

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Standar Baku Air Bersih

Air adalah suatu unsur yang penting bagi kelangsungan hidup manusia yang menjadikan kebutuhan dasar bagi kehidupan manusia. Pencemaran air tanah berpengaruh terhadap fisik alami dan fisik non-alami. Fisik alami adalah faktor yang dialami pada daerah tertentu seperti lapuknya bebatuan, dan lain-lain. Sedangkan faktor fisik non-alami disebabkan oleh adanya aktivitas manusia seperti kegiatan pertanian. Tercemarnya air sangat mempengaruhi kualitas, kondisi, dan mutu air di daerah tersebut. Berdasarkan Peraturan Kementerian Kesehatan Lingkungan No. 32 Tahun 2017, mengenai kualitas kesehatan lingkungan didasarkan tercapainya standar baku mutu yang telah ditetapkan. Sebagai keperluan dalam menjaga kebersihan diri sendiri dan lingkungan, terapi (SPA, dan kolam renang).

Sanitasi adalah upaya yang dapat dilakukan untuk mendapatkan kualitas air yang sesuai standar air bersih untuk dikonsumsi dengan cara pelestarian secara dini setiap individu, agar dapat terhindar dari risiko virus yang dapat menyebabkan penyakit. Air untuk pemeliharaan kebersihan yang dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Informasi persyaratan baku mutu berdasarkan fisika dan kimia, higiene sanitasi, kesehatan lingkungan, baku mutu air terdapat di Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Parameter fisis dan kimia air berdasarkan standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk keperluan higiene sanitasi

Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)
Kekeruhan	NTU	25
Warna	TCU	50
Zat Pada Terlarut (<i>Total Dissolved Solid</i>)	mg/l	1000
pH		6,5 – 8,5

2.2 Karakteristik Air Gambut

Air gambut adalah salah satu struktur permukaan bawah tanah yang terdapat di rawa-rawa yang dangkal, warna merah agak kecokelatan dengan rasa asam karena

banyak mengandung bahan organik. Warna air gambut yang agak coklat kemerahan disebabkan konsentrasi bahan organik (bahan humus) yang terlalu tinggi terlarut di dalam air gambut yang paling utama yaitu berupa asam humat. Asam humat yang terkandung dalam air gambut itu sendiri bersumber dari penguraian bahan organik berupa sampah daun, ranting pohon atau kayu. Selain itu warna pada air gambut dapat dikarenakan adanya logam besi yang diikat oleh air gambut tersebut. Pada provinsi kalimantan barat, luas dari lahan gambut diperkirakan sebesar 1,677 juta hektar atau berkisar 30 persen sebagian daratan Pulau Kalimantan (Pujiasih, 2020). Karakteristik air gambut memiliki kadar warna yang tinggi, keasaman rendah serta banyak mengandung senyawa organik, partikelnya tersuspensi dan kationnya lebih kecil (Setiasih, 2010).

Berikut merupakan ciri-ciri air gambut (Rumapea, 2009):

1. Warna coklat kemerahan yang disebabkan oleh tingginya intensitas warna yang dikarenakan ada logam besi diikat oleh asam organik terlarut dalam air gambut.
2. Air gambut bersifat sangat asam apabila rentang kadar pH berkisar sekitar 2-5. Nilai pH yang rendah disebabkan karena mengandung kation yang rendah pada air gambut.
3. Memiliki kadar bahan organik yang tinggi.
4. Warna dan zat heterogennya yang larut pada air gambut nilainya rendah.
5. Kandungan kation yang terdapat pada air gambut juga rendah.

2.3 Sifat-Sifat Air Secara Fisis dan Kimia

Air dikatakan layak untuk dimanfaatkan ialah air yang memiliki kadar yang baik sebagai penyediaan air bersih misalnya seperti air yang sudah terpenuhi persyaratan baik secara fisis maupun secara kimia. Berikut merupakan penjelasan dari sifat-sifat air secara fisis dan secara kimia adalah sebagai berikut:

2.3.1 Warna

Kadar warna yang tinggi dikarenakan keberadaan plankton atau zat humus serta zat anorganik (besi dan juga mangan dalam bentuk ion logam). Adapun bahan-bahan organik yang terkandung antara lain oksida dan besi yang mengakibatkan warna kemerahan pada air gambut, sedangkan oksida yang terkandung dalam

mangan yang mengakibatkan air menjadi berwarna kecokelatan atau kehitaman (Effendi, 2003).

