

BAB II

TINJUAN PUSTAKA

2.1 Sungai

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, yang dimaksud wilayah sungai adalah kesatuan wilayah pengelolaan sumber daya air dalam satu atau lebih daerah aliran sungai dan/atau pulau-pulau kecil yang luasnya 17 kurang dari atau sama dengan 2.000 km². Sungai mengalir dari hulu dalam kondisi kemiringan lahan yang curam berturut-turut menjadi agak curam, agak landai, landai dan relatif rata. Arus atau kecepatan alir air sungai berbanding lurus dengan kemiringan lahan. Arus relatif cepat di daerah hulu dan bergerak menjadi lebih lambat dan makin lambat pada daerah hilir (Mulyanto, 2007).

Sungai adalah tempat berkumpulnya air dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah. Daerah sekitar sungai yang mensuplai air ke sungai dikenal dengan daerah tangkapan air atau daerah penyangga. Kondisi suplai air dari daerah penyangga dipengaruhi aktivitas dan perilaku penghuninya. Pada umumnya daerah hulu mempunyai kualitas air yang lebih baik daripada daerah hilir. Dari sudut pemanfaatan lahan, daerah hulu relatif sederhana dan bersifat alami seperti hutan dan perkampungan kecil. Semakin ke arah hilir keragaman pemanfaatan lahan meningkat. Sejalan dengan hal tersebut suplai limbah cair dari daerah hulu yang menuju daerah hilir pun menjadi meningkat. Pada akhirnya daerah hilir merupakan tempat akumulasi dari proses pembuangan limbah cair yang dimulai dari hulu (Wiwoho, 2005)

2.2 Pencemaran Air

Pencemaran air merupakan kondisi yang diakibatkan adanya beban pencemar/limbah buangan yang berupa gas, bahan yang terlarut, dan partikulat. Pencemar yang masuk ke dalam badan perairan dapat dilakukan melalui atmosfer,

tanah, limpasan/run off dari lahan pertanian, limbah domestik, perkotaan, industri, dan lain-lain (Effendi, 2003). Pencemaran terjadi bila dalam lingkungan terdapat bahan yang menyebabkan timbulnya perubahan yang tidak diharapkan, baik yang bersifat fisik, kimiawi, maupun biologis. Menurut PP 82 tahun 2001, pencemaran air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air menurun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan tidak lagi berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

Berdasarkan definisi pencemaran air, penyebab terjadinya pencemaran dapat berupa masuknya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain yang berupa gas, bahan-bahan terlarut dan partikulat ke dalam air yang menyebabkan kualitas air tercemar sehingga mengganggu fungsi air. Masukan tersebut sering disebut dengan istilah unsur pencemar (polutan), yang pada prakteknya masukan tersebut berupa buangan yang bersifat rutin, misalnya buangan limbah cair (Yuliasuti, 2011).

Banyak sumber pencemaran air yang umumnya dibagi menjadi 2 yaitu sumber langsung dan sumber tidak langsung. Sumber langsung adalah sumber pencemaran yang berasal dari lokasi tertentu di sepanjang perairan penerima dengan lokasi sumber yang jelas. Tempat kontaminasi terutama adalah saluran pipa limbah industri yang tidak membuang limbahnya, dan hasil pengelolaan limbah masuk ke saluran air instalasi pengolahan limbah (IPAL). Sumber daya tidak langsung adalah sumber daya yang berasal dari pertanian, peternakan, industri kecil/menengah dan kegiatan lokal berupa barang konsumsi (Irsanda, 2014)

2.2.1 Indikator Pencemaran Air

Kualitas air merupakan ukuran kondisi air berdasarkan karakter fisik, kimia, dan biologis (Diersing, 2009). Kualitas air dapat menunjukkan ukuran kondisi relatif terhadap kebutuhan biota air dan manusia (Johnson et.al., 1997). Kualitas air menjadi ukuran standar terhadap kondisi kesehatan ekosistem perairan dan kesehatan manusia.

