

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Air Bersih

a. Air

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan No.32 tahun 2017 dinyatakan bahwa yang dimaksud dengan air adalah Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan

Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi tersebut digunakan untuk memelihara kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Selain itu Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi dapat digunakan sebagai air baku air minum

Sedangkan didalam UU No. 7 tahun 2004 mengatakan bahwa yang dimaksud dengan air adalah semua air yang terdapat pada, diatas ataupun dibawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut yang berada di darat. Air permukaan adalah semua air yang terdapat pada permukaan tanah. Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau bantuan dibawah permukaan tanah. Sumber air adalah tempat atau wadah air alami dan buatan yang terdapat pada, diatas ataupun dibawah permukaan tanah.

Menurut Effendi (2003), siklus hidrologi air tergantung pada proses evaporasi dan presipitasi. Air yang terdapat dipermukaan bumi berubah

menjadi uap air dilapisan atmosfer melalui proses evaporasi (penguapan) air sungai, danau dan laut serta proses penguapan air oleh tanaman. Uap air bergerak ke atas hingga membentuk awan yang dapat berpindah karena tiupan angin. Ruang udara yang mendapat akumulasi uap air secara kontinu akan menjadi jenuh. Pengaruh udara dingin pada lapisan atmosfer, uap air tersebut mengalami sublimasi sehingga butiran – butiran uap air membesar dan akhirnya jatuh sebagai hujan. Zat yang bersifat higroskopis (menyerap air) dapat mempercepat integrasi pengikatan molekul uap air menjadi air. Sehingga pada pembuatan hujan buatan, dilakukan penambahan zat yang bersifat higroskopis terhadap awan (NaCl atau Urea).

b. Sumber asal air

Menurut Depkes RI (1995), menyatakan bahwa untuk keperluan sehari – hari air dapat diperoleh dari beberapa macam sumber sebagai berikut : air hujan, air permukaan dan air tanah.

a. Air hujan

Air hujan merupakan air angkasa dan ketika turun dan melalui udara akan melarutkan benda – benda yang terdapat di udara. Diantara benda – benda yang terlarut dari udara tersebut adalah Gas O_2 , gas CO_2 , gas H_2S , nitrogen, jasad – jasad renik dan debu. Kelarutan gas CO_2 didalam air hujan akan membentuk asam karbamat (H_2CO_3) yang menjadikan air hujan bereaksi dengan asam. Beberapa macam gas oksida dapat berada pula di dalam udara, di antaranya yang penting adalah oksida belerang dan oksida nitrogen (S_2O_2 dan N_2O_2). Kedua oksida ini bersama – sama dengan air hujan akan membentuk

larutan asam sulphat (H_2SO_4) dan larutan asam Nitrat (H_2NO_3). Setelah permukaan bumi air hujan bukan merupakan air bersih lagi.

b. Air permukaan

Air permukaan merupakan salah satu sumber yang dapat dipakai untuk sumber bahan baku air bersih. Dalam menyediakan air bersih terutama untuk air minum dalam sumbernya perlu diperhatikan tiga segi yang penting yaitu : kualitas, kuantitas dan kontinuitas air baku. Adapun yang termasuk kedalam kelompok air permukaan adalah air yang berasal dari sungai , selokan, rawa, parit, bendungan, danau, laut dan air tanah.

c. Air tanah

Air tanah adalah air hujan yang mencapai permukaan bumi akan menyerap kedalam tanah dan akan menjadi air tanah. Beberapa lapisan tanah sambil berubah sifat air tanah adalah : lapisan tanah atas (*top soil*), lapisan tanah bawah (*sub soil*) dan lapisan batu kapur (*limestone*).

c. Pencemaran air

Hefni Effendi, (2003), mengatakan bahwa pencemaran air diakibatkan oleh masuknya bahan pencemar (polutan) yang berupa gas, bahan – bahan terlarut dan partikulat. Pencemar memasuki badan air dengan berbagai cara, misalnya melalui atmosfer, tanah, limpasan (*run off*) pertanian, limbah domestik dan perkotaan, pembuangan limbah industri, pertambangan dan pengolahan mineral.