2.3.2 Kekeruhan

Kekeruhan merupakan banyaknya partikel zat yang terendam dalam air dan mengukur hasil hamburan cahaya pada partikel zat terendam. Kekeruhan yang terjadi pada air disebabkan adanya partikel yang tersuspensi sehingga mengakibatkan rupa berlumpur juga kotor. Suatu partikel bisa mengakibatkan kekeruhannya itu terjadi seperti campuran warna organik yang dapat larut, endapan dan keberadaan plankton atau zat humus terdispersi dengan baik (Sutrisno, 2004).

2.3.3 Padatan Total Terlarut (TDS)

Padatan total terlarut (TDS) adalah salah satu bahan yang larut di dalam air serta tidak dapat disaring oleh kertas saring millipore yang mempunyai ukuran pori sebesar $0,45 \mu\text{m}$. Dalam padatan ini berisi ion-ion organik ataupun non organik larut ke dalam air seperti mineral atau garam. Salah satu penyebab terjadinya TDS dalam air disebabkan penguraian oleh senyawa organik dan non organik, sehingga zat tersebut tersuspensi kembali dalam jumlah yang banyak (Effendi, 2003).

2.3.4 pH (Derajat Keasaman)

pH merupakan suatu proses sebagai jumlah atau kegiatan dari ion hidrogen yang terdapat dalam air. Secara umum kadar pH digambarkan oleh seberapa besar tingkat dari keasaman atau kebasaan pada air tersebut. Untuk air dengan nilai pH 7 merupakan air dalam kondisi netral, kemudian untuk air yang bernilai $\text{pH} < 7$ maka air dapat dikatakan sifatnya berupa asam, sedangkan untuk air yang bernilai $\text{pH} > 7$ maka air tersebut dapat dikatakan sifatnya basa (Effendi, 2003).

2.4 Proses Penjernihan Air

Sejalan dengan pertumbuhan penduduk serta industri keperluan air bersih terus bertambah setiap harinya, maka dari itu cara alternatif untuk mengatasi masalah tersebut dilakukukan proses penjernihan air dalam memenuhi kebutuhan air bersih. Dalam proses penjernihan air bisa dilaksanakan menggunakan metode filtrasi, sedimentasi, absorpsi, dan adsorpsi (Sunarsih et al., 2013).

2.4.1 Metode Adsorpsi

Adsorpsi merupakan suatu metode pemisahan elemen tertentu pada suatu fase cair bergerak ke permukaan padatan yang menyerap. Adsorpsi dapat disebabkan oleh energi permukaan dan gaya Tarik-menarik permukaan, sehingga pada proses tersebut tergantung pada luas permukaan suatu zat penyerap yang biasa disebut sebagai adsorben (Sunarsih et al., 2013). Untuk melihat efektif atau tidaknya proses penjernihan air gambut menggunakan metode adsorpsi bergantung pada jenis bahan yang digunakan. Suatu adsorben bisa dikatakan baik apabila adsorben tersebut memiliki selektivitas serta kapasitas tinggi dan dapat dimanfaatkan secara berulang-ulang.

Metode adsorpsi terdiri atas adsorpsi fisis dan kimia. Adsorpsi fisis adalah salah satu proses gaya Tarik-menarik antara zat terlarut dan zat pelarutnya akan teradsorpsi. Sedangkan untuk metode adsorpsi kimia sendiri merupakan merupakan suatu reaksi terjadinya antara padatan dan zat terlarutnya teradsorpsi. Ada beberapa hal yang dapat memengaruhi proses dari metode adsorpsi adalah sebagai berikut (Bahtiar, 2015):

a. Kecepatan dan waktu pengadukan

Dalam waktu pengadukan adsorben akan berpengaruh pada proses adsorpsi. Pengadukan berfungsi untuk membuat adsorben menjadi aktif dan membuat adsorpsi pada adsorbat menjadi cepat.

b. Ukuran partikel adsorben

Karakteristik penting dari adsorben adalah ukuran pori juga luas permukaan adsorben. Ukuran dari pori juga luas permukaan adsorben saling berhubungan, ketika ukuran adsorben lebih kecil, maka akan semakin luas permukaan adsorben, molekul yang diserap akan meningkat. Bentuk dari serbuk cangkang kerang juga memengaruhi penyerapan adsorbat, ketika ukuran adsorben lebih kecil maka pori dari cangkang membesar dikarenakan ukurannya yang lebih kecil dari butiran adsorbat, sehingga bisa menyerap kadar besi dalam jumlah banyak. Butiran partikel yang bagus dalam proses adsorbat sekitar 100 - 200 mesh (Widyanti, 2009).