Kualitas air merupakan subjek yang sangat kompleks dan dicerminkan dari jenis pengukuran dan indikator air yang digunakan. Pengukuran akan lebih akurat jika dilakukan di tempat (*in situ*) karena air berada dalam kondisi yang ekuilibrium dengan lingkungannya. Pengukuran *in situ* umumnya akan mendapatkan data mendasar seperti temperatur, pH, kadar oksigen terlarut, konduktivitas, dan sebagainya. Untuk pengukuran yang lebih kompleks membutuhkan sampel air yang dijaga kondisinya, dibawa, dan dianalisa di tempat lain seperti laboratorium. Pengukuran seperti ini memiliki dua masalah yaitu karakteristik air pada sampel dapat berubah menjadi tidak sama dengan sumbernya karena terjadi perubahan secara kimiawi dan biologis seiring waktu. Bahkan kualitas air dapat bervariasi antara siang dan malam dan dipengaruhi keberadaan organisme air (Goldman and Horne, 1983). Mengingat air yang telah terpisah dengan lingkungan akan menyesuaikan diri dengan lingkungan yang baru, yaitu botol atau kemasan yang digunakan dalam pengambilan sampel. Untuk itu bahan yang digunakan untuk pengambilan sampel harus bersifat inert atau memiliki tingkat reaktivitas yang minimum sehingga tidak mempengaruhi kualitas air yang diuji (Franson, 1975). Perubahan kondisi fisik dan kimiawi juga terjadi ketika air sampel dipompa atau diaduk, menyebabkan terbantuknya endapan. Ruang udara yang berada dalam kemasan sampel juga dapat mempengaruhi karena ada resiko udara larut ke dalam sampel air (Goldman and Horne, 1983).

1. Indikator Fisik Air

Indikator fisik sebagai tanda bahwa air telah tercemar adalah perubahan fisik yang dapat diamati, meliputi:

a. Adanya perubahan suhu air

Dalam proses industri, untuk mendinginkan mesin digunakan air sebagai pendingin, yang selanjutnya dibuang ke lingkungan, terutama ke sungai, sehingga suhu air sungai meningkat, kadar oksigen yang terlarut akan turun dan ekosistem sungai terganggu.

b. Adanya perubahan warna, bau, dan rasa air

Warna, bau dan rasa air dipengaruhi kandungan bahan organik yang terlarut dalam air. Bahan organik tersebut tercampur ke badan air, saat air limbah

langsng ke lingkungan atua sungai tanpa proses pengolahan terlebih dahulu, air yang normal tidak berwarna, jernih, tidak berbau dan berasa.

2. Indikator Kimia Air

- a. Adanya perubahan pH atau konsentrasi ion Hidrogen. Air yang sehat dan baik memiliki nilai pH sebesar 6,5-7,5. Keasaman atau basa ditentukan dengan nilai pH air. Air dengan pH lebih kecil dari pH normal memiliki sifat asam, sebaliknya air dengan pH lebih besar maka bersifat basa. Air limbah dan buangan yang berasal dari industri akan mengubah nilai pH air sungai.
- b. Timbulnya endapan, koloid, dan bahan terlarut.

Endapan, koloid, dan bahan terlarut biasanya berasal dari limbah industri yang berbentuk padatan. Sebelum mengendap, endapan akan mengapung di permukaan air bersama koloid. Jenis pencemar tersebut akan mengakibatkan bekurangnya penetrasi cahaya matahari ke dalam air sehingga akan menurunkan proses fotosintesis dalam ekosistem air.

3. Indikator Biologi Air

- a. Adanya mikroorganisme

Mikroorganisme air memiliki peran penting dalam proses degradasi limbah dalam air. Bila limbah yang didegradasi cukup banyak maka spesies mikroorganisme akan berkembang biak, sehingga tidak menutup kemungkinan mikroba patogen jika ikut berkembang.