a. Sumber pencemar

Sumber pencemar (polutan) dapat berupa suatu lokasi tertentu (*point source*) atau tak tentu atau tersebar (*non point atau diffuse source*), sumber pencemar *point source* misalnya knalpot mobil, cerobong asap pabrik dan saluran limbah industri. Pencemar yang berasal *point source* bersifat lokal. Efek yang ditimbulkan dapat ditentukan berdasarkan karakteristik spesial kualitas air. Volume pencemar dari *point source* biasanya relative tetap.

Sumber pencemar *non point source* dapat juga berupa *point source* dalam jumlah yang banyak misalnya limpasan dari daerah pertanian yang mengandung pestisida dan pupuk, limpasan dari daerah permukiman (*domestic*) dan limbah dari daerah perkotaan.

b. Bahan pencemar

Berdasarkan cara masuknya ke dalam lingkungan, polutan di kelompokkan menjadi dua yaitu polutan alamiah dan polutan antropogenik. Polutan alamiah yaitu polutan yang memasuki suatu lingkungan secara alami dan sukar dikendalikan misalnya akibat letusan gunung berapi, tanah longsor, banjir dan fenomena alam yang lain.

Polutan antropogenik adalah polutan yang masuk ke badan air yang bersumber dari aktifitas manusia, misalnya kegiatan domestik (rumah tangga), kegiatan urban (perkotaan), maupun kegiatan industri. Intensitas polutan antropogenik dapat dikendalikan dengan cara mengontrol aktifitas manusia yang menyebabkan timbulnya polutan tersebut.

Berdasarkan sifat toksiknya, polutan dibedakan menjadi dua yaitu polutan tak toksik dan polutan toksik. Polutan tak toksik biasanya berada pada

ekosistem secara alami. Sifatnya destruktif sehingga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem melalui perubahan proses fisika-kimia perairan, jika berada dalam perairan jumlahnya berlebih. Polutan tak toksik terdiri dari bahan – bahan tersuspensi dan nutrient. Pengaruh bahan tersuspensi dalam air antara lain meningkatkan kekeruhan sehingga menghambat penetrasi cahaya matahari. Dengan demikian intensitas cahaya matahari pada kolam air menjadi lebih kecil dari intensitas yang dibutuhkan untuk melangsungkan proses fotosintesis. Keberadaan nutrien atau unsur hara yang berlebihan dapat memicu terjadinya eutrofikasi perairan dan dapat memacu pertumbuhan mikroalga dan tumbuhan air secara pesat, yang selanjutnya dapat mengganggu keseimbangan ekosistem akuatik secara keseluruhan.

Polutan toksik bukan bahan alami yaitu bahan yang diproduksi oleh manusia yang sifatnya beracun dan dapat mengakibatkan kematian maupun bukan kematian misalnya mengganggu pertumbuhan, tingkah laku dan karakteristik morfologi berbagai organism akuatik. Polutan toksik ini berupa bahan – bahan kimia bersifat stabil dan tidak mudah mengalami degradasi sehingga bersifat persisten di alam dalam kurun waktu yang lama misalnya pestisida, detergen dan bahan artifisial lainnya.

c. Jenis – jenis pencemar

Polutan yang memasuki perairan terdiri atas campuran berbagai polutan. Jika di perairan terdapat lebih dari dua jenis polutan maka kombinasi pengaruh yang menimbulkan oleh beberapa jenis polutan tersebut dapat dikelompokkan menjadi tiga sebagai berikut :

1) *Additive*

Penjumlahan dari beberapa pengaruh jenis polutan atau kombinasi pengaruh. Misalnya pengaruh Zn dan Cl terhadap ikan.

2) *Sinergism*

Pengaruh yang ditimbulkan oleh beberapa jenis polutan lebih besar dari pada penjumlahan pengaruh dari masing – masing polutan. Misalnya pengaruh kombinasi copper dan klorin atau pengaruh kombinasi copper dan surfaktan.

