

BAB II

LANDASAAAN TEORI

2.1 Tinjauan Umum Analisis Kualitas air Sungai

2.1.1 Pengertian Air Sungai

dapat bertindak sebagai sumber data sekaligus melakukan pemeriksaan tambahan di waktu yang berbeda. Air merupakan sumber daya yang penting dan khas bagi banyak orang dan semua makhluk hidup. Oleh karena itu, aset air harus dilindungi, agar manusia dan makhluk hidup lainnya dapat terus memperoleh manfaat darinya. Berhati-hatilah saat menggunakan air untuk berbagai keperluan, dengan mempertimbangkan aliran sungai dan orang-orang yang akan mengalirinya. Tantangan utama yang dihadapi sumber daya air saat ini adalah kurangnya pasokan air yang cukup untuk memenuhi permintaan yang meningkat dan menurunnya kualitas air rumah tangga. Sumber air yang umum meliputi air laut, air tanah, dan air permukaan. Air yang diam atau bergerak, misalnya air sungai, di atas permukaan dunia dianggap sebagai air permukaan.

Terlepas dari rendahnya kualitas air permukaan, Indonesia memiliki volume air permukaan yang kritis. Sebagian besar waktu, air sungai digunakan untuk infrastruktur air, industri transportasi, perikanan, transportasi, dan bahkan untuk air minum (Firmansyah et al., 2021). Sebagaimana yang tertera dalam Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2011 tentang Aliran Sungai, sungai adalah suatu saluran atau penampung air yang merupakan gabungan dari beberapa aliran air dan air yang ada di dalamnya, dari hulu sampai ke muara, yang dibatasi di sebelah kanan dan kirinya oleh suatu garis batas. Kondisi aliran sungai tidak dapat dipisahkan dari kondisi cekungan sungai karena sungai sebagai penampung air yang mengalir selalu berada

dalam kondisi apapun di muka bumi. Sungai memiliki potensi untuk memberikan manfaat bagi kehidupan manusia dan alam. Sebagian air sungai berasal dari air yang mengalir ke sungai melalui saluran, yang merupakan tempat dimulainya aliran sungai. Air permukaan juga merupakan sebutan untuk sumber air sungai (Notoatmodjo, dalam Selfina, 2020).

Sungai merupakan salah satu aset alami. Karena sungai merupakan aset alami yang mengalir, memanfaatkan air di hulu akan mencegah munculnya peluang berharga di hilir. "Pelestarian di hulu memberikan manfaat di hilir," ungkap Yuliani dan Sayekti dalam Safitri 2022. Akan ada beban sosial yang ditimbulkan oleh pencemaran di hilir (broad impact).

Baik pembuangan air limbah yang dialirkan maupun air limbah dengan kualitas yang di atas baku mutu dapat menimbulkan pencemaran sungai (Alaerts dan Santika, 1987). Jika Sungai Sei Lendir mengeluarkan banyak air pada musim berangin, maka siklus pelemahan akan mematikan pemusatan limbah racun. Hal ini merupakan salah satu ciri sungai yang cocok untuk fiksasi sendiri. Namun, pada musim kemarau, saat pembuangan air lebih rendah, limbah di air sungai akan lebih terkonsentrasi (Batubara, S.R., dalam Safitri 2022).

Masyarakat memanfaatkan air permukaan secara luas, termasuk air sungai. Secara keseluruhan, air sungai saat ini digunakan untuk mencuci, mencuci, minum, dan lain sebagainya, serta untuk keperluan air persawahan.

Menurut Diana Hendrawan (Hendrawan, dalam Erna 2018), sungai "dimanfaatkan secara luas untuk berbagai keperluan manusia, seperti tempat penampungan air, kantor transportasi, sistem pengairan sawah, kebutuhan hewan peliharaan, kebutuhan modern, penginapan, daerah tangkapan air, pengendalian

banjir, aksesibilitas air, tata air, budidaya ikan, dan selanjutnya sebagai tempat pengalihan air."

Air sungai merupakan salah satu sumber daya umum yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai cara bagi kehidupan dan pekerjaan manusia. Perikanan, transportasi, tata air, dan air minum hanyalah beberapa dari sekian banyak kegunaan sungai. Dari situ, kemungkinannya tidak terbatas. Sungai berisiko tercemar air akibat pembangunan manusia. Serupa dengan ini, kualitas lingkungan dapat terpengaruh secara negatif oleh ekspansi industri (Soemarwoto, dikutip dalam Benny, 2019).

Hulu, hilir, dan di muara sungai merupakan tiga keadaan ekologis yang membentuk sungai. Pada masing-masing dari ketiga skenario ini, kualitas air bervariasi:

1. Di bagian hulu, campuran buatan dan bahan normal jumlahnya semakin sedikit, dan airnya lebih jernih.
2. Zat-zat sintetis dan organik lebih banyak bergeser dan memiliki potensi kontaminasi yang jauh lebih tinggi di bagian hilir. Seringkali, penanganan yang menyeluruh sangat penting.
3. Pergerakan air maju mundur melambat secara signifikan ketika volume air lebih besar, sehingga muara sungai hampir tampak di laut atau menyebabkan perubahan pada berbagai aliran.

