

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Kualitas Air

Air adalah merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup. Oleh karena itu sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia serta makhluk hidup yang lain. Pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan harus dilakukan secara bijaksana, dengan memperhitungkan generasi sekarang maupun generasi yang akan datang. Saat ini, masalah utama yang dihadapi oleh sumber daya air meliputi kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air domestik yang semakin menurun.

Sungai adalah salah satu dari sumber daya alam. Sungai merupakan sumber daya alam yang bersifat mengalir (*flowing resources*), sehingga pemanfaatan air di hulu akan menghilangkan peluang di hilir. Pencemaran di hulu sungai akan menimbulkan biaya sosial di hilir (*extemately effect*) dan pelestarian di hulu memberikan manfaat di hilir (Yuliani dan Sayekti, 2013).

Pencemaran sungai dapat terjadi karena pengaruh kualitas air limbah yang melebihi baku mutu air limbah, di samping itu juga ditentukan oleh debit air limbah yang dihasilkan (Alaerts dan Santika, 1987). Jika debit air sungai Sei Kera banyak saat musim penghujan maka konsentrasi limbah pencemar akan dinetralkan karena terjadi proses pengenceran. Hal ini merupakan karakteristik sungai yang memiliki kemampuan memperbaiki diri sendiri. Sebaliknya, jika

musim kemarau saat debit air sedikit akan menyebabkan konsentrasi limbah dalam air sungai lebih pekat (Batubara, S.R, 2011).

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Air adalah semua air yang terdapat pada di atas maupun di bawah permukaan tanah termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut yang dimanfaatkan di darat. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No : 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Kualitas Air, definisi kualitas Mutu Air adalah tingkat kondisi kualitas air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan.

Beberapa definisi yang berkaitan dengan kualitas air menurut PPRI Nomor 82 Tahun 2001 antara lain :

- a. Sumber air adalah wadah air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini akuifer, mata air, Sungai, rawa, danau, situ, waduk, dan muara;
- b. Mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
- c. Kelas air adalah peringkat kualitas air yang dinilai masih layak untuk dimanfaatkan bagi peruntukan tertentu;
- d. Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air;

- e. Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan;
- f. Pencemaran air adalah memasuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya;
- g. Air limbah adalah sisa dari suatu usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, mutu air atau kualitas air diklasifikasikan menjadi 4 kelas, yang terdiri dari :

1. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan untuk peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegiatan tersebut.
2. Kelas dua, air yang diperuntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas tiga, yang diperuntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertamanan, dan peruntukan lain yang persyaratan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

4. Kelas empat, air yang diperuntukannya lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Penetapan kelas air sebagaimana dimaksud diatas sesuai dengan Pasal 9 pada PP RI No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Dalam hal ini pemeriksaan Sungai Sei Kera ditetapkan klasifikasi kelas air nya sebagai golongan air kelas I.

2.2. Beberapa Parameter Pencemar Air

a. Total Padatan Tersuspensi (TSS)

Total Suspended Solid atau total padatan tersuspensi dalam air merupakan partikel-partikel anorganik, organik, dan cairan yang tak dapat bercampur dalam air. Senyawa padat anorganik antara lain berupa tanah, tanah liat dan lumpur, sedangkan senyawa padat organik yang sering dijumpai adalah serat tumbuhan, sel ganggang dan bakteri. Padatan-padatan ini merupakan pencemar alam yang berasal dari pengikisan air (*erosi*) saat mengalir (Underwood dan Day, 1984).

Senyawa residu tersuspensi lainnya berasal dari aktivitas penduduk yang menggunakan air. Limbah penduduk dan limbah industri biasanya banyak mengandung residu tersuspensi. Keberadaan residu tersuspensi dalam air tidak diinginkan karena alasan menurunnya estetika air disamping residu tersuspensi dapat menjadi tempat penyerapan bahan kimia atau biologi seperti mikroorganisme penyebab penyakit (Sunu, 2001).

