

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sungai

Sungai merupakan salah satu sumber air bagi kehidupan yang ada di bumi. Manusia, hewan dan tumbuhan semua makhluk hidup memerlukan air untuk dapat mempertahankan kelangsungan hidupnya. Sungai mengalir dari hulu ke hilir bergerak dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah. Air sungai berakhir di lautan sehingga air yang tadinya terasa tawar menjadi asin karena zat garam di laut yang kadarnya rata-rata 3,5% - 3,8% (Ala, A. 2018)

Air sungai termasuk dalam air permukaan yang banyak digunakan oleh masyarakat. Pada masyarakat pedesaan, air sungai masih digunakan untuk mencuci, mandi, sumber air minum, dan juga pengairan sawah. Menurut Aulia (2018) menyatakan bahwa "Sungai banyak digunakan untuk keperluan manusia seperti tempat penampungan air, sarana transportasi, pengairan sawah, keperluan peternakan, keperluan industri, perumahan, daerah tangkapan air, pengendali banjir, ketersediaan air, irigasi, tempat memelihara ikan, dan juga sebagai tempat rekreasi"

B. Ekosistem Sungai

Ekosistem merupakan suatu sistem ekologi yang terdiri atas komponen-komponen abiotik dan biotik yang saling berintegrasi sehingga membentuk satu kesatuan. Di dalam ekosistem perairan sungai terdapat faktor biotik (produsen, faktor abiotik dan konsumen dan pengurai) yang membentuk suatu hubungan timbal balik dan saling mempengaruhi.

1. Faktor Abiotik

Menurut Putra, G. H. D. (2020). faktor abiotik adalah sebagai berikut :

a. Kecepatan Arus (*velocity*)

Kecepatan arus dari sungai sangat berpengaruh terhadap kemampuan sungai untuk mengasimilasi dan mengangkut bahan pencemar. Arus cepat akan menghilangkan semua bahan berat dan membawanya ke hilir. Ketika terjadi hujan, jumlah air akan meningkat namun saluran tetap sama, sehingga air mengalir lebih cepat. Ketika DAS sungai agak melebar, maka arus air akan melambat. Selain itu sungai yang terdapat di dataran rendah kecepatan arus akan sangat lambat sehingga terlihat seperti kolam. Pada daerah inilah terjadi endapan lumpur dan pasir.

Jenis arus sungai dibagi menjadi 3, yaitu:

- 1) Arus laminar: teratur dan halus dengan sedikit pencampuran.
- 2) Arus bergolak/berputar: arus yang tidak teratur dengan pencampuran maksimum.
- 3) Arus Transisi: suatu tempat antara dua arus (laminar dan bergolak).

b. Substrat

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, ukuran substrat ditentukan oleh arus. Substrat terdiri dari bahan anorganik (lanau, pasir, kerikil dan batu) dan bahan organik (kasar atau halus partikel organik). Ketika pasir diendapkan oleh arus yang lambat, maka akan ada bahan

partikulat organik. Substrat yang menumpuk dapat menghambat bahan organik. Selain itu diketahui geologi batuan akan mempengaruhi sungai, terutama jika bersifat basa seperti kapur atau batu kapur. Hal ini akan melepaskan sejumlah besar kalsium yang sangat cocok untuk pertumbuhan molluscan. Dengan adanya fakta bahwa substrat sangat kompleks dan memiliki banyak jenis, menggambarkan fauna yang hidup di dalam sungai juga beragam.

c. Suhu

Suhu akan bervariasi tidak hanya di sepanjang sungai tetapi juga melalui periode musim. Ketinggian, iklim lokal dan sejauh mana vegetasi di sisi sungai juga akan mempengaruhi suhu. Suhu dapat mempengaruhi metabolisme. Hal ini sangat bervariasi antar spesies, terutama ambang batas kemampuan mereka bertahan hidup.

d. Oksigen

Jika air tidak tercemar dan mengalir dengan kejenuhan maka oksigen akan berada pada kadar maksimum. Akibatnya oksigen tidak akan menjadi sebuah faktor penunjang utama dalam distribusi organisme di sungai.