2.1.2 Analisis Kualitas Air Sungai

Sesuai dengan peraturan dan pedoman pemerintah yang penting, kondisi kualitas air sungai bersifat subjektif, tetapi parameter dan metode tertentu dapat digunakan untuk memperkirakannya. Kualitas air sungai dapat disampaikan

melalui batas fisik dan substansi yang menggambarkan sifat air. Penurunan kualitas air sungai dapat disebabkan oleh limbah terpadu, seperti limbah dari jalur produksi modern, limbah hewan, penginapan, limbah medis, dan limbah keluarga.

Kualitas air Indonesia terbagi menjadi empat golongan sesuai dengan Pedoman Pelaksanaan Asuransi Alam dan Dewan, Undang-undang Tidak Resmi Nomor 22 Tahun 2021. Berikut ini adalah rangkaian acara:

1. Air Kelas 1 yang dapat digunakan sebagai air baku untuk minum dan berbagai keperluan yang memerlukan kualitas air yang setara dianggap sebagai Kelas 1.
2. Air Kelas 2 cocok untuk digunakan pada bangunan penyediaan air dan kantor, bangunan pengalihan air dan kantor, budidaya hewan dan ikan air tawar, penyiraman tanaman, dan aplikasi lain yang memerlukan kualitas air yang sama.
3. Air yang sesuai untuk makhluk, budidaya ikan air tawar, penanaman, atau penjelasan lain yang memerlukan kualitas air yang sama dengan penggunaan yang biasa dikaitkan dengan kelas tiga.
4. Kelas empat merupakan air yang dapat dimanfaatkan untuk penanaman dan berbagai keperluan lain yang memerlukan mutu air yang sama dengan kegunaannya.

2.1.3 Pencemaran Air Sungai

Penambahan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam air oleh manusia sehingga melampaui baku mutu air limbah yang ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Negara Iklim Nomor 01 Tahun 2010. disebut

pencemaran air. Limbah cair dihasilkan oleh berbagai kegiatan usaha. Sebagian besar limbah cair berasal dari daerah umum, instansi, dan rumah tangga.

Air limbah yang melingkupi kita mengandung zat dan material yang membahayakan keberadaan manusia dan iklim. Dalam hal ini, pencemaran air dapat dijelaskan dengan sejumlah cara, termasuk melalui persepsi langsung. melalui indera seperti bau, rasa, dan kekeruhan, serta persepsi tidak langsung berupa keluhan dari pelanggan air mengenai air yang digunakannya. Pencemaran air pada dasarnya disebabkan oleh empat siklus, yaitu :

1. Proses Degradasi

Interaksi peluruhan terjadi pada titik ini. Dalam siklus ini, oksigen diharapkan, dengan tujuan agar kadar oksigen yang hancur dalam air akan berkurang lebih cepat dan bisa hanya 40%. Air menjadi kotor dan keruh sebagai akibatnya, menghalangi sinar matahari untuk mencapainya. Ketika sinar matahari tertahan, proses fotosintesis berhenti. Dengan demikian, penciptaan oksigen dalam air berkurang. Tchobanoglous (1986) mengatakan bahwa endapan lumpur dasar sungai semakin besar dan air berubah menjadi keabu-abuan.

2. Proses Dekomposisi

Pada titik ini, kadar oksigen terlarut akan berada di antara 40% dan 0%. DO akan meningkat hingga 40% di masa mendatang jika pencemaran air tidak berlanjut. Tidak akan ada lagi ikan hidup jika hal ini terus berlanjut. Interaksi degradasi akan menyebabkan warna air berubah menjadi warna keabu-abuan atau lebih keruh. Meskipun mikroorganisme "komposer organik" telah mulai aktif memproses dekomposisi, atmosfer mulai terlihat sangat beracun. Sebagai hasil dari proses dekomposisi ini, gas-gas dengan bau yang merangsang seperti metana,

hidrogen, nitrogen, dan hidrogen sulfida akan dilepaskan ke dalam air. Di atas air, busa mulai melayang.

Jika interaksi pembusukan menurun, DO secara bertahap akan meningkat sekali lagi. Menurut Tchobanoglous (1986), proses dekomposisi berlangsung pada tingkat yang berlebihan jika polusi terus berlanjut tanpa terkendali, yang memerlukan transisi yang lama ke proses berikutnya.

1. Proses Rehabilitasi.

Lebih dari 40% DO terlarut dapat meningkat. Air tampak lebih jernih daripada tahap sebelumnya, dan kehidupan yang sangat kecil di dalam air mulai terlihat. Pertumbuhan hijau mulai kembali dan organisme mulai menguap. Menurut Tchobanoglous (1986), karbonat, fosfat, nitrat, dan sulfat juga dapat ditemukan sekali lagi.

2. Proses penjernihan.

Dalam siklus ini dipisahkan oleh perkembangan oksigen yang hancur sampai batas yang paling parah sampai terciprat. Hal ini disebabkan antara lain oleh fotosintesis dan respirasi, yang membantu air kembali ke keadaan semula dengan memasukkan oksigen dari atmosfer ke dalamnya. (Tchobanoglous 1986).

Sumber pencemaran air dapat dibagi menjadi dua kategori menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 1 Tahun 2010: Sumber Tertentu, yang juga dikenal sebagai Sumber Titik, dan Sumber Tidak Pasti, yang juga dikenal sebagai Sumber Non-Titik. Sumber Titik sendiri merupakan sumber pencemaran air yang secara topografi dapat ditentukan secara tepat.

