BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air Bersih

1. Pengertian Air Bersih

Air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan fisik dan kimia, tetapi belum tentu memenuhi persyaratan biologis. Kebutuhan akan air bersih menekankan pentingnya pemantauan kualitas air secara cermat dan teratur, serta perlunya upaya pencegahan pencemaran sumber air di masyarakat. Air untuk keperluan hygiene dan sanitasi adalah air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Meskipun kualitasnya berbeda dengan air minum, air tersebut masih dapat direbus dan digunakan sebagai air baku untuk di konsumsi (Zaini Miftach, 2018).

Menurut (Pemenkes RI No.416/Menkes/PER/1990) air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. (Nurjanah, 2017).

2. Persyaratan air bersih

Penyediaan air bersih harus memenuhi kualitas yang cukup dan kualitas yang sesuai dengan persyaratan sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat kualitas air bersih. Kualitas air harus memenuhi standar kesehatan yang mencakup persyaratan mikrobiologis, fisik, kimia dan radioaktif, antara lain sebagai berikut : (Nurjanah, 2017).

1. Persyaratan fisik

Persyaratan fisik adalah persyaratan kualitas air yang dapat diamati secara langsung menggunakan indra , seperti indra penglihatan, penciuman, ,maupun perasa.

2. Persyaratan kimia

Persyaratan kimia air bersih adalah persyaratan yang berkaitan dengan kadar atau kandungan zat kimia di dalam air. Air bersih tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat membahayakan kesehatan manusia atau bersifat korosif yang dapat merusak instalasi pipa air. Salah satu contoh zat yang dapat menimbulkan berbagai masalah bagi kesehatan dan lingkungan adalah kandungan besi (Fe) dan mangan (Mn) yang terlalu tinggi dalam air.

3. Persyaratan mikrobiologi

Persyaratan mikrobiologi air bersih adalah air yang tidak boleh mengandung bakteri patogen, seperti bakteri dari golongan coli, salmonella typhi, vibrio cholera dan sebagainya, Karena kuman-kuman ini sangat mudah menyebar melalui air. Selain itu air bersih sebaiknya juga tidak mengandung bakteri non-patogen seperti actinomycetes, fitoplankton, coliform, clostridia, dan lain-lain yang dapat memengaruhi bau, rasa dan kejernihan air.

4. Persyaratan radioaktif

Air bersih tidak boleh mengandung zat-zat yang menghasilkan bahan radioaktif seperti sinar alfa, beta dan gamma.

3. Kadar kekeruhan pada air

Kekeruhan merupakan sifat fisik air yang tidak membahayakan secara langsung, namun tidak disukai karena dapat merusak estetika dan menimbulkan kekhawatiran akan adanya kandungan bahan kimia berbahaya yang bersifat toksik bagi air. Air dikatakan keruh apabila mengandung banyak partikel tersuspensi yang menyebabkan air tampak berlumut dan kotor. Kekeruhan disebabkan oleh zat padat tersuspensi, baik organik maupun anorganik. Nilai kekeruhan dinyatakan dalam satuan turbiditas, yang setara dengan 1 mg/L SiO_2 . Kekeruhan yang tinggi dapat

mengganggu system osmoregulasi organisme akuatik, seperti pernapasan dan penglihatan , serta menghambat penetrasi cahaya ke dalam air. Selain itu, kekeruhan yang tinggi juga dapat menyulitkan proses penyaringan dan pengurangan efektivitas disinfeksi dalam penjernihan air. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/MENKES/PER/IX/1990, Batas maksimal kekeruhan yang diperbolehkan dalam penyediaan air bersih adalah 25 NTU (Nurjanah, 2017).

B. Sumur Gali

1. Pengertian sumur gali

Sumur gali merupakan salah satu jenis konstruksi sumur yang paling umur dan banyak digunakan untuk mengambil air tanah oleh masyarakat kecil maupun rumah tangga sebagai sumber air minum, dengan kedalaman sekitar 7 hingga 10 meter dari permukaan tanah. Agar sumur gali dapat berfungsi sebagai sumber air bersih, perlu diperhatikan syarat-syarat konstruksi dan lokasi pembangunannya. Hal ini penting untuk memastikan bahwa kualitas air yang dihasilkan aman dan sesuai dengan standar yang ditetapkan (Katiho.,2016)

2. Macam-macam sumur gali

Air tanah dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia dengan cara membuat sumur atau menggunakan pompa air. Sumur ini dibagi menjadi dua jenis, yaitu (Suganda, 2018).