2. Faktor Biotik

Menurut Fitriyani,(2022) menyatakan komponen biotik yang ditemukan di suatu lokasi sungai dipengaruhi oleh kombinasi faktor-faktor abiotik di daerah itu. Pada umumnya, air sungai dengan aliran yang deras, tidak mendukung komunitas plankton untuk tetap bertahan

hidup di sungai tersebut. Sebagai gantinya terjadi fotosintesis dari ganggang yang melekat dan tanaman berakar, sehingga dapat mendukung rantai makanan. Jenis komunitas hewan juga berbeda antara sungai, anak sungai, dan hilir. Di anak sungai sering dijumpai Man air tawar, sedangkan di hilir sering dijumpai ikan kucing dan gurame. Beberapa sungai besar diketahui dihuni oleh berbagai kura-kura dan ular. Khusus sungai di daerah tropis dihuni oleh buaya dan lumba-lumba. Organisme yang hidup di sungai dapat bertahan dan tidak terbawa arus karena mengalami adaptasi evolusioner. Misalnya bertubuh tipis dorsoventral dan dapat melekat pada batu. Beberapa jenis serangga yang hidup di sisi-sisi hilir menghuni habitat kecil yang bebas dari pusaran air. Sedangkan menurut Odum (1994) komponen biotik yang hidup di dalam air dibedakan atas dua zona utama, yaitu:

a. Zona air deras

Zona ini dihuni atau organisme oleh bentos yang beradaptasi khusus feriritik yang dapat melekat atau berpegang dengan kuat pada dasar yang padat dan ikan yang kuat berenang. Pada zona ini diketahui sungai memiliki dasar yang padat yang diakibatkan karena zona ini memiliki daerah yang dangkal dimana kecepatan arus cukup tinggi sehingga menyebabkan dasar sungai bersih dari endapan dan materi lain yang lepas.

b. Zona air tergenang

Zona ini cocok untuk penggali dan plankton karena kecepatan arus yang mulai berkurang, sehingga lumpur dan materi lepas cenderung mengendap di dasar sungai. Hal ini mengakibatkan dasar sungai menjadi lunak. Zona ini banyak dijumpai pada daerah yang landai.

C. Pencemaran Air Sungai

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82. Tahun 2001, Pencemaran air adalah masuknya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya. Menurut Kristanto (2002) pencemaran air adalah penyimpangan sifat sifat air dari keadaan normal. Air dapat tercemar oleh komponen--komponen anorganik, diantaranya berbagai logam berat yang berbahaya. Komponenkomponen logam berat ini berasal dari kegiatan industri. Kegiatan i ndustri yang melibatkan penggunaan logam berat antara lain industri tekstil, pelapisan logam, cat/ tinta warna, percetakan, bahan agrokimia dll. Beberapa logam berat ternyata telah mencemari air, melebihi batas yang berbahaya bagi kehidupan. Adanya logam berat dalam lingkungan perairan telah diketahui dapat menyebabkan beberapa kerusakan pada kehidupan air.

Industrialisasi dan urbanisasi telah membawa dampak pada lingkungan. Pembuangan limbah industri dan domestik/rumah tangga ke badan air merupakan penyebab utama pencemaran air. Pencemaran air terjadi ketika

energi dan bahan-bahan yang dirilis menurunkan kualitas air untuk pengguna lain. Polusi air mencakup semua bahan limbah yang tidak dapat diurai secara alami oleh air. Dengan kata lain, apa pun yang ditambahkan ke air ketika melampaui kapasitas air untuk mengurainya disebut polusi. Polusi dalam keadaan tertentu dapat disebabkan oleh alam, seperti ketika air mengalir melalui tanah dengan keasaman yang tinggi. Tetapi yang lebih sering menyebabkan polusi pada air adalah tindakan manusia yang tidak bertanggung jawab sehingga polutan dapat masuk ke air (*Safe Drinking Water Foundation*). Pencemaran air permukaan dapat mengakibatkan resiko kesehatan. Hal ini disebabkan karena air permukaan atau yang lebih dikenal dengan air sungai tersebut sering digunakan secara langsung sebagai air minum atau sumber air minum. Kekhawatiran juga muncul ketika air permukaan tersebut terhubung dengan sumur dangkal yang digunakan untuk minum air. Selain itu, aliran air sungai memiliki peran penting karena sering digunakan masyarakat sekitarnya untuk mencuci dan membersihkan, untuk pertanian perikanan dan ikan, dan untuk rekreasi.

D. Sumber Pencemaran Sungai

1. Limbah industri

Pembuangan limbah industri menjadi penyebab utama tercemarnya sungai. Industri seringkali membuang limbah cairnya ke sungai tanpa pengolahan yang memadai. Limbah cair ini dapat mengandung bahan kimia beracun, logam berat, dan zat-zat berbahaya lainnya yang dapat merusak ekosistem sungai dan berdampak negatif bagi kesehatan manusia.

2. Limbah rumah tangga

Limbah rumah tangga juga menjadi penyebab tercemarnya sungai. Aktivitas sehari-hari seperti mencuci pakaian, mencuci piring, mandi, dan buang air besar di sungai dapat menyebabkan pencemaran sungai jika tidak diolah dengan benar. Limbah rumah tangga yang tidak diolah dengan baik juga dapat mengandung bahan kimia berbahaya yang dapat merusak lingkungan dan kesehatan manusia.