Estimasi langsung, perhitungan berdasarkan keseimbangan massa, dan berbagai penilaian merupakan teknik yang dapat digunakan untuk mengukur seberapa banyak limbah yang dilepaskan. Sebaliknya, Sumber Non-Titik merupakan sumber pencemaran air yang sulit diidentifikasi dan biasanya terdiri dari sejumlah besar sumber individual yang relatif kecil.

Tabel 2. 1 Klasifikasi Sumber Pencemar Air.

Karakteristik Limbah	Sumber Tertentu (Point Sources)	Sumber Tak Tertentu (Diffuse Sources)
Limbah Domestik	Dalam kerangka kerja pembuangan limbah domestik dan kerangka kerja rembesan yang terkoordinasi, aliran air limbah metropolitan.	Aliran limbah daerah pemukiman di Indonesia pada umumnya
Limbah Domestik Non Domestik	Aliran Limbah Industri dan Pertambangan	Aliran limbah dari peternakan, usaha kecil dan menengah, serta pertanian

Sumber: Peraturan Menteri LH No.1 Tahun 2010

1. Air Limbah- Domestik

Sampah alami dan sampah anorganik merupakan dua jenis utama sampah rumah tangga. Sampah organik meliputi sisa makanan, kotoran manusia, potongan tanaman, rumput, dan bahan organik lainnya. Sampah anorganik meliputi plastik, kaca, deterjen, kaleng, dan bahan anorganik lainnya.

Sampah rumah tangga dapat dipisahkan lagi menjadi dua klasifikasi karena dapat dipisahkan secara alami.:

1. Sampah yang dapat diurai secara biologis dapat dipisahkan sepenuhnya oleh siklus alami yang menggunakan oksigen atau anaerobik.
2. Sampah yang tidak dapat dipisahkan oleh siklus alami dianggap sebagai sampah yang tidak dapat diurai secara biologis. Sampah dapat dibagi menjadi:

1. Plastik, kertas, dan pakaian merupakan contoh sampah yang dapat didaur ulang karena dapat ditangani dan digunakan kembali.
2. Contoh limbah yang tidak dapat ditangani atau didaur ulang termasuk Tetra-pack., kertas karbon, batu bara panas, dan lain-lain.

Banyak sampah rumah tangga dibuang di lingkungan yang padat penduduk, seperti wilayah metropolitan. Jika sampah dibuang di sana, sungai akan tercemar. Saluran air dan sungai sering kali memiliki tingkat pencemaran yang tinggi, berwarna kehitaman, dan berbau menyengat di wilayah metropolitan. Hal ini disebabkan oleh bahan-bahan alami yang terkumpul membusuk dan rusak.

Selain itu, sabun, deterjen, dan sampah rumah tangga lainnya larut oleh air di selokan. Biota laut dapat mati jika terdapat banyak pencemaran di dalam air.

2. Air Limbah Industri

Beberapa bisnis tidak mampu mengelola limbah mereka dengan baik. Beberapa organisasi membuang kemalangan mereka ke sungai,

sejurnya. Limbah modern dapat diisolasi menjadi empat klasifikasi berdasarkan kualitasnya:

1. Dalam pengembangan fluida, limbah pabrik fluida merupakan hasil tambahan dari jalur produksi. Limbah cair modern ini biasanya dibuang langsung ke sungai, kanal, jalur air, dan, yang lebih mengejutkan, lautan. Sebagian dari limbah cair ini dapat dibunuh dengan cepat, sehingga berbahaya. Tanpa dibunuh terlebih dahulu, limbah pabrik pengolahan yang berisiko yang dikirim langsung ke sungai, laut, atau anak sungai pada akhirnya akan mencemari saluran ini, membahayakan kerangka alami tanah dan air yang efisien dan, yang lebih dahsyat lagi, kematian banyak makhluk hidup. Penumpukan warna tekstur, cairan aditif, limbah tempe dan tahu, kandungan besi dalam air, tumpahan minyak di laut, dan endapan sintetis lainnya adalah contoh limbah cair dari pabrik pengolahan ini..

2. Sampah Sampah padat adalah sampah yang berasal dari barang-barang yang sudah tidak terpakai lagi, seperti padatan, lumpur, atau serbuk, dari tempat pengolahan, atau dari kegiatan sehari-hari dan tempat umum. Sampah padat jenis ini apabila dibuang ke laut akan mencemari air dan dapat mematikan biota laut. Sedangkan apabila dibuang ke darat tanpa diolah terlebih dahulu akan mengotori tanah di sana. Plastik, bungkus, pakaian jadi, sampah kertas, kabel, listrik, bubur beton, lumpur modern, dan lain-lain merupakan contoh sampah industri yang padat.

3. Sampah Gas Sampah gas merupakan sampah diproduksi sebagai partikel gas oleh sumber alami atau manusia dan, jika diambil secara keseluruhan, memiliki efek negatif pada kehidupan setiap makhluk hidup

di Bumi. Desain gas dari pabrik-pabrik ini biasanya mengotori udara. Tumpahan gas, konsumsi fasilitas industri, asap limbah manufaktur dari pabrik pengolahan, dan dan bentuk-bentuk sampah gas lainnya.

4. Limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) Afiliasi atau kegiatan menghasilkan limbah B3 karena menyimpan bahan berbahaya dan beracun yang karena sifat, konsentrasi, dan konsentrasinya dapat membahayakan lingkungan hidup, kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya, serta bantuan yang diberikan oleh pemerintah. Pengelolaan limbah B3 meliputi pengurangan, pembatasan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengelolaan, dan pemusnahan limbah. Sasaran pengelola limbah B3 adalah untuk menanggulangi pencemaran lingkungan, meningkatkan pencemaran lingkungan, dan mengurangi kerusakan dan pencemaran lingkungan. Limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) Afiliasi atau kegiatan menghasilkan limbah B3 karena menyimpan bahan berbahaya dan beracun yang karena sifat, konsentrasi, dan konsentrasinya dapat mencemari, membahayakan, dan merusak lingkungan, bantuan pemerintah, dan keselamatan manusia dan makhluk hidup lainnya. Pengelolaan limbah B3 meliputi semua aspek pengumpulan, pengangkutan, penggunaan, penanganan, dan pembuangan. Pengelolaan limbah B3 bertujuan untuk memperbaiki kualitas lingkungan hidup yang tercemar, meningkatkan daya dan kapasitas ekologis, serta menghentikan dan menghentikan pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup.

3. Air Limbah Pertanian

Pada saat senyawa sintetis dalam kompos palsu, pestisida kimia, herbisida, fungisida, dan racun serangga terurai dalam air selama kegiatan hortikultura, senyawa tersebut dapat mengotori air. Pupuk buatan dapat mencemari air dan meracuni plankton, ikan, dan hewan air lainnya yang meminumnya. DDT, Endrin, Lindane, dan Endosulfan adalah contoh residu pestisida yang berkumpul dalam kelompok ikan dan biota lain dan mungkin bisa menaiki tatanan kehidupan yang sangat mendasar dan muncul pada tingkat trofik yang lebih tinggi, seperti halnya manusia.

Selain itu, kandungan nutrisi air di waduk, danau, dan laut dapat ditingkatkan oleh pupuk pertanian, limbah, dan tanah. Pertumbuhan pesat tumbuhan hijau, yang juga dikenal sebagai eceng gondok, disebabkan oleh peningkatan ini. Diperlukan banyak oksigen untuk memisahkan tumbuhan hijau atau eceng gondok, yang tumbuh dengan cepat dan kemudian mati. Akibatnya, air memiliki lebih sedikit oksigen, yang memudahkan organisme anaerobik untuk hidup.

Peristiwa ini disebut eutrofikasi. Pencemaran udara, tanah, dan air merupakan tiga kategori pencemaran yang diuraikan dalam definisi sebelumnya. Pencemaran air atau yang biasa disebut dengan limbah cair yang mencemari sungai dapat dibedakan menjadi dua (2) yaitu pencemaran air laut dan pencemaran sungai. pencemaran air dan pencemaran tanah.:

1. Sampah Rumah Tangga

Ungkapan "sampah rumah tangga" mengacu pada sampah yang dihasilkan selama kegiatan keluarga. Sampah yang dihasilkan di rumah dapat berupa gas,

padat, atau cair. Sekitar 70% air yang digunakan di pemukiman akan kembali sebagai air limbah.

2. Sampah Modern

Sampah pabrik akan menjadi sampah modern. Sampah industri dapat memiliki berbagai karakteristik tergantung pada bagaimana ia diproduksi dan diproses. terdiri dari udara, padat, dan gas. Karena sekitar 80% air yang digunakan manusia setiap hari dibuang sekali lagi di struktur yang kotor (kotor), volume air limbah selalu sangat tinggi. Akibatnya, air limbah ini harus diolah atau dikelola dengan benar. Air limbah merupakan cairan yang sebagian besar tidak digunakan, tetapi jika air limbah ini tidak dikelola dengan benar akan membuat perbedaan dan pengaruh yang mengganggu bagi lingkungan.

2.2 Standar Kualitas Air Fisika

2.2.1 TDS

Total Dissolved Solid (TDS) adalah zat terlarut, baik organik maupun anorganik, yang memiliki diameter kurang dari 10 μm dan terlarut dalam air. Kadar *Total Dissolved Solid* (TDS) yang tinggi memiliki potensi untuk mengancam kehidupan organisme akuatik. Hal ini disebabkan oleh kemampuan zat terlarut yang terlalu banyak dalam air, sehingga dapat berdampak negatif pada ekosistem dan mengganggu keseimbangan perairan (Sholiha, 2022). Semakin tinggi tingkat pencemaran yang terjadi maka kadar *Total Dissolved Solid* (TDS) juga meningkat, sehingga TDS bisa dijadikan indikator dari kualitas air.

TDS yang merupakan singkatan dari "*Total Dissolved Solid*" merupakan jenis air permukaan yang berasal dari daerah perkotaan, daerah pertanian, air

limbah modern, dan sumber umum seperti dedaunan, lumpur, ikan kecil, dan air laut (Effendi, dalam Selfina 2020).

Sifat baku air sungai golongan II untuk estimasi TDS (Absolutely Disintegrated Strong) adalah 1000 mg/liter, sebagaimana dinyatakan dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

2.3 Standar Kualitas Air Kimia

2.3.1 BOD

Ukuran seberapa banyak oksigen yang digunakan oleh populasi mikroba di perairan ketika bahan organik yang tidak dapat diurai masuk disebut permintaan oksigen biokimia (BOD). Menurut definisi ini, nilai Permintaan Oksigen Biokimia dapat dipahami sebagai representasi kandungan organik yang dapat diurai secara biologis di dalam air, selain mengekspresikan jumlah oksigen. (2019, Dewanti et al.).

