

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Air

2.1.1 Pengertian Air

Air adalah unsur yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Bahkan dapat dipastikan tanpa pengembangan sumber daya air secara konsisten peradaban manusia tidak akan mencapai tingkat yang dinikmati sampai saat ini. Oleh karena itu pengembangan dan pengolahan sumber daya air merupakan dasar peradaban manusia.

Air adalah substansi kimia dengan rumus kimia H_2O : satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada kondisi standar (Allafa, 2008).

Definisi air bersih merupakan air yang harus bebas dari mikroorganisme penyebab penyakit dan bahan-bahan kimia yang dapat merugikan kesehatan manusia maupun makhluk hidup lainnya. Air merupakan zat kehidupan, dimana tidak ada satu pun makhluk hidup di bumi ini yang tidak membutuhkan air (Akbar, 2015).

Sumur gali adalah salah satu sarana penyediaan air bersih dengan cara menggali tanah sampai mendapatkan lapisan air dengan ledalaman tertentu yang konstruksinya terdiri dari bibir sumur, dinding sumur, dan pembuangan limbah, dan di lengkapi dengan timba.

2.1.2 Macam – macam Air

Untuk keperluan air minum, rumah tangga dan industri, secara umum dapat digunakan sumber air yang berasal dari air sungai, mata air, danau, sumur, dan air hujan yang telah dihilangkan zat-zat kimianya, gas racun, atau kuman-kuman yang berbahaya bagi kesehatan. Sumber air yang dapat kita manfaatkan pada dasarnya digolongkan sebagai berikut :

A. Air Hujan

Air hujan atau air angkasa merupakan sumber utama air di bumi, air ini dapat di jadikan sebagai sumber air minum, tetapi air ini tidak mengandung kalsium, sehingga perlu dilakukan penambahan kalsium (Iqbal, 2008).

B. Air Permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengaliran. misalnya oleh lumpur. Batang kayu, daun, kotoran industri dan sebagainya. Dibandingkan dengan sumber lain air permukaan merupakan sumber air yang tercemar berat. Keadaan ini terutama berlaku bagi tempat-tempat yang dekat dengan tempat tinggal penduduk (Sutrisno, 2006).

Menurut asalnya sebagian dari air sungai dan air danau ini juga berasal dari air hujan yang mengalir ke dalam sungai dan danau. kedua sumber air ini juga di sebut air permukaan. oleh karena air sungai dan danau ini telah terkontaminasi atau tercemar oleh berbagai macam kotoran maka bila di jadikan air minum harus di olah terlebih dahulu (Soekidjo, 2003).

C. Air Tanah

Sebagian air hujan yang mencapai permukaan bumi akan menyerap kedalam tanah dan akan menjadi air tanah. Air tanah terbagi atas 3 :

a. Air Tanah Dangkal

Terjadi karena daya proses peresapan air permukaan tanah, lumpur akan tertahan demikian pula dengan sebagian bakteri, sehingga air tanah akan jernih. Air tanah dangkal akan terdapat pada kedalaman 15 meter. Air tanah ini bisa dimanfaatkan sebagai sumber air minum melalui sumur-sumur dangkal. Dari segi kualitas agak baik sedangkan kuantitasnya kurang cukup dan tergantung pada musim.

b. Air Tanah Dalam

Terdapat pada lapisan rapat air pertama dan kedalaman 100-300 meter. Ditinjau dari segi kualitas pada umumnya lebih baik dari air tanah dangkal, sedangkan kuantitasnya mencukupi tergantung pada keadaan tanah dan sedikit dipengaruhi oleh perubahan musim (Sutrisno, 2006).

2.1.3 Peranan Air Bagi Kehidupan Manusia

Semua makhluk hidup memerlukan air, karena air merupakan kebutuhan dasar bagi kehidupan. Tidak satupun kehidupan yang ada di dunia ini dapat berlangsung terus tanpa tersedianya air yang cukup. Bagi manusia, kebutuhan akan air ini amat mutlak, karena sebenarnya zat pembentuk tubuh manusia sebagian besar terdiri dari air, yang jumlahnya sekitar 73 % dari bagian tubuh tanpa jaringan lemak (Allafa 2008).