3. Aktivitas pertanian

Aktivitas pertanian juga dapat menyebabkan pencemaran sungai. Pemakaian pupuk dan pestisida di lahan pertanian yang terbawa oleh air hujan ke sungai dapat mencemari sungai dan mengganggu ekosistem sungai.

4. Pembuangan sampah

Pembuangan sampah juga menjadi penyebab pencemaran sungai. Pembuangan sampah di sungai atau sungai yang mengalirkan sampah ke dalamnya dapat mencemari sungai dan merusak ekosistem sungai.

5. Penggunaan bahan kimia

Selain itu, penggunaan bahan kimia berbahaya juga harus dikurangi. Penggunaan pestisida, pupuk, dan bahan kimia lainnya harus diatur dan dipantau dengan ketat untuk mencegah limbah kimia yang berbahaya mencemari sungai.

E. Jenis Bahan Pencemaran Sungai

1. Limbah Organik (*biodegradable*)

Sebagian besar terdiri dari kotoran manusia dan hewan. Ketika limbah biodegradable memasuki pasokan air limbah menyediakan sumber energi (karbon organik) untuk bakteri. Hal ini mengakibatkan terjadinya dekomposisi biologis yang dapat menyebabkan terkurasnya Oksigen Terlarut di sungai yang akan berdampak pada kehidupan air. Selain itu, kekurangan oksigen juga dapat menimbulkan bau dan rasa yang tidak enak pada air.

2. Bahan buangan padat atau sedimen

Adalah salah satu sumber yang paling umum dari polusi air. Sedimen terdiri dari mineral atau bahan padat organik yang dicuci atau ditiup dari tanah ke sumber-sumber air. Sulit untuk mengidentifikasi polusi sedimen karena berasal dari sumber nontitik, seperti konstruksi, operasi pertanian dan peternakan, penebangan, banjir, dan limpasan kota. Sedimen ini apabila dibuang ke sungai dapat mengakibatkan terjadinya pelarutan oleh air, pengendapan di dasar air dan pembentukan koloidal yang melayang di dalam air.

3. Bahan kimia berbahaya dan beracun yang merupakan bahan-bahan yang tidak digunakan atau dibuang dengan benar yang berasal dari kegiatan manusia. Misalnya titik sumber polusi kimia meliputi limbah industri dan tumpahan minyak. Selain itu pembersih rumah tangga, pewarna, cat dan pelarut juga beracun dan dapat menumpuk ketika di buang ke pipa saluran

pembuangan. Hal ini dapat memberikan dampak negatif pada manusia serta satwa dan tanaman.

4. Mikroorganisme: bakteri pathogen, virus dan lainlain yang merupakan ancaman kesehatan.

F. Syarat Air Bersih

Persyaratan air bersih diatur oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. Air untuk keperluan higiene dan sanitasi lingkungan. Beberapa persyaratan air bersih yang harus terpenuhi sebagai berikut:

Secara fisik air bersih harus jernih, tidak berbauh dan tidak berasa selain itu juga suhu air bersih sebaliknya sama dengan suhu udara. ada syarat air bersih secara fisik yaitu:

1. Bau

Air yang murni dan sehat tidak akan menimbulkan bau. Jika sudah tercemar oleh zat polutan, air tersebut akan menimbulkan bau busuk dan menyengat.

2. Rasa

Air yang baik, murni, dan sehat adalah air yang tidak memiliki rasa. Jika memiliki rasa, baik itu asam, manis, atau pahit, dapat dipastikan air tersebut tercemar.

3. Warna

Air yang bersih tidak akan berwarna dan terlihat bening. Jika zat polutan sudah mencemarinya, air akan mudah berubah warna.

Itulah ciri-ciri air yang tercemar sehingga tidak layak dikonsumsi. Jika dikonsumsi, zat-zat polutan yang ada di dalamnya akan mengganggu kesehatan.

G. Dampak Pencemaran Air Sungai

Pencemaran sungai adalah tercemarnya air sungai yang disebabkan oleh limbah industri, limbah penduduk, limbah peternakan, bahan kimia dan unsur hara yang terdapat dalam air serta gangguan kimia dan fisika yang dapat mengganggu kesehatan manusia. Pencemaran air dapat berdampak sangat luas, misalnya dapat meracuni air minum, meracuni makanan hewan, menjadi penyebab ketidakseimbangan ekosistem air sungai dan lainnya. Dampak yang ditimbulkan akibat pencemaran air sungai yaitu:

1. Dampak terhadap kesehatan.

Peran air sebagai pembawa penyakit menular bermacam-macam antara lain: sebagai media untuk hidup mikroba patogen sebagai sarang insekta penyebar penyakit dan jumlah air yang tersedia tak cukup sehingga manusia tak dapat membersihkan diri.