Nilai seberapa banyak oksigen yang terurai dalam air yang dikenal sebagai Tubuh (Biochemical Oxygen Interest) digunakan untuk menentukan tingkat kontaminasi dalam air sungai dan apakah mikroba mengalami siklus oksidasi. Air bersih yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah sehari-hari memiliki kadar oksigen yang cukup dan tidak mengandung berbagai mikroorganisme yang dapat berbahaya setiap saat. (Selfina 2020).

BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dari populasi mikroba dalam air sungai digunakan untuk mengukur konsumsi oksigen oleh organisme sebagai respons terhadap masuknya bahan-bahan biasa yang dapat membusuk oleh entitas organik yang sangat kecil. Nilai BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dari

oksigen yang terurai dalam air digunakan untuk menentukan apakah mikroba melakukan oksidasi dan tingkat polusi dalam air sungai.

Air bersih mengandung kadar oksigen yang cukup untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan sedikit bakteri berbahaya yang dapat dikonsumsi. Menurut Peraturan Informal Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pelaksanaan Keamanan Lingkungan dan Dewan, gagasan baku air sungai untuk menilai Tubuh (Kepentingan Oksigen Biokimia) adalah sekitar 3 mg/liter.

2.3.2 COD

Chemical Oxygen Demand (COD) atau angka oksigen majemuk (COP) mengacu pada jumlah oksigen yang diharapkan dapat mengoksidasi zat alami menjadi CO₂ dan H₂O dalam uji air. Dalam respons ini, pada dasarnya semua zat, sekitar 85%, dapat dioksidasi menjadi CO₂ dan H₂O dalam iklim asam, sedangkan pembusukan normal (Body) tidak semua zat standar dapat dirusak oleh mikroorganisme. Tingkat pencemaran air yang disebabkan oleh zat-zat biasa yang biasanya dapat dioksidasi oleh proses mikrobiologi adalah angka COD (Arman, 2023). Hal ini mengurangi jumlah oksigen yang terurai dalam air.

Menurut Metcalf dan Whirlpool (1991), COD adalah jumlah oksigen yang diharapkan untuk mengoksidasi campuran biasa dalam air, sehingga sejauh mungkin mencerminkan jumlah campuran standar yang teroksidasi secara salah. Uji COD digunakan untuk menentukan kadar bahan alami yang dapat dioksidasi dan melibatkan sintesis pengoksidasi padat dalam media asam (Arman, 2023).

Menurut Boyd (1990) dan Dewanti (2019), COD, atau Compound Oxygen Solicitation, adalah jumlah oksigen yang diantisipasi untuk membusuk semua bahan alami dalam air. Jumlah oksigen yang diantisipasi untuk respons

sintetis untuk mengoksidasi bahan alami dalam air disebut sebagai minat oksigen substansi, atau COD. Sebagian besar waktu, beban pencemaran dari limbah rumah tangga dan saat ini dievaluasi menggunakan hasil penegasan COD. Karena cara banyak bahan yang tahan terhadap reaksi normal dapat dioksidasi, uji COD secara teratur menghasilkan nilai permintaan oksigen yang lebih tinggi daripada Tubuh (Dewanti, 2019).

Proporsi dari jumlah oksigen yang diharapkan dapat menguraikan zat alami dalam air adalah kadar oksigen campuran (COD). Baku mutu COD (Kadar Oksigen Campuran) untuk air sungai golongan II adalah sekitar 25 mg/liter, sesuai dengan Peraturan Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Keamanan Ekologi dan Lingkungan.

2.3.3 pH

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO, 2006), pH merupakan ukuran ketajaman atau kebasaan suatu larutan dan merupakan gambaran keseluruhan pergerakan partikel hidrogen dalam larutan. Nilai pH 0 hingga 7 menunjukkan keasaman, nilai pH 7 atau lebih tinggi menunjukkan kebasaan, dan nilai pH 7 atau lebih rendah menunjukkan kenetralan. Bagi makhluk hidup, kisaran pH 6,5-8,2 dianggap normal dan sehat. Nilai pH yang terlalu asam atau terlalu basa tidak dapat digunakan oleh makhluk hidup dan dapat membunuh makhluk hidup yang ada di dalam air.

Dalam Peraturan Delegasi *Do-It-Yourself Lead* No. 20 Tahun 2008, tingkat kekasaran yang dipertimbangkan kelas II berada pada nilai 6-9. Estimasi pH dari penelitian menunjukkan bahwa semua lokasi memenuhi persyaratan mutu yang telah ditetapkan. Keracunan suatu senyawa dapat dipengaruhi oleh pH-nya; nilai

pH yang lebih tinggi menunjukkan nilai alkalinitas yang lebih tinggi dan kandungan karbon dioksida yang lebih rendah (Wahyu Devi 2022)

Perubahan nilai pH dapat terjadi akibat pencemaran dari industri, limbah lokal, atau kondisi lingkungan yang tidak sehat. Selain itu, baku mutu air sungai ditetapkan pada kisaran 6,0 hingga 9,0 berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021.