2.3 Sumber Pencemar

Sumber Pencemar air berdasarkan karakteristik limbah dapat dibedakan menjadi sumber limbah domestik dan sumber limbah non-domestik. Sumber limbah domestik biasanya berasal dari area pemukiman penduduk dan peternakan, perikanan, pertanian atau kegiatan yang bukan berasal dari wilayah pemukiman.

a. Komponen Pencemaran Air

Berdasarkan sumber pencemar air maka komponen pencemaran air dapat di kategorikan kedalam :

1. Limbah padat
2. Limbah organik
3. Limbah Anorganik
4. Laimbah cair berminyak
5. Limbah panas
6. Limbah zat kimia
7. Bahan pemberantasan hama
8. Zat warna kimia
9. Zat radioaktif

Menurut (Mudarisin, 2004), jenis limbah cair yang dapat mencemari air dapat dikelompokkan menjadi beberapa golongan:

1. Limbah cair domestik, limbah cair yang berasal dari pemukiman, tempat wisata dan tempat komersial. Air limbah domestik berasal dari daerah pemukiman terdiri atas tinja, air kemih dan buangan limbah cair (kamar mandi, dapur, cucian yang mengandung 99,9% air dan 0,1% padatan). Zat padat tersebut terbagi atas ± 70 % zat organik (terutama protein, karbohidrat dan lemak) serta 30% zat anorganik terutama pasir, air limbah, garam-garam dan logam.
2. Limbah cair industri merupakan limbah cair yang berasal dari proses produksi. Limbah cair ini dapat berasal dari air bekas pencuci, bahan pelarut ataupun air pendingin dari industri-industri tersebut. Pada umumnya limbah cair industri lebih sulit dalam pengolahannya, dikarenakan zat-zat yang terkandung di dalamnya yang berupa bahan atau zat pelarut, mineral, logam berat, zat-zat organik, lemak, garam-garam, zat warna, nitrogen, sulfida, amoniak, dan lain-lain yang bersifat toksik.

3. Limbah pertanian, limbah yang bersumber dari kegiatan pertanian seperti penggunaan pestisida, herbisida, fungisida dan pupuk kimia yang berlebihan.
4. Infiltration/Inflow yaitu limbah cair yang berasal dari perembesan air yang masuk ke dalam dan luapan dari sistem pembuangan air kotor.

2.4 Dampak Pencemaran Air

Pencemaran air akan berdampak luas jika tidak dikelola dengan baik. Pada badan air nitrogen dan fosfat dari limbah pertanian dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman air yang tidak terkendali (bloomng) akibat terjadinya pengayaan unsur hara perairan. Ledakan pertumbuhan tumbuhan mengakibatkan oksigen yang seharusnya digunakan oleh hewan dan tumbuhan air secara bersama-sama menjadi berkurang. Karena ketika tanaman air mati maka terjadi proses dekomposisi yang membutuhkan banyak oksigen, sehingga dapat tercipta kondisi hypo oxia atau anoxia yang mengakibatkan iakn dan biota akuatik mati dan aktivitas bakteri air akan berkurang. Dampak pencemaran air dibagi menjadi:

a. Dampak terhadap kehidupan biota air

Banyak zat pencemar pada air menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut dalam air, sehingga kehidupan biota dalam air terganggu, Tumbuhan air dan fitoplankton juga mengalami dampak negatif. Akibat matinya bakteri, proses penjernihan air secara alamiah yang seharusnya terjadi pada air juga terhambat.

b. Dampak terhadap kualitas tanah

Pencemaran air tanah pada residu pupuk, pestisida, dan deterjen dapat menyebabkan berkurangnya kesuburan tanah, merusak habitat mikroba dan organisme tanah dan gangguan ekologis lainnya.

2.5 Profil Sungai Brantas

Sungai Brantas merupakan sungai terpanjang yang ada di provinsi Jawa Timur. Panjang sungai brantas mencapai sekitar 320 km, dengan daerah aliran seluas sekitar 12.000 km² (Handayani et al. 2001). Sungai Brantas bermata air di

Desa Sumber Brantas (Kota Batu), Aliran sungai Brantas meliputi 9 kabupaten yaitu Malang, Blitar, Tulungagung, Trenggalek, Kediri, Nganjuk, Jombang, Mojokerto, dan Sidoarjo dan 6 kota yaitu Batu, Malang, Blitar, Kediri, Mojokerto, dan Surabaya (Priatna, 2016).