2. Dampak terhadap estetika lingkungan

Dengan semakin banyaknya zat organik yang dibuang ke lingkungan perairan, maka perairan tersebut akan semakin tercemar yang biasanya ditandai dengan bau menyengat disamping tumbukan yang

dapat mengurangi estetika lingkungan. Selain bau, limbah juga menyebabkan tempat sekitarnya menjadi licin, sedangkan limbah detergen atau sabun akan menyebabkan penumpukan busa yang sangat banyak. Hal tersebut dapat mengurangi estetika lingkungan.

Dampak pencemaran tergantung keberadaan pencemar, daya racun, dan kadar pencemar di lingkungan. Beberapa istilah pada pencemaran :

- a. Biokonsentrasi adalah proses masuknya zat kimia ke dalam tubuh organisme dan kemudian terakumulasi.
- b. Bioakumulasi adalah penumpukan dari zat-zat kimia seperti pestisida, metil merkuri, dan kimia organik lainnya di dalam atau sebagian tubuh organisme.
- c. Biomagnifikasi adalah masuknya zat kimia dari lingkungan melalui rantai makanan yang pada akhirnya tingkat konsentrasi zat kimia di dalam organisme sangat tinggi dan lebih tinggi dari bioakumulasi yang sederhana.
- d. Biotransformation adalah proses yang dilakukan oleh mikroorganisme atau enzim untuk merubah suatu senyawa menjadi suatu produk dengan kerangka dasar yang mirip.

3. Dampak terhadap kualitas air tanah

Pencemaran air tanah oleh tinja yang biasa diukur dengan faecal coliform telah terjadi dalam skala yang luas, hal ini dibuktikan oleh suatu survey sumur dangkal di Jakarta. Banyak penelitian yang mengindikasikan terjadinya pencemaran tersebut.

4. Dampak terhadap kehidupan biota air

Banyaknya zat pencemaran pada air limbah akan menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut dalam air tersebut. Sehingga mengakibatkan kehidupan dalam air membutuhkan oksigen terganggu serta men perkembangannya. Akibat matinya bakteriurangi bakteri, maka proses penjernihan air secara alamiah yang seharusnya terjadi pada air limbah juga terhambat. Panas dari industri juga akan membawa dampak bagi kematian organisme apabila air limbah tidak diinginkan terlebih dahulu.

H. Parameter kualitas Air yang diteliti

1. Kualitas fisik

a. Warna

Warna pada air sebenarnya terdiri dari warna asli dan warna tampak . warna asli atau true color, adalah yang hanya disebabkan oleh substansi terlarut. Warna yang tampak atau apparent color adalah mencakup warna substansi yang terlarut berikut zat trsuspensi di dalam air tersebut

b. Bau

Pada air dapat disebabkan oleh benda asing yang masuk kedalam air seperti bangkai binatang, bahan buangan, ataupun disebabkan adanya proses pengurai senyawa organik oleh bakteri. Pada peristiwa pengurai senyawa organik yang dilakukan oleh bakteri tersebut dihasilkan gas-gas bebau menyengat dan bahkan ada yang

beracun seperti H₂S, NH₃, dan gas-gas lainnya tersebut (Pitojo, 2002, h. 37).

c. Rasa

Rasa pada air dapat ditimbulkan oleh beberapa hal yaitu adanya gas terlarut misalnya, H₂S, organisme hidup misalnya ganggang, adanya limbah padat dan limbah cair misalnya hasil buangan dari limbah rumah tangga, adanya organisme pembusuk limbah, dan kemungkinan adanya sisa-sisa bahan yang digunakan untuk disinfeksi misalnya chlor tersebut (Pitojo, 2007, h. 37).

2 .Kualitas Kimia

Dissolved Oxygen (DO)

Dissolved Oxygen (DO) atau Oksigen Terlarut dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Disamping itu oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut. (Ashar, 2020)

Dengan bertambahnya kedalaman akan terjadi penurunan kadar oksigen terlarut karena proses fotosintesis semakin berkurang dan kadar oksigen yang ada banyak digunakan untuk pernapasan serta oksidasi penambahan organik dan anorganik. Keperluan organisme

terhadap oksigen bervariasi tergantung pada jenis, stadium dan aktivitasnya. Oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik. Oksigen Terlarut (DO) dilaporkan sebagai miligram oksigen per liter air (mg/L) yang bisa disebut bagian berat per juta /ppm. (Ariadi, 2021)