2.3.4 Cd

Logam kadmium sendiri tersusun dari berbagai macam campuran yang dapat membahayakan manusia dan mencemari lingkungan. Kadmium termasuk dalam golongan logam IIB dan memiliki nomor atom 48. Kadmium banyak ditemukan di perairan mengingat sifatnya yang sangat fleksibel. Sebagian besar masyarakat beranggapan bahwa aktivitas manusia dan aktivitas modern merupakan penyebab kadmium. Garam klorida, ion terhidrasi, dan senyawa kompleks yang bereaksi dengan ligan organik maupun anorganik merupakan bentuk kadmium yang paling banyak ditemukan di perairan.

Logam kadmium dapat menyebabkan kanker pada manusia karena dapat menimbulkan pertumbuhan ganas. Meskipun pertumbuhannya berbahaya, kadmium berpotensi secara langsung dan seiring waktu menyebabkan penyakit seperti kerusakan saraf, gangguan fungsi ginjal, masalah pernapasan, dan penyakit jantung koroner (Siti, 2018). Lapisan bumi dan aktivitas manusia (antropogenik) merupakan dua sumber utama pencemaran logam berat kadmium secara umum. Aplikasi umum meliputi cat, PVC/plastik, dan katoda nikel yang terbuat dari logam berat kadmium. Sumber utama pencemaran logam kadmium adalah daerah tangkapan air (Darmono 1995). Sumber logam berat Cd yang terdapat dalam air

berhubungan dengan aktivitas manusia, terutama pembuangan limbah modern dan limbah rumah tangga ke saluran air. (Rindu 2019)

Sesuai dengan Peraturan Daerah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Ketahanan Lingkungan dan Kelautan, baku mutu air sungai untuk tahapan II kadar Kadar Timbal (Kadmium) ditetapkan sebesar 0,01 mg/liter.

Parameter	Standar
TDS (Total Disolved Solid)	1000 mg/l
BOD (Biochemical Oxygen Demand)	3 mg/l
COD (Chemical Oxygen Demand)	25 mg/l
pH (Derjat Keasaman)	6,0 – 9,0
Cd (Kadmium)	0.01 mg/l

2.4 Kajian Integrasi Keislaman

2.4.1 Perpektif Lingkungan Dalam Islam

Pedoman yang bermanfaat (al-ahkam al-'amaliah) terkandung dalam kajian fiqih, sedangkan Al-Qur'an dan Hadits dikenal sebagai sumber atau dalil. Seperangkat pedoman tentang bagaimana manusia seharusnya berinteraksi dengan lingkungannya merupakan definisi mudah dari fiqih lingkungan. Tentu saja, perkembangan hubungan tersebut sangat dipengaruhi oleh bagaimana manusia memandang alam.

Jika manusia menganggap alam itu mati dan tidak memiliki "jiwa", contoh yang diberikan biasanya akan digunakan untuk memanipulasi manusia. Namun, jika manusia memandang alam sebagai entitas yang hidup, hubungan juga akan berkembang secara berbeda. Bagaimanapun, individu mengetahui bahwa manusia dan dunia normal sama-sama makhluk hidup. (Akmal, sebagaimana dirujuk dalam Selfina, 2017)

2.4.2 Air Dalam Agama Islam

Jika dilihat dari luar angkasa, Bumi tampak, dari semua sisi, luar biasa dalam berbagai hal. Bumi memiliki kesan warna biru yang sangat dominan sebagai salah satu kualitasnya. Warna biru tersebut dipantulkan kembali ke Bumi karena air menutupi 3/4 permukaan planet, baik dalam bentuk samudra maupun laut. Air merupakan zat yang sangat aneh, karena mengandung sifat-sifat yang memungkinkannya untuk menjawab dan bekerja sama, baik dalam bentuk nyata maupun palsu dari berbagai hal. (Akmal, dalam Selfina 2020) Al-Qur'an menggunakan "air" (mama) dalam berbagai kesempatan dalam konstruksi "nakirah" yang berarti "tidak pasti" dan "al-ma" yang berarti "pasti" yang berarti "makrifah" (Akmal, dalam Selfina 2020). Sementara itu, Al-Qur'an menetapkan bahwa "ma'aki" berarti "airmu" satu kali, "ma'aha" berarti "airnya" dua kali, dan "ma'akum" berarti "airmu" satu kali. Secara umum, Al-Qur'an mengulang istilah (ibu) atau air pada banyak kesempatan yang tersebar di 42 surah (Baqi, 1994).

Al-Qur'an mengatakan bahwa air merupakan sumber kehidupan dan kekayaan alam yang tidak dapat ditiru oleh manusia, hewan, dan tumbuhan dan sangat penting, berharga, dan bermanfaat. Sebagaimana yang ditunjukkan oleh surah Al-Furqan, Allah menciptakan air untuk menjamin keberlanjutan sumber kehidupan manusia dalam jangka panjang:

وَهُوَ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا

Artinya: " Kami turunkan dari langit air yang amat bersih dan Dia mengirimkan angin sepoi-sepoi sebagai ucapan selamat sebelum limpahan rahmat-Nya.." (Q.S. Al - Furqan Ayat 48)

لِنُحْيِيَ بِهِ بَلْدَةً مَّيْتًا وَنُسْقِيَهُ مِمَّا خَلَقْنَا أَنْعَامًا وَأَنَاسِيَّ كَثِيرًا

Artinya: " bahwa kita dapat menggunakannya untuk menghidupkan kembali gurun dan menyediakan air bagi sejumlah besar hewan, ternak, dan manusia kita." (Q.S Al-Furqan :49)

Air, yang merupakan sumber kehidupan yang sangat penting bagi semua makhluk hidup di planet ini. Meskipun sifatnya rapuh, air memiliki kekuatan yang luar biasa. Air danau yang tenang bisa sangat jernih. Air dapat menggabungkan berbagai macam material penyusun yang keras menjadi dinding yang kuat.