3) *Antagonism*

Pengaruh beberapa jenis polutan saling mengganggu, sehingga pengaruh secara kumulatif lebih kecil atau mungkin hilang. Misalnya kombinasi Cu dan Pb atas Zn dan Al.

Selama dalam dataran tanah baik sebagai air permukaan khususnya sebagai air tanah terus menerus menambah kecenderungan untuk menjadi air kotor akibat limbah – limbah industri. Selama dalam tanah akan mengalami pencemaran oleh berbagai polutan sebagai berikut :

- a) Gas-gas yang larut dalam air, seperti CO_2 , H_2S , O_2 dan nitrogen.
- b) Dissolved mineral (zat organik yang diperlukan oleh tubuh untuk proses metabolisme normal) seperti : Ca, Na, Fe, Mg, Mn, karbonat-karbonat, sulfat, florida, nitrat, silikat maupun alkalin-alkalin. Mineral atau persenyawaan bahan-bahan yang dibebaskan oleh industri-industri yang dalam perkembangan teknologi modern banyak menggunakan radioaktif.

d. Pengolahan Air

Menurut Depkes RI (1982), bahwa proses penjernihan air sangat berpengaruh pada keadaan air dan keadaan musim. Air yang sangat keruh pada umumnya mudah dikoagulasi dengan baik pada musim dingin dan musim panas. Kekeruhan yang ditimbulkan oleh adanya gumpalan-gumpalan tanah liat yang terjadi pada musim dingin akan menimbulkan kesulitan dalam proses penjernihan. Karena pada musim dingin, temperature rendah dan tanah liat mengalami kekurangan inti flocc (*flocnuclei*). Cara untuk mengatasi keadaan tersebut, maka activated silica dan polycrillites dalam teori Jartes terbukti ketangguhannya. Activated silica bersama filter alum sering digunakan sebagai bahan penjernih air. Salah satu tujuan pengolahan air dengan jartes adalah menghasilkan air bersih yang jernih dan tak berwarna. Air permukaan biasanya mengandung bahan-bahan yang tersuspensi yang disebut kekeruhan (*turbidity*). Sebagian besar penyebab kekeruhan terdiri dari tanah atau lumpur dengan bermacam-macam ukuran dan jumlahnya. Jika air keruh yang tidak diolah langsung disaring dengan saringan pasir cepat, hanya sebagian saja lumpur atau tanah liat yang tersaring. Untuk menghilangkan kekeruhan akan member hasil yang lebih baik dengan memberikan coagulant sulfate (Al_2SO_4) ke dalam air, diaduk dengan cepat dalam waktu pendek, diaduk perlahan dalam waktu yang lebih lama (suatu proses flocculasi atau coagulasi) dan diendapkan dalam waktu yang lebih lama lagi. Selama tyahap-tahap ini koagulant membentuk “floc” yang akan menarik dan mengikat partikel kecil, warna, lumpur, algae dan partikel lainnya. Hasil pengikat floc dan benda butiran, karena lebih berat

dari pada air, sebagian besar akan mengendap dalam bak pengendap. Bagian-bagian yang tidak dapat mengendap, yang telah menjadi lebih besar dari kekeruhan semula., menjadi lebih mudah dipisahkan dari air dengan menggunakan saringan pasir. Dengan demikian koagulasi merubah kekeruhan dengan daya endap dan daya filtrasi yang rendah menjadi banyak gumpalan-gumpalan yang lebih besar yang dapat mengendap dan disaring dengan hasil yang lebih baik. Jartes dilakukan untuk menunjukkan jenis dan berapa banyak dan berapa jauh pengolahan secara kimia yang akan memberikan hasil yang baik dalam instalasi pengolahan. Banyak macam bahan kimia yang harus ditambahkan pada penyediaan air dapat diperhitungkan dengan penentuan laboratorium dengan cara jartes. Diantara bahan kimia yang penting adalah coagulant aids (bahan tambahan koagulant), senyawa alkali, kapur, sodaabu dan karbon aktif untuk menghilangkan bau dan rasa. Bahan-bahan tersebut ditambahkan sewaktu akan dilaksanakan.