DAS Brantas terletak di Provinsi Jawa Timur dan secara geografis berada pada $110^{\circ}30' \text{ BT} - 112^{\circ}55' \text{ BT}$ dan $7^{\circ}01' \text{ LS} - 8^{\circ}15' \text{ LS}$. DAS Brantas memiliki luas 1.194.593 ha dengan panjang sungai utama 320 Km. Secara administrasi, DAS Brantas mencakup 16 Kabupaten dan 6 Kota dimana persentase luas kabupaten dan Kota dalam DAS paling besar berada pada Kabupaten Kediri, Kota Batu, Kota Blitar, Kota Kediri, Kota Mojokerto, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Nganjuk, dan Kabupaten Sidoarjo dimana 100% wilayahnya berada pada DAS Brantas, menyusul Kabupaten Jombang yaitu 96,29% dan Kabupaten Blitar yaitu 94,65% dan kabupaten/kota lainnya.

Menurut Amalia (2013), terdapat tiga aliran sungai Brantas di Kota Surabaya yang memiliki peran cukup penting bagi masyarakat. Salah satunya adalah Kali Surabaya yang berfungsi sebagai pasokan utama bahan baku air PDAM, Kali Mas berfungsi sebagai tempat pembuangan saluran drainase kota. Terdapat banyak industri besar, hotel, restoran, apartemen, rumah sakit dan instansi - instansi lainnya yang berdiri di sepanjang aliran sungai brantas Kota Surabaya.

Pada aliran Sungai Brantas terdapat Bendungan Karangates. Bendungan tersebut terletak di Kecamatan Sumberpucung, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur, dengan nama resmi Bendungan Sutami. Bendungan tersebut digunakan sebagai pemasok ke Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Karangates di Kecamatan Sumberpucung, Kabupaten Malang, Jawa Timur (Permanasari, 2021)



Wilayah Sungai Brantas

Gambar 2.1 Peta Wilayah Sungai Brantas
(Sumber: Jasa Tirta)

2.6 Parameter Pencemar Air Sungai Brantas

Sungai Kali Brantas merupakan wilayah sungai terbesar kedua di Pulau Jawa menempati $\pm 25\%$ luasan provinsi Jawa Timur yang dilewati oleh Lajur Gunung Berapi dan Pegunungan, mengakibatkan kondisi topografinya sangat bervariasi mulai dari datar, berbukit, lembah dan bergunung. Wilayah sungai Kali Brantas mempunyai potensi yang besar bagi pengembangan sektor unggulan khususnya bidang industri, pariwisata, pertanian dan perkebunan. Potensi tersebut jika tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan permasalahan lingkungan dalam arahan pemanfaatan ruang pada masa yang akan datang, karena terganggunya kawasan lindung dan kawasan pelestarian alam akibat perkembangan penduduk dan aktivitasnya (Anonim, 2012).

Terkait dengan hal tersebut, Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur melaksanakan Pemantauan kualitas air sungai di DAS Brantas sebagai bagian dalam upaya pengelolaan dan pengendalian pencemaran air di Jawa Timur. Menurut IKA DLH Provinsi Terdapat 8 (delapan) parameter pencemar di Sungai Brantas yaitu parameter pH, DO, BOD, COD, TSS, NO₃-N (Nitrat), T-P, dan Fecal Coli.

Sungai kali Brantas mengacu pada baku mutu air sebagaimana tercantum dalam Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur No. 2 Tahun 2008, tentang pengolahan kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur. Pengolahan kualitas Air dan Pengendalian pencemaran air bertujuan untuk memelihara ketersediaan air pada sumber-sumber air agar memenuhi kriteria mutu air peruntukannya secara berkelanjutan (Perda Prov. Jatim No. 2 Tahun 2008)

Jenis-jenis parameter pencemar Sungai Brantas

a. pH

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai aktivitas ion hidrogen [H⁺] yang terlarut.

Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoretis. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional.

b. DO

DO merupakan kadar oksigen terlarut yang dibutuhkan untuk respirasi aerob mikroorganisme. DO di dalam air sangat tergantung pada temperatur dan salinitas. Air dengan konsentrasi DO yang tinggi memiliki kemampuan mengoksidasi yang baik, sedangkan air memiliki konsentrasi DO yang rendah apabila terdapat kandungan pencemar (bahan organik) yang tinggi. Kandungan oksigen merupakan hal penting bagi kelangsungan hidup organisme perairan, sehingga penentuan kadar DO dalam air dapat dijadikan ukuran untuk menentukan kualitas dari suatu air limbah.