Air merupakan komponen terpenting bagi kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan. Dalam perspektif Imam Syafi'i, para analis membagi air menjadi 4 (empat) kelas, yang semuanya memiliki pedoman tersendiri untuk digunakan dalam penyaringan, yaitu:

1. Air yang murni dan murni tidak dapat dipisahkan dari air yang suci jika digunakan untuk disinfeksi, khususnya air laut, air sungai, air sumur, air mata air, dan air salju.
2. Air yang murni tetapi tidak dapat digunakan untuk menyaring disebut "wudu", dan mengacu pada air yang baru saja digunakan untuk dekontaminasi.
3. Air musyammās dibuat dengan memanaskan air dalam wadah yang terbuat dari besi atau tembaga, atau logam lain selain emas dan perak, di bawah panas matahari. Air ini tidak hanya murni tetapi juga memurnikan jika digunakan untuk pemurnian.

4. Air mutanajis adalah air yang telah terkontaminasi dengan polutan yang dapat mengubah warna, bau, atau rasanya.

Menurut Undang-Undang Nomor 82 Tahun 2001 tentang Kemurnian Air, syarat baku mutu air harus dapat dilihat dari batas-batas air yang sebenarnya secara inheren, khususnya TDS (*Total Dissolved Solid*) sebesar 1000 mg/liter. Untuk batas-batas senyawa air, khususnya kisaran pH (Derajat Keasaman) 6,0 sampai 9,0, BOD (*Biological Oxygen Demand*) sebesar 2 miligram per liter, COD (*Chemical Oxygen Demand*) sebesar 10 miligram per liter, dan Cd(Kadmium) sebesar 0,01 miligram per liter.

Adapun jenis-jenis air yang terdapat di bumi digolongkan menjadi dua bagian yaitu:

1. Air yang berada di bawah permukaan bumi disebut air tanah. Air tanah paaair terletak di atas lapisan kedap air dan dekat dengan lapisan bumi terluar. Air tanah artesis dapat ditemukan di antara dua lapisan kedap air yang jauh dari bumi. Kedua kumpulan air tanah ini ada.

2. Air di permukaan dangkal Peribahasa "air permukaan" menganjurkan air yang berada di lapisan luar bumi dan mudah dilihat dengan mata telanjang. Model-model tersebut menggabungkan lautan, sungai, danau, rawa, danau, dll. Lebih jauh, air ini dapat dikategorikan sebagai air pedalaman atau air laut. Jika ragu, Anda akan melihat bahwa banyak air berasal dari langit, yang merupakan sumber air untuk kebutuhan manusia dan makhluk hidup lainnya. Menurut Allah, Al-Qur'an juga secara khusus menyebutkan keberadaan air di permukaan:

أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ أَوْدِيَةٌ بِقَدَرِهَا فَاحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَدًا رَابِيًا وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ فِي النَّارِ ابْتِغَاءَ جَلِيَّةٍ أَوْ مَتَاعٍ زَبَدٌ مِثْلَهُ كَذَلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْحَقَّ وَالْبَاطِلَ ۗ فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاءً وَأَمَّا مَا يَنْفَعُ النَّاسَ فَيَمْكُتُ فِي الْأَرْضِ ۗ كَذَلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ

Artinya: " Karena Allah telah menurunkan hujan dari langit, maka air mengalir di lembah-lembah sesuai dengan perkiraan mereka. Logam yang dicairkan dalam api untuk membuat perhiasan atau peralatan juga menghasilkan buih yang sebanding dengan buih yang dibawa oleh arus. Oleh karena itu, Allah melibatkan sesuatu yang tidak memerlukan biaya, misalnya; orang-orang yang memberi manfaat kepada orang lain tetap hidup di planet ini. Allah kemudian menciptakan kisah-kisah."(Q.S Ar-Ra'd:17)

Berdasarkan dalil di atas, Allah SWT menentukan yang benar dan yang salah dengan mengibaratkannya dengan buih air atau buih logam cair. Yang benar, menurut Shihab (2002), adalah sama dengan logam murni atau air, sedangkan yang salah adalah buih air yang akan lenyap dan tidak berguna bagi manusia. Ayat-ayat Al-Qur'an memuat pernyataan Allah SWT tentang orang-orang yang memanfaatkan aset air secara wajar tanpa mempedulikan dampaknya terhadap alam semesta.:

Qur'an Surah Ar-Rum ayat 41:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya: "Akibat ulah manusia, maka muncullah kekotoran di darat dan di laut. Allah ingin agar mereka merasakan sebagian dari perbuatan

mereka agar mereka dapat kembali ke jalan yang benar.” ((Q.S Ar-Rum):41)).

Representasi di atas secara umum akan menggarisbawahi bagaimana sebagian besar kerusakan disebabkan oleh aktivitas manusia. Keberlanjutan bumi harus digunakan, dikelola, dan dilestarikan, sebagaimana yang ditunjukkan oleh Nabi Muhammad SAW. Meskipun demikian, sungguh mengherankan bahwa banyak orang mengabaikan tanggung jawab dan kewajiban mereka terhadap bumi. Seringkali, pemanfaatan alam oleh manusia tidak disesuaikan dengan upaya untuk menjaga alam tanpa henti, yang mengakibatkan kerusakan seperti pencemaran. Air sungai sering disalahgunakan, bahkan terkadang untuk keuntungan finansial.