Menurut Departemen Kesehatan RI(1995), beberapa factor yang harus dipertimbangkan dalam pengolahan air dengan cara desinfeksi air adalah :

- Daya dalam membunuh mikroorganisme patogen, yang berjenis bakteri, virus, protozoa dan cacing.
- Tingkat kemudahan dalam memantau konsentrasinya dalam air.
- Kemampuan dalam memproduksi residu yang akan berfungsi sebagai pelindung kualitas air pada system distribusi.
- Kualitas warna, rasa dan bau dari air yang didesinfeksi.
- Teknologi pengadaan dan penggunaan yang tersedia.

- Faktor ekonomi.

e. **Kriteria Kualitas air**

Air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari sebaiknya adalah air yang memenuhi kriteria sebagai air bersih. Air bersih merupakan air yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat-syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Sedangkan yang dinamakan air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tahapan proses pengolahan memenuhi syarat kesehatan dan langsung diminum.

Jenis-jenis air minum seperti yang dimaksud meliputi air yang didistribusikan melalui pipa untuk keperluan rumah tangga, air yang didistribusikan melalui tanki air, air kemasan, air yang digunakan untuk produksi bahan makanan dan minuman yang disajikan untuk masyarakat. Persyaratan kesehatan untuk air minum dan air bersih meliputi persyaratan bakteriologis, kimiawi dan fisik (Waluyo, 2009).

1. Persyaratan bakteriologis

Persyaratan bakteriologis pada kriteria air minum terus mengalami perubahan sejalan dengan perkembangan teknologi. Pada beberapa negara juga memiliki pedoman atau kriteria yang berbeda-beda. Tetapi sebagian besar kriteria memiliki persamaan antara lain adalah dengan pengukuran bakteri koli, terutama koliform tinja.

Air yang mengandung koliform tinja berarti air tersebut telah tercemar oleh tinja. Tinja dari penderita sangat potensial menularkan penyakit yang berhubungan dengan air. Pengolahan bakteriologis sangat

perlu dilakukan. Pengolahan bakteriologis merupakan suatu tingkat pengolahan untuk membunuh atau memusnahkan bakteri-bakteri yang terkandung di dalam air minum, yakni dengan membubuhkan kaporit. Parameter koliform total harus mencapai 50/100 ml untuk air bukan perpipaan dan 10/100 ml untuk air perpipaan.

2. Persyaratan kimia

Pengolahan kimia sangat diperlukan dalam pengolahan air dimana pengolahan kimia merupakan suatu tingkat pengolahan dengan menggunakan zat-zat kimia untuk membantu proses pengolahan selanjutnya. Misalnya dengan pembubuhan kapur dalam proses pelunakan dan lain sebagainya.

Persyaratan kimia untuk air minum memiliki parameter yang paling banyak dibandingkan parameter bakteriologis, radioaktif, dan parameter fisik. Persyaratan kimia menurut Permenkes RI nomor 492/MenKes/Per/IV/2010 dibagi menjadi bahan-bahan kimia organik, pestisida serta desinfektan dan hasil sampingannya.