a. Sumur dangkal

Sumur dangkal merupakan metode pengambilan air tanah yang paling banyak digunakan di Indonesia. Sumur sebaiknya dibangun dilokasi dengan aliran air yang tidak tercemar. Jika disekitar sumur terdapat potensi sumber pencemaran, maka sumur harus berada di hulu air tanah yang berjarak minimal 10-15 meter dari sumber pencemaran tersebut. Tanah hingga kedalaman sekitar 3 meter masi

mengandung mikroorganisme, sehingga dinding bagian dalam sumur sebaiknya dilapisi hingga kedalaman 3 – 5 meter untuk mencegah kontaminasi.

b. Sumur dalam

Sumur dalam memiliki permukaan air yang lebih tinggi dibandingkan dengan permukaan tanah disekitarnya. Tingginya permukaan air ini disebabkan oleh adanya tekanan di dalam akuifer. Air tanah tersebut berada dalam akuifer yang terletak di antara dua lapisan kedap air (tidak tembus air).

C. Syarat sumur gali

Ada beberapa jenis sumur gali, seperti sumur gali yang menggunakan timba atau ember, sumur gali dengan pompa tangan (dangkal atau dalam), dan sumur gali dengan pompa listrik. Beberapa syarat kesehatan untuk sumur gali antara lain (Suganda, 2018).

a. Lokasi

Sumur gali harus berjarak minimal 10 meter dari sumber pencemar, seperti jamban, air kotor, saluran pembuangan (comberan), tempat pembuangan sampah, kandang ternak dan sebagainya.

b. Lantai

Lantai sumur gali yang memenuhi syarat kesehatan harus kedap air hingga minimal 1 meter dari bibir sumur, tidak retak atau bocor, mudah dibersihkan, serta tidak menyebabkan air tergenang. Kemiringan lantai sebaiknya antara 1% hingga 5% agar air dapat mengalir menjauh dari sumur.

c. Bibir sumur

Bibir sumur gali harus memiliki tinggi minimal 80 cm dari permukaan lantai, serta terbuat dari bahan kuat dan kedap air.

d. Dinding sumur

Dinding sumur harus dibuar setinggi minimal 3 meter dari dasar lantai, menggunakan bahan yang kedap air dan kuat, serta tidak mudah retak atau longsor.

e. Tutup sumur

Jika pengambilan air dari sumur gali dilakukan dengan tangan atau menggunakan pompa listrik, maka sumur harus ditutup rapat. Apabila pengambilan air menggunakan ember, harus tersedia ember khusus tali timba. Untuk mencegah pencemaran, ember timba harus selalu digantung atau disimpan I tempat yang bersih dan tidaak boleh diletakkan di lantai.

D. Kekeruhan

1. Pengertian kekeruhan

Kekeruhan adalah ukuran yang menggunakan efek cahaya sebagai dasar untuk menilai kondisi air baku dan dinyatakan dalam satuan NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) atau FTU (*Formazin Turbidity Unit*). Air dikatakan keruh apabila air tampak berlumur dan kotor. Bahan-bahan penyebab kekeruhan antara lain tanah liat, lumpur, bahan organik yang tersebar, serta partikel-partikel kecil lainnya yang tersuspensi dalam air (Suganda, 2018).

Kekeruhan merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam penyediaan air bagi masyarakat. Kekeruhan pada air permukaan disebabkan oleh senyawa organik dan padatan tersuspensi yang termasuk dalam bahan organik (Suganda, 2018).

2. Penyebab kekeruhan

Kekeruhan air dapat disebabkan oleh bahan-bahan organik dan anorganik yang terdapat dalam air, seperti lumpur dan limbah dari kegiatan industry. Zat-zat tersuspensi yang menyebabkan kekeruhan meliputi lempung, lumpur, bahan organik, plankton. Serta partikel halus lainnya (Hendrawati et al.,2013)

3. Upayah pengendalian kekeruhan

Kekeruhan pada air dapat diatasi melalui pengolahan air secara fisik. Pngolahan fisik yang mudah dilakukan di daerah pedesaan antara lain sebagai berikut :

a. Penyaringan (Filtrasi)

Penyaringan merupakan proses pemisahan antara zat padat atau koloid dengan cairan. Proses ini biasanya dilakukan sebagai tahan awal dalam pengolahan.

b. Pengendapan (Sedimentasi)

Sedimentasi adalah proses pengendapan bahan padat dari air yang diolah. Prinsip kerja sedimentasi adalah memisahkan bagian padat dengan memanfaatkan gaya gravitasi, sehingga partikel padat akan mengendap di dasar kolam pengendapan, sementara cairannya berada dibagian atas.