Batas maksimum kandungan padatan tersuspensi dalam air untuk Kelas I peruntukan air badan air adalah 50 mg/liter (PPRI-82, 2001).

b. Detergen

Deterjen merupakan gabungan dari berbagai senyawa dimana komponen utamanya adalah *surface active agents* atau surfaktan. Surfaktan dapat menurunkan tegangan permukaan sehingga memungkinkan partikel-partikel yang menempel pada bahan-bahan yang dicuci terlepas dan mengapung atau terlarut dalam air. Untuk keperluan rumah tangga digunakan kelompok surfaktan anion (deterjen). Surfaktan deterjen yang paling sering digunakan adalah LAS atau Linier Alkilbenzen Sulfonat (Supriyono dkk., 1998). LAS merupakan konversi dari Alkilbenzen sulfonat atau ABS, dimana LAS lebih mudah terdegradasi dalam air dan merupakan deterjen 'lunak' (Abel, 1974).

Kadar surfaktan 1 mg/liter dapat mengakibatkan terbentuknya busa diperairan. Meskipun tidak bersifat toksik, keberadaan surfaktan dapat menimbulkan rasa pada air dan dapat menurunkan absorpsi oksigen di perairan (Effendi, 2003). Limbah deterjen merupakan salah satu pencemar yang bisa membahayakan kehidupan organisme di perairan karena menyebabkan suplai oksigen dari udara sangat lambat karena busanya yang menutupi permukaan air (Connel dan Miller, 1995).

Menurut PP 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas air dan Pengendalian Pencemaran Air, kadar maksimum detergen yang diperbolehkan untuk kelas 1 s/d 3 adalah 200 µg/l sedangkan untuk kelas 4 tidak dipersyaratkan

c. Nitrat

Nitrat (NO_3) adalah bentuk utama nitrogen di perairan utama dan merupakan nutrient utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae . Nitrat sangat

mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrifikasi yang merupakan proses oksidasi Amonia menjadi Nitrit dan Nitrat adalah proses yang penting dalam siklus nitrogen dan berlangsung pada kondisi aerob. Oksidasi Amonia menjadi Nitrit dilakukan oleh bakteri *Nitrosomonas* sedangkan oksidasi Nitrit menjadi Nitrat dilakukan oleh bakteri *Nitrobacter*. Kedua jenis bakteri tersebut merupakan bakteri kemotrofik, yaitu bakteri yang mendapatkan energi dari proses kimiawi. Oksidasi nitrit menjadi amonia ditunjukkan dalam persamaan berikut

Masuknya nitrat kedalam badan sungai disebabkan manusia yang membuang kotoran dalam air sungai, kotoran banyak mengandung amoniak. Kemungkinan lain penyebab konsentrasi pembusukan sisa tanaman dan hewan, pembuangan industri, dan kotoran hewan

Nitrat menyebabkan kualitas air menurun, menurunkan oksigen terlarut, penurunan populasi ikan, bau busuk, dan rasa tidak enak. Nitrat adalah ancaman bagi kesehatan manusia terutama bayi, menyebabkan kondisi yang di kenal methemoglobin yang juga di sebut “ sindrom bayi biru”. Air tanah yang digunakan untuk membuat susu bayi yang mengandung nitrat, saat nitrat masuk kedalam tubuh bayi nitrat dikonversikan dalam usus menjadi nitrit, yang kemudian berikatan dengan hemoglobin dan membentuk methemoglobin, sehingga mengurangi daya angkut oksigen oleh darah (Tresna ,2000). Batas maksimum kandungan padatan tersuspensi dalam air untuk Kelas I peruntukan air badan air adalah 10 mg/liter (PPRI-82, 2001).

d. Kebutuhan Oksigen Kimia (COD)

Chemical Oxygen Demand (COD) atau kebutuhan oksigen kimia (KOK) merupakan jumlah oksigen yang di butuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam sampel air atau banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik menjadi CO_2 dan H_2O . Pada reaksi ini hampir semua zat yaitu sekitar 85% dapat teroksidasi menjadi CO_2 dan H_2O dalam suasana asam, sedangkan penguraian secara biologi (BOD) tidak semua zat organik dapat diuraikan oleh bakteri. Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasikan melalui proses mikrobiologis, dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut didalam air

Menurut Metcalf and Eddy (1991), COD adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasikan senyawa organik dalam air, sehingga parameter COD mencerminkan banyaknya senyawa organik yang dioksidasi secara kimia. Tes COD digunakan untuk menghitung kadar bahan organik yang dapat dioksidasi dengan cara menggunakan bahan kimia oksidator kuat dalam media asam.

Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut dalam air . Maka konsentrasi COD dalam air harus memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan agar tidak mencemari lingkungan. Batas maksimum kandungan COD dalam air untuk Kelas I peruntukan air badan air adalah 10 mg/liter (PPRI-82, 2001).

e. Nitrit

Gas Nitrogen (N_2) tidak mudah larut dalam air, tetapi karena jumlah gas di udara 78 % nya adalah gas N_2 , kadarnya dalam air tetap tinggi. Dalam kondisi aerob nitrogen oleh mikroorganisme renik diubah menjadi Nitrat, sedang Ammonia diubah menjadi Nitrit. Dalam kondisi anaerob Nitrat diubah oleh bakteri menjadi Ammonia dan kemudian bersenyawa dengan air menjadi Ammonium (Mahida, 1984).

Menurut PP 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas air dan Pengendalian Pencemaran Air, kadar maksimum Nitrit yang diperbolehkan untuk kelas 1 s/d 3 adalah 0,06 mg/l sedangkan untuk kelas 4 tidak dipersyaratkan.

f. Phospat

Phospat terjadi secara alami dalam batuan dan deposit mineral lainnya. Selama proses alami pelapukan, batuan secara bertahap mengurai, sebagian ion phospat yang larut dalam air. Phospat memiliki tiga bentuk yaitu Orthophospate, Metaphospate, dan Phospat organik terikat. Masing-masing senyawa mengandung Fosfor dalam formulasi kimia yang berbeda. Bentuk ortho yang diproduksi oleh alam dan ditemukan di limbah sedangkan bentuk poli digunakan dalam Detergen. Dalam air bentuk poli akan berubah menjadi bentuk orto (Mahida, 1984).

g. Kromium Valensi 6

Kromium adalah unsur yang paling banyak dalam kerak bumi dengan konsentrasi rata-rata 100 ppm. Senyawa kromium terdapat didalam lingkungan, karena erosi dari batuan yang mengandung Kromium dan dapat didistribusikan oleh letusan gunung berapi. Krom adalah suatu unsur peralihan dalam tabel

berkala. Kemampuan deret unsur-unsur ini untuk membentuk sistem-sistem kehidupan.

h. Sisa klor

Kebanyakan Klorida larut dalam air, oleh karena itu Klorida biasanya hanya ditemui di kawasan beriklim kering atau bawah tanah. Klorida biasanya dihasilkan melalui elektrolisis Natrium Klorida yang terlarut dalam air. Bersama dengan Klorin, proses kloral kali ini menghasilkan gas hidrogen dan Natrium Hidroksida. Klor berasal dari gas Cl_2 , NaOCl , Ca(OCl) atau larutan Kaporit. Dalam konsentrasi yang wajar, Klorida tidak akan membahayakan bagi manusia. Oleh karena itu penggunaan Klorida dibatasi untuk kebutuhan manusia. Dalam jumlah kecil, mereka tidak berpengaruh. Dalam konsentrasi tinggi, mereka menyebabkan masalah.

i. Fluorida

Fluor yang juga dikenal dengan nama Fluorin merupakan unsur kimia yang berupa gas pada suhu kamar (25°C), berwarna kuning kehijauan dan merupakan unsur yang sangat reaktif. Bagi manusia, pencemaran Fluoride dapat menjadi masalah ketika orang terkena volume tinggi Fluoride. Asupan yang berlebihan Fluoride dapat menyebabkan Fluorosis, kondisi medis yang merusak tulang dan gigi.

j. Sianida

Sianida adalah racun cepat bertindak yang dapat mematikan. Sianida ditemukan dalam dan produk yang sering kita gunakan dan makan. Sianida dapat diproduksi bakteri tertentu, jamur dan ganggang.

k. Sulfida

Sulfida merupakan salah satu toksikan yang dapat dihasilkan dari industri penyamakan kulit, pengilangan minyak, industri gula, dan beberapa industri lainnya. Efek yang dapat ditimbulkan Sulfida antara lain dapat mengganggu mata, mengaratkan logam. Gas ini dapat melumpuhkan sistem pernafasan dan dapat membunuh dalam sekejap. Pada konsentrasi yang rendah H₂S memiliki bau yang menyengat seperti telur busuk. Pada konsentrasi yang tinggi bau tidak dapat dicium lagi karena gas tersebut secara cepat mematikan indra penciuman dan syaraf kita. Gejala-gejala yang timbul akibat terhirup gas H₂S adalah pusing, mual, melayang, gelisah, mengantuk, batuk-batuk, rasa kering dan nyeri dihidung, tenggorokan dan dada.