Menurut Waluyo, (2009) beberapa zat sebagai parameter kimia yang sangat penting berkaitan dengan kesehatan manusia seperti pada penjelasan berikut ini :

a. Air raksa (Hg)

Air raksa organik dapat merusak susunan syaraf pusat dan Hg organik merusak ginjal dan menyebabkan penyakit bawaan.

b. Arsen (As)

Konsentrasi Arsen dalam sumber air kadang-kadang meningkat dari sumber-sumber alami. Arsen anorganik dapat menyebabkan karsinogen pada manusia. Arsen yang terdapat di dalam air bisa berasal dari persenyawaan-persenyawaan Arsen yang banyak digunakan sebagai insektisida (Sutrisno, 1996).

c. Barium (Ba)

Barium terdapat banyak sebagai senyawa dalam kerak bumi dan digunakan pada berbagai industri, tetapi kehadirannya di dalam air terutama berasal dari sumber-sumber alami. Pada umumnya, makanan adalah sumber dari Barium. Di suatu daerah dengan kadar barium tinggi pada air minumnya menyebabkan gangguan yang signifikan bagi kesehatan. Kadar umum Barium yang berlebih dapat mengganggu saluran pencernaan, menimbulkan rasa mual, diare dan gangguan pada system syaraf pusat.

d. Besi (Fe)

Besi dapat ditemukan dalam air segar alami pada rentang level 0,5-50 mg/lit. Besi juga berada dalam air minum sebagai hasil penggunaan koagulan Besi atau korosi pipa-pipa air dalam system distribusi. Besi merupakan unsur penting dalam nutrisi manusia. Diperkirakan kebutuhan minimum per hari terhadap besi tergantung umur, jenis kelamin status fisiologis, rentang yang dibutuhkan adalah 10-50 mg/hr. Konsentrasi Besi yang lebih besar dari 0,3 mg/lit dapat menimbulkan warna kuning pada air, member rasa tidak enak pada minuman, pengendapan pada dinding pipa, pertumbuhan bakteri Besi, dan menyebabkan kekeruhan pada air.

e. Flourida (F)

Pemaparan Flourida ke air minum tergantung keadaan alaminya. Dalam air baku secara normal kandungannya dibawah 1,5 mg/l, tetapi pada sumber air mengandung lebih kurang 10mg/l. Flourida kadang-kadang ditambahkan ke air minum untuk pencegahan karies dentis. Konsentrasi dalam jumlah kecil dibutuhkan sebagai pencegahan penyakit karies dentis yang paling efektif tanpa merusak kesehatan. Konsentrasi yang lebih besar dari 1,5 mg/l air dapat menyebabkan “ Fluorosis” pada gigi yakni terbentuknya noda-noda coklat yang tidak mudah hilang pada gigi.

f. Kadmium (Cd)

Kadmium adalah metal berbentuk kristal putih keperakan (Slamet,2006). Kontaminasi cadmium dalam air minum kemungkinan disebabkan pencampuran seng dalam pipa dan mengelas beberapa logam. Penyerapan senyawa cadmium tergantung pada kelarutan senyawa tersebut. Keracunan akut akan mengakibatkan gejala gastrointestinal dan ginjal.

g. Kalsium karbonat (CaCO_3)

Kalsium karbonat adalah penyebab air sadah. Penyebab langsung terhadap kesehatan tidak ada, tetapi kesadahan dapat menyebabkan sabun pembersih menjadi tidak efektif.

h. Chlorida (Cl)

Chlorida pada air minum berasal dari sumber-sumber alami, limbah, dan effluen industri. Terpaparnya manusia oleh chloride adalah ditambahkannya garam dalam makanan, dan untuk hal ini pengaruhnya

lebih besar daripada air minum. Peningkatan konsentrasi chloride dapat meningkatkan laju korosi logam-logam pada pipa distribusi, tergantung juga dari alkalinitas air. . Efek negative klor terhadap kesehatan dalam air minum belum pernah dilaporkan, akan tetapi chloride dalam konsentrasi diatas 250 mg/lit menimbulkan rasa yang berbeda dalam air. Di Indonesia, Chlor digunakan sebagai desinfektan dalam penyediaan air minum (Slamet, 2006).

i. Nitrat dan Nitrit

Konsentrasi Nitrat secara alamiah pada air permukaan dan sumber air umumnya hanya beberapa milligram per liter. Pada beberapa negara, 10 % penduduk mengkonsumsi air minum diatas konsentrasi 50 mg/lit. Nitrat dan Nitrit dalam jumlah besar dapat menyebabkan gangguan diare campur darah, koma, dan bila tidak ditolong akan meninggal (Slamet, 2006).