E. Kulit pisang raja

1. Pengertian kulit pisang

Pisang adalah tumbuhan terna (tidak berkayu) dari suku *musaceae* yang dapat tumbuh hingga setinggi 6 meter,dengan batang yang kuat serta daun besar dan memanjang berwarna hijau tua. Buah pisang tumbuh dalam bentuk sisir, dan setiap sisir terdiri dari sekitar 10-12 buah. Tanaman pisang memiliki banyak manfaat, mulai dari buah, batang, daun, kulit, hingga bonggolnya. Pisang termasuk tanaman berukuran besar yang tumbuh memanjang dan sangat cocok dibudidayakan di daerah beriklim tropis yang panas dan lembab, terutama di dataran rendah. Umumnya, buah pisang dikonsumsi dengan cara membuang kulitnya. Padahal, kulit pisang sering dianggap tidak berguna, meskipun sebenarnya mengandung vitamin C, vitamin B, kalssium dan lemak cukup bermanfaat. (Maliandra et al., 2016).

2. Kandungan kulit pisang raja

Berdasarkan komposisi diinding selnya kulit pisang mentah mengandung 37,52% hemiselulosa, 12,06% selulosa, dan 7,04% lignin. (Suganda, 2018).

a. Selulosa

Selulosa merupakan karbohidrat (polisakarida) utama yang disistensi oleh tumbuhan dan menyusu hampir 60% struktur tanaman. Selulosa terdiri atas rantai lurus homopolisakarida yang tersusun dari unit-unit D-glukopiranososa melalui ikatan glikosidik. Senyawa ini banyak ditemukan pada dinding sel, yang berfungsi menjaga struktur sel. Selulosa tidak larut dalam air maupun pelarut organik. Selulosa memiliki potensi besar sebagai bahan adsorben karena gugus hidroksil(-OH) yang dimiliki dapat berinteraksi dengan molekul adsorbat.

b. Hemiselulosa

Hemilulosa merupakan polisakarida non-selulosa yang memiliki rantai lebih pendek, tersusun dari senyawa karbon dengan 5 hingga 6 atom. Panjang rantai hemilulosa lebih pendek dibandingkan dengan selulosa karena memiliki derajat polimerisasi yang lebih rendah. Hemiselulosa bersifat hidrofilik (mudah menyerap air), sehingga strukturnya cenderung kurang teratur. Hemiselulosa tidak larut dalam air, tetapi dapat larut dalam larutan alkali encer dan lebih mudah dihidrolisis oleh basa dibandingkan dengan selulosa. Oleh karena itu, hilangnya hemiselulosa akan mengurangi kekuatan ikatan antara serat sehingga memudahkan pemisahan lignin dan selulosa.

c. Lignin

Merupakan gabungan dari beberapa senyawa yang saling berhubungan erat, mengandung unsur karbon, hydrogen dan oksigen. Dengan proporsi karbon yang

lebih tinggi dibandingkan senyawa karbohidrat. Lignin sangat tahan terhadap degradasi kimia, termasuk degradasi enzimatik. Meskipun sering digolongkan sebagai karbohidrat karena keterkaitannya dengan selulosa dan hemiselulosa dalam penyusunan dinding sel, lignin sebenarnya bukanlah karbohidrat. Hal ini dibuktikan oleh kandungan karbonnya yang lebih tinggi dibandingkan karbohidrat.

F. Proses penurunan kekeruhan air menggunakan kulit pisang

Dalam proses penurunan kekeruhan air menggunakan kulit pisang, terjadi peristiwa adsorpsi karena adanya gugus – OH yang dapat berinteraksi dengan komponen adsorbat. Keberadaan gugus – OH pada selulosa dan hemiselulosa menyebabkan adsorben ini bersifat polar. Oleh karena itu, selulosa dan hemiselulosa lebih efektif dalam menjebak zat yang bersifat polar dibandingkan dengan zat yang kurang polar. Mekanisme penjerapan yang terjadi antara gugus – OH pada permukaan adsorben dan ion logam bermuatan positif (kation) merupakan mekanisme pertukaran ion (Maliandra, 2016).