Apabila pemanfaatan air terus menerus tanpa diimbangi, maka air tersebut akan habis dan tidak dapat dimanfaatkan lagi. Sesuai dengan firman Allah dalam Al-Qur'an Surat Al-Mu'minun ayat 18 yang dibacakan, maka akan terjadi kedaruratan air sungai apabila pemanfaatan air sungai tidak tepat guna dan berlebihan.:

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنْتَهُ فِي الْأَرْضِ وَإِنَّا عَلَىٰ ذَهَابٍ بِهِ لَقَادِرُونَ

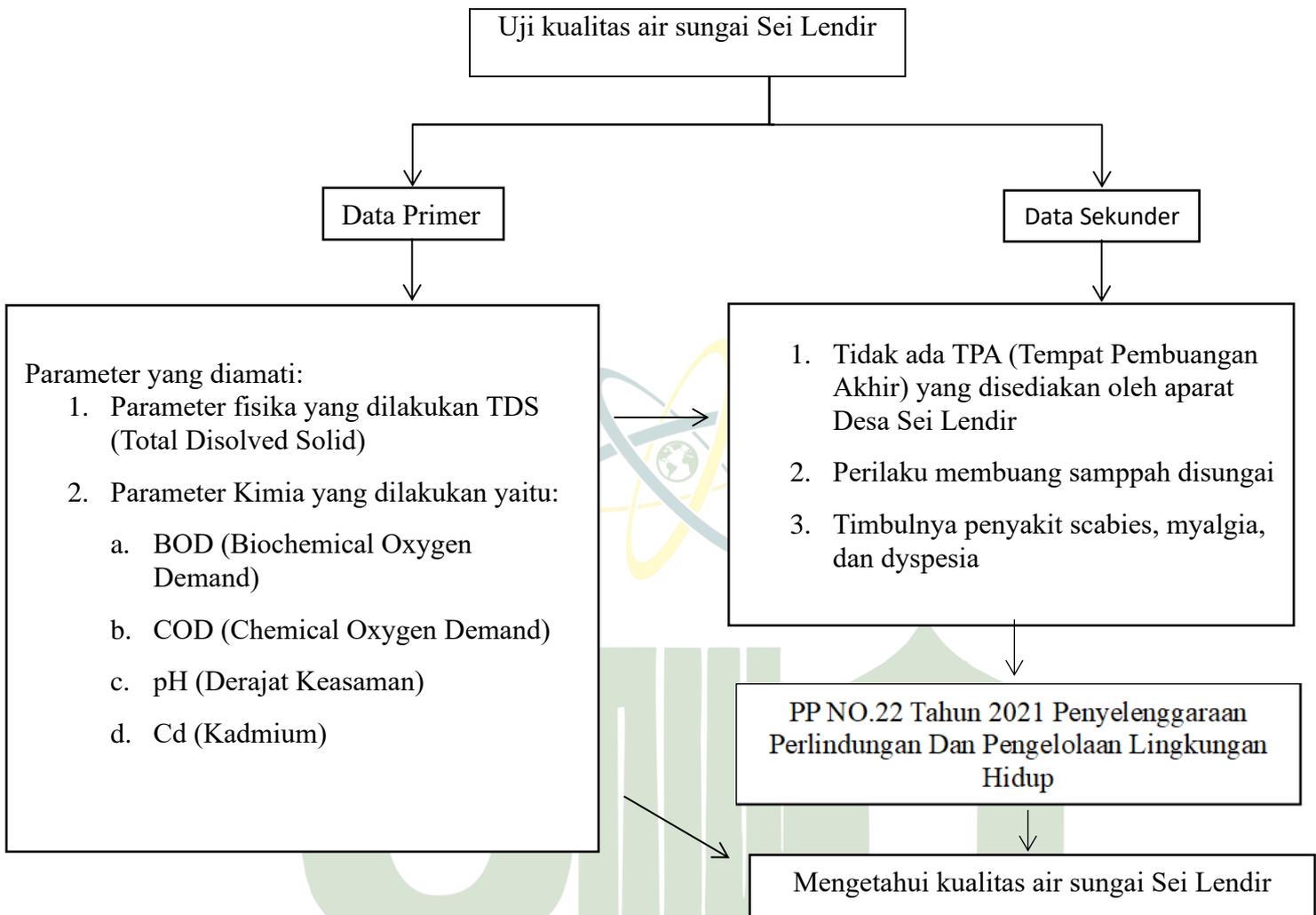
Artinya: “Dan Kami turunkan air dari langit menurut ukuran tertentu, kemudian Kami jadikan air itu tetap di bumi, dan tidak diragukan lagi Kami berkuasa menghilangkannya.” ((QS al-Mu'minuun): 18))

Sebagai individu, sangatlah penting bagi kita sebagai umat Islam untuk selalu waspada terhadap keberlangsungan air. Salam ini memiliki alasan yang baik; Islam memberikan banyak petunjuk untuk memastikan bahwa air tetap bersih, bebas dari kontaminasi, dan aman untuk digunakan.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

2.5 Kerangka Teori



2.6 Kerangka Konsep