j. Perak (Ag)

Unsur ini dapat ditemukan pada sumber air, air permukaan dan air minum dengan konsentrasi diatas 5 μ g/lit, hanya sebagian kecil perak yang dapat diserap.

k. Derajat keasaman (pH)

Air minum sebaiknya netral, tidak asam dan tidak basa, untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat, dan korosi jaringan distribusi air minum. Air merupakan bahan pelarut yang baik sekali, maka dibantu dengan pH yang tidak netral, dapat melarutkan berbagai elemen kimia yang dilaluinya (Slamet, 2006). pH yang lebih kecil dari 6,5 menimbulkan rasa tidak enak dan dapat menyebabkan korosifitas pada pipa-pipa air dan dapat

menyebabkan mengganggu kesehatan, pH tinggi dapat mengganggu kesehatan.

l. Selenium (Se)

Kebanyakan senyawa Selenium larut dalam air dan dapat diserap oleh usus. Unsur ini dapat member pengaruh terhadap kenaikan jumlah penyakit karies gigi pada anak-anak. Merupakan racun sistemik dan kemungkinan bersifat karsinogenik.

m. Sianida (CN)

Sianida mempunyai sifat toksisitas akut. Sianida dapat ditemukan pada makanan, pada air minum akibat dari kontaminasi industry. Senyawa ini dapat mengganggu metabolisme oksigen, sehingga jaringan tubuh tidak mampu mengubah oksigen. Apabila ada dalam air minum, maka untuk menghilangkannya diperlukan pengolahan khusus (Slamet, 2006).

n. Sulfat (SO_4)

Senyawa sulfat dalam jumlah besar dapat bereaksi dengan ion Natrium atau Magnesium dalam air sehingga membentuk suatu garam yang dapat menyebabkan iritasi.

o. Hidrogen Sulfide (H_2S)

Senyawa ini bersifat racun dan berbau busuk. Dalam jumlah besar dapat memperbesar keasaman air sehingga dapat menyebabkan korosifitas pada pipa-pipa logam.

p. Tembaga (Cu)

Tembaga dalam jumlah kecil sangat diperlukan tubuh untuk membentuk sel-sel darah merah, namun akan menyebabkan iritasi lambung

akut apabila masuk dalam air minum dengan konsentrasi 3 mg/lit. Dalam dosis rendah menimbulkan rasa kesat, warna dan korosi pada pipa, sambungan dan peralatan dapur (Slamet , 2006).

3. Persyaratan radioaktif

Apapun bentuk radioaktif efeknya adalah sama, yakni menimbulkan kerusakan pada sel yang terpapar. Kerusakan dapat berupa kematian, dan perubahan komposisi genetik(Slamet, 2006).

a. Sinar Alpha

Tidak mempunyai daya tembus, maka efek yang terjadi bersifat kekal, bila tertelan lewat minuman, maka dapat terjadi kerusakan pada sel-sel saluran pencernaan.

b. Sinar Beta

Sinar beta dapat menembus kulit dan lebih dalam lagi, tergantung aktivitasnya. Dengan demikian kerusakan yang terjadi dapat lebih luas mendalam (Waluto, 2009).

4. Persyaratan Fisik

Pengolahan fisik merupakan suatu tingkat pengolahan yang bertujuan mengurangi atau menghilangkan kotoran-kotoran yang kasar, penyisihan lumpur, dan pasir, serta mengurangi kadar zat-zat organik yang ada dalam air yang akan diolah. Kriteria fisik ditentukan oleh faktor-faktor kekeruhan, warna, bau maupun rasa. Dari keempat indikator tersebut, hanya bau saja yang penilaiannya ditentukan secara subyektif, dengan cara air diencerkan serta berturut-turut sampai pengenceran keberapakah air masih tetap berbau pada larutan yang paling encer. Umumnya penilaian

bau, rasa sering dilakukan bersamaan sebagai indikator, dimana antara keduanya sulit dipisahkan secara kualitatif (Waluyo, 2009).