G. Pengolahan air bersih

a. Proses pengolahan air bersih

Pengolahan air adalah proses teknis yang dilakukan terhadap air baku yang menjadi air bersih atau air minum yang memenuhi standar kualitas. Proses ini menggabungkan beberapa tahapan pengolahan untuk mengurangi konsentrasi polutan di dalam air sehingga aman digunakan. Adapun tahapan pengolahan air bersih adalah sebagai berikut (Wangsir, 2022).

1. Pengolahan secara fisik

Pengolahan secara fisik terdiri dari beberapa tahapan yaitu :

- a. Prasedimentasi adalah proses pengendapan grit (partikel kasar) secara gravitasi sederhana tanpa penambahan zat kimia seperti koagulan. Tujuannya adalah untuk melindungi peralatan mekanis yang bergerak, salah satunya pada proses aerasi. Multiple tray aerator merupakan jenis reactor yang umum digunakan dalam proses aerasi karena desainnya sederhana, biaya rendah, dan mudah dioperasikan oleh masyarakat.
- b. Sedimentasi adalah proses pengendapan yang memanfaatkan perbedaan berat jenis, dengan tujuan untuk mengendapkan partikel-partikel koloid yang telah didestabilisasi melalui proses flokulasi sebelumnya. Saat ini, proses koagulasi, flokulasi dan sedimentasi sering digunakan dalam satu system pengolahan air di instalasi pengolahan air (IPA) yang dikenal dengan sebutan “aselator”
- c. Filtrasi adalah proses penyaringan yang bertujuan untuk memisahkan suspensi atau partikel tersisah dalam air. Proses ini dapat dilakukan menggunakan teknologi membrane maupun media penyaring seperti pasir, kerikil, dan lainnya. Dalam teknologi membrane terdapat beberapa jenis system filtrasi , yaitu multi media filter, UF (Ultrafiltration), NF (Nanofiltration), MF (Microfiltration) dan RO (reverse osmosis).

2. Pengolahan secara kimia

- a. Koagulasi adalah proses mengubah cairan atau larutan menjadi gumpalan-gumpalan lunak, baik secara keseluruhan maupun sebagian. Proses ini penting karena sumber air umumnya mengandung partikel koloid atau berbagai zat dari pengotor yang terlarut. Distabilisasi

partikel koloid dalam proses ini dapat dilakukan secara fisik melalui pengadukan cepat (rapit mixin), secara hidrolik, maupun secara mekanis.

- b. Flokulasi adalah proses penggabungan partikel-partikel kecil dan koloid yang membentuk gumpalann (flok) setelah proses destabilisasi. Flokulasi biasanya terjadi setelah pencampuran cepat atau setelah terjadi gunccangan. Tujuan dari proses ini adalah untuk memperbesar ukuran flok agar mudah mengendap, dan dilakukan dengan pengadukan lambat dalam kondisi air yang tenang.
- c. Disinfeksi dilakukan settelah proses koagulasi dan flokulasi karena masi terdapat kemungkinan adanya bakteri dan kuman yang tersisa. Oleh karena itu, diperlukan penambahan senyawa kimia untuk membunuh mikroorganisme tersebut. Bahan yang biasa digunakan antara lain klorin, ozon, sinar ultraviolet (UV), dan proses pembubuhan lainnya sebelum air dialirkan ke reservoir.

b. Metode pengolahan air bersih

Metode pengolahan air bersih yaitu sebagai berikut (Zaini miftach, 2018). :

1. Filtrasi

Adalah proses pemisahan zat padat dari cairan dengan cara melawatkan cairan tersebut melalui media berpori dalam konteks pengolahan air, media beerpori ini bias berupa pasir, kerikil, karbon aktif, atau membrane. Partikel-partikel padat yang lebih besar dari pori-pori media akan tertahan sementara air yang lebih bersih akan lolos. Media penyaring yang digunakan dalam pengolaahan filtrasi dapat berupa pasir silica, antrasit, kapur, zeolite, karbon aktif, resin, ion exchange, membrane, biofilter. Manfaat utama pengolahan air filtrasi adalah menghasilkan air yang bersih, aman dan layak untuk dikonsumsi.

