang Arau. Selanjutnya dengan terus melakukan edukasi masyarakat dalam bentuk kampanye dan pelatihan tentang pentingnya menjaga sungai Batang Arau sebagai sumber kehidupan dan ekosistem. Kemudian juga harus melakukan kolaborasi Multi-Pihak baik itu pemerintah, masyarakat, LSM, dan sektor swasta harus bekerja sama dalam upaya rehabilitasi dan pengelolaan sungai Batang Arau demi memastikan bahwa sungai Batang Arau dan wilayah pesisir kita tetap terjaga dan terkelola dengan baik untuk bisa dinikmati oleh generasi mendatang. Agar pencemaran Sungai Batang Arau ke depannya tidak berdampak buruk terhadap masyarakat dan lingkungan sekitarnya, pendekatan berbasis hukum lingkungan, terutama melalui UU PPLH dan peraturan terkait, merupakan langkah penting untuk mengatasi dan mencegah pencemaran lebih lanjut. Komitmen bersama dari berbagai pihak diperlukan untuk mewujudkan sungai yang bersih, sehat, dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kemenlinghut RI. (2021). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
2. Mulyana, A., & Wibowo, A. (2020). Dampak Pencemaran Sungai Terhadap Kehidupan Masyarakat Pesisir dan Ekosistem Laut. *Jurnal Lingkungan dan Sumber Daya Alam*, 13(2), 55-70.
3. Prasetyo, B., & Nugroho, Y. (2018). Perlindungan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup dalam Perspektif Hukum Lingkungan Indonesia. *Jurnal Hukum Lingkungan*, 21(3), 101-120.
4. Darmawan, A., & Sulaiman, S. (2019). Analisis Kondisi Ekosistem Sungai Batang Arau dan Dampaknya terhadap Kualitas Lingkungan di Kota Padang. *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 14(2), 58-72.
5. Rahman, R., & Hidayat, A. (2020). Pemanfaatan Sungai Batang Arau sebagai Jalur Transportasi dan Dampak Pencemaran terhadap Kualitas Air. *Jurnal Transportasi dan Lingkungan*, 8(3), 115-129.
6. WHO. (2018). *Water pollution and human health*. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/water-pollution-and-health>
7. Sudarmo, P., & Nugroho, T. S. (2020). *Pengaruh Limbah Domestik dan Industri terhadap Kualitas Air Sungai di Indonesia: Analisis Kasus Sungai Batang Arau*. *Jurnal Ekologi dan Pembangunan Berkelanjutan*, 15(2), 32-44.

8. Kemenlinghut RI (2009). Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
9. Peraturan Gubernur Sumatera Barat No. X Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup di Wilayah Provinsi Sumatera Barat. Ditetapkan pada 17 Desember 2008
10. Yuliana, I., & Saputra, R. (2021). Penegakan Hukum terhadap Pencemaran Lingkungan: Kajian terhadap Pelaksanaan UU PPLH dalam Penanganan Pencemaran Sungai. *Jurnal Perlindungan Lingkungan*, 18(2), 58-72.
11. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. (2021). Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 No. 51. Jakarta: Sekretariat Negara.
12. Zulfiqar, S., & Nabila, R. (2020). Pengelolaan Limbah dan Peningkatan Kualitas Air Sungai di Kawasan Pesisir. *Jurnal Perikanan dan Lingkungan*, 18(2), 42-58.
13. Sutrisno, T. (2017). Tanggung Jawab Hukum Terhadap Pencemaran Lingkungan dan Sumber Daya Alam. *Jurnal Sumber Daya Alam dan Hukum*, 9(2), 71-85.
14. Firdaus, A., & Saputra, R. (2019). Rehabilitasi Ekosistem Sungai dan Peningkatan Kualitas Lingkungan. *Jurnal Ekologi dan Sumber Daya Alam*, 15(3), 65-80.
15. Rachmaningrum, M., et al. 2015. *Konsentrasi Logam Berat Kadmium (Cd) pada perairan Sungai Citarum Hulu Segmen Dayeuhkolot-Nunjung*. Jurnal Karya Ilmiah Teknik Lingkungan Itnas. 3 (1).