a. Suhu

Suhu air yang normal sebaiknya sejuk atau tidak panas, terutama agar tidak terjadi pelarutan zat kimia yang ada pada saluran atau pipa yang dapat membahayakan kesehatan.

b. Warna

Air minum sebaiknya tidak berwarna untuk alasan estetika dan untuk mencegah keracunan dari berbagai zat kimia maupun mikroorganisme yang berwarna.

c. Bau

Air minum yang berbau selain tidak estetik juga tidak diterima oleh masyarakat. Bau air dapat memberi petunjuk akan kualitas air.

d. Rasa

Air minum biasanya tidak memberi rasa atau tawar. Air yang tidak tawar dapat juga menunjukkan kehadiran zat yang dapat membahayakan kesehatan misalnya rasa pahit, asin dan sebagainya.

e. Kekeruhan

Kekeruhan air disebabkan masih terdapatnya banyak zat padat yang tersuspensi, baik yang zat organik maupun zat anorganik. Zat anorganik biasanya merupakan lapukan logam atau batuan, sedangkan zat organik berasal dari buangan industri dapat menjadi makanan bakteri dan perkembangbiakan bakteri dapat menambah kekeruhan air. Alga yang berkembangbiak karena adanya zat hara Nitrogen (N), Posfor (P), Kalium

(K) juga dapat menambah keruhnya air. Air yang keruh dapat memberi perlindungan pada kuman (Waluyo, 2009). Air yang keruh sulit didesinfeksi karena mikroba terlindung oleh zat tersuspensi (Slamet, 2006). Tingkat kekeruhan air biasanya diukur dengan alat yang disebut turbidimeter. Kekeruhan untuk air minum dibatasi tidak lebih dari 10 mg/l, lebih baik kalau tidak melebihi 5 mg/l (Suripin, 2004).

f. Cara-cara perbaikan kualitas air

Menurut Waluyo (2009), cara-cara perbaikan kualitas air terdiri dari

a. Netralisasi pH

Netralisasi pH adalah suatu upaya agar pH air menjadi normal. Setelah pH mendekati normal barulah proses pengolahan dapat dilakukan secara efektif. Fungsi dari pengaturan pH dalam instalasi air minum bertujuan untuk mengendalikan korosif perpipaan dalam system distribusi. Korosif membentuk racun bila pH kurang dari 6,5 atau lebih dari 9,5.

b. Sedimentasi

Sedimentasi adalah proses pengendapan partikel-partikel padat yang tersuspensi dalam cairan atau zat cair karena pengaruh gravitasi (gaya berat) secara alami. Kegunaan dari sedimentasi adalah mereduksi bahan-bahan tersuspensi (kekeruhan) dari dalam air dan dapat berfungsi untuk mereduksi kandungan organism (patogen) tertentu dalam air. Biaya pengolahan air dengan sedimentasi relative rendah karena tidak membutuhkan peralatan mekanik maupun penambahan bahan kimia. Namun demikian paling sedikit dibutuhkan waktu deteksi selama 24 jam.

c. Koagulasi/flokasi

Koagulasi dan flokasi adalah proses pengumpulan partikel-partikel halus yang tidak dapat diendapkan secara gravitasi, menjadi partikel yang lebih besar sehingga dapat dengan menambahkan bahan koagulan. Proses koagulasi atau flokuasi adalah penambahan koagulan akan mengakibatkan partikel-partikel tidak mengendap saling mendekat dan membentuk flo-flok mikro (ukurannya lebih besar daripada koloid asalnya).