Oksigen terlarut (dissolved oxygen, disingkat DO) atau sering juga disebut dengan kebutuhan oksigen (Oxygen demand) merupakan salah satu parameter penting dalam analisis kualitas air. Nilai DO yang biasanya diukur menunjukkan jumlah oksigen (O_2) yang tersedia dalam suatu badan air. Semakin besar nilai DO pada air, mengindikasikan air tersebut memiliki kualitas yang bagus. Sebaliknya jika nilai DO rendah, dapat diketahui bahwa air tersebut telah tercemar. Pengukuran DO juga bertujuan melihat sejauh mana badan air mampu menampung biota air seperti ikan dan mikroorganisme. Selain itu kemampuan air untuk membersihkan pencemaran juga ditentukan oleh banyaknya oksigen dalam air

Kandungan oksigen terlarut (DO) minimum adalah 2 ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa beracun (toksik). Kandungan oksigen terlarut minimum cukup mendukung kehidupan

organisme). Idealnya, kandungan oksigen terlarut tidak boleh kurang dari 1,7 ppm selama waktu 8 jam dengan sedikitnya pada tingkat kejenuhan sebesar 70%.

Di dalam air, oksigen berperan penting dalam mengurangi komponen-komponen kimia menjadi komponen yang lebih sederhana. Oksigen memiliki kemampuan untuk beroksidasi dengan zat pencemar seperti komponen organik sehingga zat pencemar tersebut tidak membayakan. Oksigen juga diperlukan oleh mikroorganisme, baik yang bersifat aerob dan anaerob, dalam proses metabolisme. Dengan adanya oksigen dalam air, mikroorganisme semakin giat dalam menguraikan kandungan dalam air. Jika reaksi penguraian komponen kimia tersebut. Keadaan yang demikian merupakan pencemaran yang berat pada air.

c. BOD

BOD (*Biological Oxygen Demand*) didefinisikan sebagai oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk memecahkan bahan-bahan organik yang ada di dalam air. Uji BOD dibutuhkan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk maupun perindustrian. Pemecahan bahan organik diartikan bahwa bahan organik dibutuhkan oleh organisme sebagai bahan makanan dan energinya dari proses oksidasi (Fachrurozi, 2010).

BOD merupakan parameter pengukuran jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk mengurai hampir semua zat organik yang terlarut dan tersuspensi dalam air buangan, dinyatakan dengan BOD5 hari pada suhu 20 °C dalam mg/liter atau ppm. Pemeriksaan BOD5 diperlukan untuk menentukan beban pencemaran terhadap air buangan domestik atau industri juga untuk mendesain sistem pengolahan limbah biologis bagi air tercemar. Penguraian zat organik adalah peristiwa alamiah, jika suatu badan air tercemar oleh

zat organik maka bakteri akan dapat menghabiskan oksigen terlarut dalam air selama proses biodegradable berlangsung, sehingga dapat mengakibatkan kematian pada biota air dan keadaan pada badan air dapat menjadi anaerobik yang ditandai dengan timbulnya bau busuk.

Pengujian BOD dilakukan untuk mengukur secara relatif jumlah konsumsi oksigen yang digunakan untuk mengoksidasi bahan organik tersebut. Semakin banyak oksigen yang dikonsumsi, maka semakin banyak pula kandungan bahan-bahan organik di dalamnya (Kristanto, 2000). Oksigen yang dikonsumsi dalam uji BOD ini dapat diketahui dengan menginkubasikan contoh air pada suhu 20 °C selama lima hari. Untuk memecahkan bahan-bahan organik tersebut secara sempurna pada suhu 20 °C sebenarnya dibutuhkan waktu lebih dari 20 hari, tetapi untuk praktisnya diambil waktu lima hari sebagai standar. Inkubasi selama 5 hari tersebut hanya dapat mengukur kira-kira 68 % dari total BOD (Sasongko, 1990).

d. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Chemical Oxygen demand (COD) atau kebutuhan oksigen kimia merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam sampel air atau banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam sampel air atau banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik menjadi CO₂ dan H₂O. pada reaksi ini hampir semua zat zat yaitu sekitar 85% dapat teroksidasi menjadi CO₂ dan H₂O dalam suasana asam, sedangkan penguraian secara biologi (BOD) tidak semua zat organik dapat diurai oleh bakteri. Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses mikrobiologis, dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut didalam air.

e. *Total Suspended Solid (TSS)*

Total Suspended Solid (TSS) atau muatan padatan tersuspensi adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter $> 1 \mu\text{m}$) yang tertahan pada saringan miliopore dengan diameter pori $0.45 \mu\text{m}$. TSS terdiri dari lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik. Penyebab TSS di perairan yang utama adalah kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air. Konsentrasi TSM apabila terlalu tinggi akan menghambat penetrasi cahaya ke dalam air dan mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis (Effendi, 2000).

Total Suspended Solid atau padatan tersuspensi total (TSS) adalah residu atau endapan dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal $2\mu\text{m}$ atau lebih besar dari ukuran partikel koloid. Yang termasuk TSS adalah lumpur, tanah liat, logam oksida, sulfida, ganggang, bakteri dan jamur. TSS umumnya dihilangkan dengan flokulasi dan penyaringan. TSS memberikan kontribusi untuk kekeruhan (turbidity) dengan membatasi penetrasi cahaya untuk fotosintesis dan visibilitas di perairan. (SNI 06-6989.3-2004 TSS Gravimetri).

TSS merupakan padatan yang terdapat pada larutan namun tidak terlarut, dapat menyebabkan larutan menjadi keruh, dan tidak dapat langsung mengendap pada dasar larutan. Di dalam badan air biasanya yang termasuk dalam zat padat tersuspensi adalah tanah liat, logam oksida, sulfida, ganggang, lumpur, jamur, dan bakteri.

f. $\text{NO}_3\text{-N}$

Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrient utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. 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 ammonia

menjadi nitrit dan nitrat adalah proses yang penting dalam siklus nitrogen dan berlangsung pada kondisi aerob. Nitrat menyebabkan kualitas air menurun, menurunkan oksigen terlarut, penurunan populasi ikan, bau busuk, rasa tidak enak (Tresna, 2000)

Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen diperairan. 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 kemoterafik, yaitu bakteri yang mendapatkan energi dari proses kimiawi. Nitrat dan amonium adalah sumber utama nitrogen di perairan. Kadar nitrat– nitrogen pada perairan alami hampir tidak pernah lebih dari 0,1 mg/L. Kadar nitrat lebih dari 5 mg/L menggambarkan terjadinya pencemaran antropogenik yang berasal dari aktivitas manusia dan tinja hewan. Kadar nitrat nitrogen yang lebih dari 0,2 mg/L dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi (pengayaan) perairan, yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan alga dan tumbuhan air secara pesat. Kadar nitrat dalam air tanah dapat mencapai 100 mg/L. Air hujan memiliki kadar nitrat sekitar 0,2 mg/L. Kadar nitrat untuk keperluan air minum sebaiknya tidak melebihi 10 mg/L (Effendi, 2003). Sebagai halnya Ammonia, adanya NO_3 dalam air adalah berkaitan erat dengan siklus Nitrogen dalam alam. Dalam siklus tersebut dapat diketahui bahwa Nitrat dapat terjadi baik dari N_2 atmosfer maupun dari pupuk-pupuk (fertilizer) yang digunakan dan dari oksidasi NO_2 - oleh bakteri dari kelompok *Nitrobacter*. Nitrat yang terbentuk dari proses-proses tersebut adalah merupakan pupuk bagi tanaman-tanaman, terbawa oleh air yang merembas melalui tanah, sebab tanah tidak

mempunyai kemampuan untuk menahannya. Ini mengakibatkan terdapatnya konsentrasi Nitrat yang relatif tinggi pada air tanah.

g. Fosfat Total (T-P)