c. Kelarutan adsorben

Dari kesetimbangannya antara partikel adsorbat akan diterima oleh konsentrasi dari adsorben yang tertinggal pada larutannya sehingga dapat mengakibatkan terjadinya adsorpsi. Adsorpsi akan mengalami peningkatan dengan seiring bertambahnya konsentrasi dari adsorbat.

d. Ukuran molekul adsorben

Ukuran dari molekul adsorben dapat memengaruhi jalannya adsorpsi, dikarenakan ada unsur adsorbat yang menembus pori-pori adsorben. Proses adsorpsi bisa berjalan dengan baik ketika bentuk pori adsorben lebih besar, agar adsorbat dapat masuk ke dalam pori-pori dari adsorben. Air limbah mempunyai bermacam kandungan dari bentuk partikel suatu adsorbat. Kondisi tersebut bisa merusak, dikarenakan oleh adanya molekul berukuran besar menghalang molekul yang lebih kecil masuk ke dalam pori adsorben. Maka dari itu, ukuran molekul adsorbat dapat menentukan batas kemampuan adsorbat untuk melewati ukuran pori-pori dari adsorben (Culp & Culp, 1986).

e. pH

pH yang terlarut dapat mengubah permukaan dari adsorben serta molekul dari adsorbat, bisa mengubah konsentrasi dari suatu zat. Derajat keasaman menggambarkan jumlah keasaman atau kebasaan suatu larutan. Larutan bernilai pH = 7 yaitu netral, kadar pH < 7 maka larutannya dalam kondisi asam, sedangkan nilai pH > 7 larutan dalam keadaan basa. Karena adanya karbamat, bikarbonat, dan hidroksida dapat meningkatkan keadaan pada air sedangkan sifat asam dari suatu mineral bebas serta asam karbonat dapat meningkatkan nilai keasamannya pada air (Effendi, 2003).

f. Suhu

Suhu yang rendah juga dapat menyebabkan proses adsorpsi menjadi cepat dan ketika suhunya tinggi dapat menyebabkan proses adsorpsi menjadi lambat. Suhu dapat mempengaruhi laju dari adsorpsi tersebut. Laju adsorpsi meningkat sejalan dengan meningkatnya suhu dan sebaliknya. Proses adsorpsi adalah sistem eksotermik, dimana derajat adsorpsi itu sendiri mengalami peningkatan ketika suhunya rendah serta mengalami penurunan disaat suhunya tinggi.

2.4.2 Pengendapan (Sedimentasi)

Pengendapan sedimentasi merupakan suatu gambaran sebuah metode yang dipakai dalam pemisahan partikel yang terkandung dalam air oleh beratnya sendiri dikarenakan ada pengaruh dari gravitasi bumi. Biasanya proses sedimentasi ini biasa terjadi pada air kolam. Partikel-partikel inilah yang akan mengendap di dasar dan akan membuat permukaan air gambut menjadi jernih (Sunarsih et al., 2013). Umumnya proses ini biasa digunakan setelah proses koagulasi dan fluksasi. Yang bertujuan untuk membuat partikel menjadi lebih berat dan cepat untuk mengendap pada dasar air gambut (Roessiana et al., 2014).

2.5 Kerang Kepah (*Polymesoda erosa*)

Kepah hidup di daerah yang memiliki kandungan substrat liat berpasir atau berlumpur. Kepah juga bisa bertahan hidup di daerah konsentrasi pH yang rendah serta fluktuasi mengakibatkan cangkang kepah ini terjadi pengikisan. Untuk keadaan toleran temperatur kepah yaitu pada rentang 0 - 40°C (Bahtiar, 2005). Gambar 2.1 merupakan cangkang kerang kepah yang sudah dibersihkan serta dikeringkan.



Gambar 2.1 Cangkang kerang kepah (*Polymesoda erosa*)

Adapun karakteristik dari kerang kepah adalah sebagai berikut (Deni et al., 2020): Kerang kepah memiliki dua keping cangkang yang tebal, elemen pinggir berbentuk pipih, dan berbentuk cembung bagian tengah cangkangnya. Ukuran dari cangkang kepah mempunyai bentuk seperti segitiga membulat, menebal pada bagian yang menuju ligamen, serta *fluxrenya* dari umbo hingga tepi posterior. Kerang kepah mempunyai dua cangkang dengan kedua sisinya memiliki engsel pada bagian dorsalnya. Kerang kepah berkembang pada daerah subtrak berlumpur

dimana subtraknya memiliki kandungan pasir kasar sebesar 80 - 90 %, dengan diameternya berkisar 40 mikrometer, subtrak berada dalam kondisi asam dan memiliki pH sebesar 5,35 – 6,40. Limbah cangkang kerang mengandung kalsium karbonat lebih tinggi dari cangkang telur, batu gamping, keramik serta partikel lain.