Bahan koagulan untuk proses koagulasi adalah tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), Feri Sulfat dan Feri Klorida, Fero Sulfat atau Fero Klorida, natrium Klorida, natrium Aluminat dan Kapur. Tawas merupakan bahan koagulan yang paling banyak digunakan. Tawas banyak digunakan dengan alasan paling ekonomis, murah, mudah didapatkan di pasaran, serta mudah penyimpanannya. Selain itu, bahan ini cukup efektif untuk menurunkan kadar karbonat.

d. Aerasi

Aerasi merupakan proses pengolahan air dengan cara mengontakkan ke udara. Pada prinsipnya dapat dibedakan menjadi proses absorpsi (penyerapan gas) dan desorpsi (pelepasan gas). Fungsi dari aerasi adalah penambahan jumlah Oksigen, penurunan jumlah karbondioksida, menghilangkan Hydrogen Sulfide (H_2S), Metana (CH_4) dan berbagai senyawa organik yang bersifat volatile (menguap) yang berkaitan dengan rasa dan bau.

e. Filtrasi

Filtrasi adalah proses penyaringan untuk menghilangkan zat padat tersuspensi (yang diukur dengan kekeruhan) dari air melalui media berpori. Zat padat tersuspensi dihilangkan pada waktu air melalui suatu lapisan materi berbentuk butiran yang dinamakan media filter. Filter yang digunakan dalam proses filtrasi biasanya dianggap sebagai saringan yang menangkap atau menahan zat padat tersuspensi diantara media filter.

g. Reservoir

Fungsi dari reservoir adalah selain sebagai penyimpan persediaan air bersih pada saat jam puncak, juga sebagai penambah tekanan pada titik pengambilan. Lokasi dari reservoir sebaiknya direncanakan didekat jaringan distribusi, agar pendistribusiannya dapat merata dan tekanan yang ada masih sesuai dengan perencanaan (Djoko Sasongko, 1991).

Berdasarkan lokasinya reservoir dibedakan menjadi :

1. *Elevated reservoir*

Reservoir yang menyimpan atau menampung air yang terletak diatas tanah.

2. *Ground Reservoir*

Reservoir yang menyimpan atau menampung air yang terletak dibawah tanah. Adapun fungsi dari reservoir adalah :

- a. Menyimpan air bersih yang siap untuk didistribusikan pada konsumen.
- b. Meratakan debit air dalam sistem jaringan distribusi.
- c. Mengatur tekanan air dalam jaringan distribusi.

h. Jaringan Distribusi dan Sistem Pengaliran

Menurut Agus Maryono, 2003 pada dasarnya ada 2 sistem jaringan distribusi yaitu jaringan terbuka dan tertutup, dimana pemakaian kedua sistem tersebut tergantung dari beberapa faktor.

1. Jaringan terbuka

Karakteristik jaringan ini adalah pipa-pipa distribusi tidak saling berhubungan, air mengalir dalam satu arah dan area layan disuplai melalui satu jalur pipa utama.

2. Jaringan tertutup

Karakteristik jaringan ini adalah pipa-pipa distribusi saling berhubungan, air mengalir melalui beberapa jalur pipa utama. Sistem ini cenderung diterapkan pada daerah yang bersifat jalannya saling berhubungan, perkembangan kota cenderung ke segala arah dan keadaan topografi yang relatif dasar.

Didalam mendistribusikan air bersih ada yang perlu diperhatikan dalam pemilihan sistem pengaliran tersebut adalah

a. Pengaliran gravitasi

Air bersih didistribusikan ke daerah layanan dengan memanfaatkan tenaga/tekanan gaya gravitasi pada daerah tersebut. Prinsipnya adalah beda tinggi antara sumber air baku dan area pelayanan yang cukup.

b. Pengaliran pemompaan dengan *elevated reservoir*

Air dari sebelum didistribusikan ke daerah layanan terlebih dahulu dipompa dan ditampung di reservoir kemudian didistribusikan dengan memanfaatkan tinggi tekanan dari elevasi reservoir tersebut.

c. Pengaliran pemompaan langsung

Air bersih didistribusikan ke daerah layanan dengan mengandalkan tekanan dari pompa, yang disesuaikan dengan tinggi tekanan minimum.