Phospat atau Fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan. Fosfor merupakan unsur yang esensial bagi tumbuhan tingkat tinggi dan alga, sehingga sangat mempengaruhi tingkat produktivitas perairan. Fosfat terdapat dalam air alam atau air limbah sebagai senyawa ortofosfat, polifosfat dan fosfat organik. Di daerah pertanian, ortofosfat berasal dari bahan pupuk yang masuk ke dalam sungai atau danau melalui drainase dan aliran air hujan. Polifosfat dapat memasuki sungai melalui air buangan penduduk dan industri yang menggunakan bahan deterjen. Fosfat organik terdapat dalam air buangan penduduk (tinja) dan sisa makanan. Fosfat organik dapat pula terjadi dari ortofosfat yang terlarut melalui proses biologis karena baik bakteri maupun tanaman menyerap fosfat bagi pertumbuhannya.

Peningkatan nilai fosfat disebabkan oleh meningkatnya berbagai masukan beban pencemaran yang diterima badan air. Keberadaan fosfat yang berlebihan di badan air dapat menyebabkan kondisi pengayaan nutrisi (eutrofikasi), dan dengan dukungan nitrat dapat menyebabkan pertumbuhan tumbuhan air berukuran mikro berkembang pesat (algae blooming) yang menjadi salah satu masalah lingkungan. Hal ini bisa dikenali dengan warna air yang menjadi kehijauan, berbau tak sedap, dan kekeruhannya yang menjadi semakin meningkat. Akibatnya, kualitas air di banyak ekosistem air menjadi sangat menurun. Rendahnya konsentrasi oksigen terlarut, bahkan sampai batas nol, menyebabkan makhluk hidup air seperti ikan dan spesies lainnya tidak bisa tumbuh dengan baik sehingga akhirnya mati. Hilangnya ikan dan hewan lainnya dalam mata rantai ekosistem air menyebabkan terganggunya

keseimbangan ekosistem air. Permasalahan lainnya, cyanobacteria (blue-green algae) diketahui mengandung toksin sehingga membawa risiko kesehatan bagi manusia dan hewan. Algal bloom juga menyebabkan hilangnya nilai konservasi, estetika, rekreasional, dan pariwisata sehingga dibutuhkan biaya sosial dan ekonomi yang tidak sedikit untuk mengatasinya.

h. Fecal Coli

Fecal Coliform adalah coliform yang berasal dari feses baik manusia maupun binatang. Fecal Coliform yang tinggi dapat membahayakan lingkungan dekomposisi aerobiknya dapat menurunkan oksigen terlarut sehingga menimbulkan kematian pada ikan dan organisme akuatik lainnya, fecal coliform tinggi juga dapat menekan pertumbuhan bakteri baik sehingga merusak keseimbangan akuatik secara keseluruhan (Zainun, 2012)

Bakteri Coliform adalah bakteri indikator keberadaan bakteri patogenik lain. Bakteri Coliform fekal adalah bakteri indikator pencemar bakteri patogen. Penentuan Coliform fekal menjadi indikator pencemaran dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Selain itu juga dapat mendeteksi bakteri patogenik lain. Makin sedikit kandungan Coliform artinya kualitas air semakin baik. Bakteri coliform dapat di bedakan menjadi dua golongan yaitu ;

1. Bakteri coliform golongan fekal misalnya *Escherichia coli*
2. Bakteri coliform golongan non fekal misalnya *Enterobacter aerogenes*

E. coli merupakan bakteri yang berasal dari kotoran hewan maupun manusia sedangkan *E. aerogenes* yang biasanya di temukan pada hewan atau tanaman-tanaman yang telah mati.

2.7 Kriteria Baku Mutu

Baku mutu air merupakan ukuran atau kadar makhluk hidup, zat, energi, komponen atau unsur pencemar yang ada dalam air. Untuk menjaga kualitas air tetap terjaga maka setiap kegiatan yang menghasilkan limbah cair harus melalui proses pengolahan sebelum dibuang ke perairan, sehingga kerusakan atau pencemaran air dapat dikendalikan.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menyebutkan bahwa klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas yaitu:

1. Kelas Satu: Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan/atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
2. Kelas Dua: Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk sarana/prasarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan/atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas Tiga: Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman, dan/atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas Empat: Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan/atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.