2. Koagulasi

Adalah proses awal yang sangat penting dalam pengolahan air, terutama untuk air yang keruh atau mengandung partikel-partikel kecil yang sulit diendapkan. Proses ini bertujuan untuk menetralkan muatan partikel-partikel koloid yang sangat kecil sehingga partikel-partikel tersebut dapat bergabung membentuk flog yang lebih besar dan lebih mudah diendapkan. Berikut ini beberapa manfaat koagulasi :

- a. Menghilangkan kekeruhan : partikel-partikel kecil yang menyebabkan air keruh dapat dihilangkan melalui proses koagulasi
- b. Mengurangi beban organik : zat organik yang terikat pada partikel koloid dapat diendapkan bersama flog.
- c. Mempersiapkan untuk proses selanjutnya : flog yang terbentuk akan lebih mudah dipisahkan melalui proses sedimentasi atau filtrasi.

3. Pengolahan secara aerobik

Adalaah metode pengolahan limbah cair yang memanfaatkan mikroorganisme (bakteri) yang membutuhkan oksigen untuk hidup dan berkembang biak. Bakteri-bakteri ini akan menguraikan bahan organik dalam limbah menjadi senyawa yang lebih sederhana. Seperti karbon dioksida dan air. Proses ini sangat efektif dalam mengurangi kandungan bahan organik (BOD) dan zat pencemar lainnya dalam air limbah. Berikut ini merupakan proses pengolahan air secara aerobik :

a. Suplai oksigen

Udara dipaksa masuk ke dalam bak ppengolahannnn untuk menyediakan oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri. System aerasi (pengudaraan) dapat berupa diffuser (gelembung udara), mekanikal aerator (balingbaling) atauu system lain atau efekti.

b. Pertumbuhan bakteri

Bakteri aerob akan tumbuh dengan cepat dalam kondisi yang kaya oksigen. Bakteri-bakteri ini akan mengkonsumsi bahan organik dalam limbah sebagai makanan.

c. Penguraian bahan organik

Melalui proses metabolisme, bakteri akan menguraikan bahan organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Proses ini menghasilkan lumpur aktif yang mengandung biomassa bakteri.

c. Jenis partikel

1. Partikel koloid

Adalah salah satu jenis campuran homogeny yang memiliki sifat-sifat berbeda dengan larutan yang selama ini anda ketahui. Perbedaan sifat ini disebabkan oleh ukuran partikel zat terlarut yang lebih besar dibandingkan dengan larutan, tetapi lebih kecil dari suspense, yaitu 1 nm sampai 100 nm. Tapi partikel ini tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, hanya bias dilihat dengan menggunakan mikroskop ultra (Mirarni S.Pd.M.si, 2019)

2. Partikel distrit

Adalah partikel yang tidak mengalami perubahan bentuk, ukuran atau berat selama proses pengendapan. Dalam sedimentasi, partikel distrit akan mengendap secara individual tanpa adanya interaksi signifikan dengan partikel lain disekitarnya, dan tanpa adanya penambahan zat kimia seperti koagulan (Mirarni S.Pd.M.si, 2019).

d. Proses koagulasi dan flokulasi

1. Proses koagulasi

Koagulasi adalah proses destabilisasi partikel koloid melalui penambahan senyawa kimia yang disebut koagulan. Partikel koloid memiliki ukuran kecil sehingga gaya Tarik menarik antar partikel lebih lemah dibandingkan gaya tolak menolak akibat muatan listriknya. Dalam kondisi ini partikel tidak dapat menggumpal. Melalui proses koagulasi, kestabilan koloid dihilangkan sehingga partikel-partikel dapat bersatu membentuk gumpalan yang lebih besar (Risdianto,2019)

2. Flokulasi

Adalah proses pencampuran lambat yang berlangsung terus menerus, dimana partikel-partikel tersuspensi dalam air saling bergabung membentuk partikel yang lebih besar dan siap menuju proses sedimentasi. Ide dasar dari flokulasi adalah membentuk flok-flok yang mudah mengendap dengan bantuan penambahan bahan kimia yang disebut flokulan.

Flokulan merupakan kombinasi dari proses pencampuran dan pengadukan (agitasi) yang bertujuan menghasilkan agregat partikel yang akan mengendap setelah penambahan flokulan. Flokulasi adalah proses fisika dimana air yang tercemar diaduk perlahan untuk meningkatkan tumbukan antartikel, sehingga mendorong pembentukan partikel yang besar. Dalam waktu 1-2 jam, partikel tersebut akan mengendap. Tujuan utama proses flokulasi dalam pengolahan air adalah mempercepat penggabungan flok-flok yang telah terbentuk pada tahap koagulasi. Partikel yang telah tidak stabil kemudian saling bertumbukan, saling tarik menarik, membentuk flok yang semakin besar serta mudah mengendap (Risdianto,2019).