Kerang kepah memiliki kandungan protein sebesar 3,7532%, mineral sebesar 73,0458%, pigmen sebesar 0,5407%, gugus asetil 13,9485%, dan juga kitosan sebesar 8,7120%. Kerang kepah memiliki kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) yang tinggi, banyaknya kandungan kalsium karbonat mampu mengadsorpsi logam berat pada air gambut, sehingga cangkang kepah dapat digunakan untuk penjernihan air (Prayogo & Rachmawani., 2011).

Kerang memiliki 95% – 99 % kandungan kalsium karbonat (CaCO_3). Keadaan tersebut dapat dilihat berdasarkan ketebalan suatu cangkang kerang. Kandungan kalsium pada cangkang kepah berdasarkan ukuran nano kalsium, untuk cangkang yang berukuran kecil didapatkan hasil sebesar 20% dan hasil untuk cangkang kerang yang berukuran besar adalah sebesar 19% (Barros et al., 2009 dan Nakatani et al., 2009). Kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) mempunyai sifat yang structural. Berbagai penelitian yang telah dilakukan secara mendalam didapatkan hasil bahwa CaCO_3 berguna sebagai zat adsorben yang bisa digunakan untuk menghilangkan ion logam dari suatu larutan (Achwan, 2020).

2.6. Parameter Fisika dan Kimia Air

Pada penelitian ini menggunakan parameter fisika maupun kimia sebagai berikut:

2.6.1 TDS

TDS adalah total padatan terlarut seperti senyawa organik atau anorganik, senyawa, atau koloid di dalam air. Padatan terlarut terdiri atas zat organik serta non organik yang terlarut pada air serta memiliki tingkat padatan lebih kecil dibandingkan padatan yang tersuspensi. Limbah cair argoindustri umumnya mengandung padatan terlarut yang tinggi. Pada saat kadar TDS mengalami peningkatan, maka pencemaran perairannya juga akan meningkat (Juli, 1996).

Banyaknya zat terlarut dalam air yang tidak diperlukan akan menyebabkan warnanya, rasanya, hingga berbau tidak diinginkan, bahan tersebut mengandung

maupun bahan organik bersifat karsinogenik. Zat-zat yang larut serta gugus halogen menyatu sehingga terbentuknya zat yang bisa diterima dari pada zat individunya (Misnani, 2010).

2.6.2 Warna

Warna yang ada pada air dikarenakan adanya bahan organik dan anorganik. Kandungan senyawa anorganik yaitu oksida pada besi yang membuat air menjadi berwarna kemerahan. Namun, kandungan oksida mangan dapat menyebabkan air menjadi cokelat atau hitam (Effendi, 2003).

2.6.3 Kekeruhan

Kekeruhan merupakan banyaknya partikel zat yang terendam dalam air dan mengukur hasil hamburan cahaya pada partikel zat terendam. Kekeruhan terjadi karena ada zat koloid, yaitu zat yang mengapung dan terurai dengan sangat halus (Pandia, 1995). Meningkatnya kadar kekeruhan bisa memengaruhi efektivitas pada penjernihan suatu larutan (Effendi, 2003).

2.6.4 pH

pH merupakan suatu ukuran kualitas dari air maupun air limbah. Untuk larutan dengan nilai $\text{pH} < 7$, larutan dengan kondisi asam. Sedangkan larutan dengan kadar $\text{pH} > 7$, larutan dalam keadaan basa, untuk keperluan air minum ataupun air limbah kadar pH harus bersifat netral adalah 7. Semakin rendah kadar pH, maka air tersebut berasa asam. Jika kita mengkonsumsi air minum dengan nilai pH di bawah 6,5, maka air itu bersifat asam, oleh karena itu sangat kurang baik bagi tubuh dan dapat mengakibatkan gangguan pada pencernaan, rasa nyeri pada sendi tubuh, dan kanker (Sugiharto, 1987). Berdasarkan Peraturan Pemerintah Kementerian Kesehatan tentang persyaratan kesehatan, menyatakan bahwa air dapat dipergunakan sebagai kebutuhan rumah tangga yaitu kadar pH sebesar 6,5 – 9. Kadar pH yang didapatkan melalui hasil pengukuran bisa dipergunakan dalam penentuan sifat-sifatnya (Fajri et al., 2017).