2.3. Sumber Pencemaran Air

Menurut Matahelumual (2007), pencemaran air diindikasikan dengan turunnya kualitas air sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Maksud tingkat tertentu tersebut diatas adalah baku mutu air yang ditetapkan dan berfungsi sebagai tolak ukur untuk menentukan telah terjadinya pencemaran air. Sedangkan menurut Gabriel (2001), air lingkungan yang telah tercemar ditandai dengan adanya perubahan-perubahan seperti Temperatur, pH atau konsentrasi ion hydrogen, warna, bau dan rasa air terlarut, adanya endapan, adanya koloid, adanya bahan terlarut, adanya mikroorganisme dan meningkatnya radioaktivitas air lingkungan.

Menurut Hamrat dan Prmudyanto (2007), sumber-sumber pencemaran air berdasarkan asal pencemarannya meliputi:

- 1) Sumber domestik (rumah tangga): perkampungan, kota pasar, jalan, dan sebagainya.
- 2) Sumber non-domestik (non rumah tangga): industri (pabrik), pertanian, peternakan, perikanan, serta sumber-sumber lainnya yang banyak memasuki badan air. Secara langsung maupun tidak langsung pencemar tersebut akan berpengaruh terhadap kualitas air, baik untuk keperluan air minum, air industri maupun keperluan lainnya.

Selanjutnya, komponen pencemaran air juga dapat dikelompokkan atas bahan buangan padatan, bahan buangan organik, bahan buangan anorganik, bahan buangan cairan berminyak, bahan buangan zat kimia dan bahan buangan berupa panas (Wisnu, 2004).

2.4. Dampak Pencemaran Air

Menurut Gabriel (2001), akibat yang ditimbulkan oleh pencemaran air antara lain : terganggunya kehidupan organisme air, pendangkalan dasar perairan, punahnya biota air misalnya ikan, menjalarnya wabah penyakit misalnya muntaber, dan banjir akibat tersumbatnya saluran air.

Masuknya limbah ke lingkungan perlu diperhatikan dan diantisipasi dengan baik, terlebih terhadap air sungai, karena air sungai dipakai penduduk untuk berbagai keperluan. Pencemaran sungai oleh air buangan domestik dan industri mempengaruhi pencemaran bakteri terhadap bahan organik. Banyaknya bahan organik akan merangsang pertumbuhan mikroorganisme menjadi pesat. Hal ini mengakibatkan pemakaian oksigen akan cepat dan meningkat. Akibatnya, kadar oksigen terlarut dalam air akan menipis dan menjadi sedikit

sekali, yang akhirnya mengakibatkan mikroorganisme dan organisme air lainnya yang memerlukan oksigen menjadi mati. Ekologi air akan berubah drastis, keadaan menjadi anaerobik, sehingga air sungai busuk. Lingkungan hidup yang demikian ini sudah rusak dan tidak layak lagi bagi kebutuhan hidup kita (Sugiharto, 1987).

2.5. Metode Spektrofotometri

Spektrofotometri merupakan suatu metoda analisa yang didasarkan pada pengukuran serapan sinar monokromatis oleh suatu lajur larutan berwarna pada panjang gelombang spesifik dengan menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi dengan detektor fototube (Underwood,2001).

Spektrofotometer adalah alat untuk mengukur transmittan atau absorban suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang . Sedangkan pengukuran menggunakan spektrofotometer ini, metoda yang digunakan sering disebut dengan spektropotometri (Basset, 1994).

Spektrofotometri dapat dianggap perluasan suatu pemeriksaan visual dengan studi yang lebih mendalam dari absorpsi energi. Absorpsi radiasi oleh suatu sampel diukur pada berbagai panjang dan dialirkan oleh suatu perekam untuk menghasilkan spektrum tertentu yang khas untuk komponen yang berbeda (Khopkar, 2003)

Absorpsi sinar oleh larutan mengikuti hukum Lambert-Beer, yaitu bila suatu sumber sinar monokromatik melewati medium transparan, maka intensitas sinar yang diteruskan berkurang dengan bertambahnya ketebalan medium yang

mengabsorpsi, intensitas sinar yang diteruskan berkurang secara eksponensial dengan bertambahnya konsentrasi spesi yang menyerap sinar tersebut.