Tubuh manusia sebagian terdiri dari air, berkisar 50-70% dari seluruh berat badan. Jika tubuh tidak cukup mendapat air atau kehilangan air hanya sekitar 5% dari berat badan (pada anak besar dan dewasa) maka keadaan ini dapat menyebabkan dehidrasi berat. Sedangkan kehilangan air untuk 15 % dari berat badan dapat menyebabkan kematian. Karenanya orang dewasa perlu minum minuman 1,5-2 liter air sehari atau 2200 gram setiap harinya (Nosoadmajo, 2000).

Kegunaan air bagi tubuh manusia antara lain untuk proses pencernaan, metabolisme, mengangkat zat-zat makanan dalam tubuh, mengatur keseimbangan suhu tubuh dan menjaga tubuh jangan sampai kekeringan (Harini, 2007).

Air yang dibutuhkan oleh manusia untuk hidup sehat harus memenuhi syarat kualitas. Disamping itu harus pula dapat memenuhi secara kuantitas (jumlahnya). Diperkirakan untuk kegiatan rumah tangga yang sederhana paling tidak membutuhkan air sebanyak 100 L/orang/hari. Angka tersebut misalnya untuk :

1. Berkumur, cuci muka, sikat gigi, wudhu : 20L/orang/hari
2. Mandi/mencuci pakaian dan alat rumah tangga 45L/orang/hari
3. Masak, minum : 5L/orang/hari
4. Menyiram kotoran : 20L/orang/hari
5. Mengepel, mencuci kendaraan : 10L/orang/hari

Jumlah air untuk keperluan rumah tangga perhari perkapita tidaklah sama untuk tiap negara. Pada umumnya, dapat dikatakan pada

negara-negara yang sudah maju, jumlah pemakaian air per hari per kapita lebih besar dari pada negara berkembang.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan air sangatlah bervariasi sehingga rata-rata pemakaian air per orang per hari berbeda untuk satu negara dengan negara lainnya, satu kota dengan kota lainnya, satu desa dengan desa lainnya.

2.1.4 Standart Kualitas Air

Dengan adanya standart kualitas air, orang dapat mengukur kualitas dari berbagai macam air. Setiap jenis air dapat diukur konsentrasi kandungan unsur yang tercantum didalam standard kualitas, dengan demikian dapat diketahui syarat kualitasnya, dengan kata lain standard kualitas dapat digunakan sebagai tolak ukur.

Standart kualitas air bersih dapat diartikan sebagai ketentuan-ketentuan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan dan Keputusan Menteri Kesehatan yang biasanya dituangkan dalam bentuk pernyataan atau angka yang menunjukkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi agar air tersebut tidak menimbulkan gangguan kesehatan, penyakit, gangguan teknis, serta gangguan dalam segi estetika.

Untuk standart kualitas air secara global dapat digunakan Standar Kualitas Air WHO. Sebagai organisasi kesehatan internasional, WHO juga mengeluarkan peraturan tentang syarat-syarat kulaitas air bersih yaitu meliputi kualitas fisik, kimia dan biologi. Peraturan yang ditetapkan oleh WHO tersebut digunakan sebagai pedoman bagi negara

anggota. Namun demikian masing-masing negara anggota, dapat pula menetapkan syarat-syarat kualitas air sesuai dengan kondisi negara tersebut. (Sutrisno, 2006)

2.1.5 Syarat Kualitas Air

a. Syarat Fisik

Menurut Peraturan menteri kesehatan RI Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 dan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor: 907/2002, menyatakan bahwa air yang layak dikonsumsi dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah air yang mempunyai kualitas yang baik sebagai sumber air minum maupun air baku (air bersih), antara lain harus memenuhi persyaratan secara fisik, tidak berbau, tidak berasa, tidak keruh, serta tidak berwarna. Pada umumnya syarat fisik ini diperhatikan untuk estetika air. Adapun sifat-sifat air secara fisik dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya sebagai berikut :

1) Suhu

Temperatur air akan mempengaruhi penerimaan masyarakat akan air tersebut. Temperatur yang diinginkan adalah $\pm 30^{\circ}\text{C}$. Suhu udara sekitar dapat memberikan pengaruh terhadap temperatur air seperti air akan terasa segar jika berada di daerah yang beriklim dingin dan air akan terasa hangat jika berada di daerah yang beriklim tropis.

Disamping itu, temperatur pada air mempengaruhi secara langsung toksisitas banyaknya bahan kimia pencemar, pertumbuhan

mikroorganisme, dan virus. Temperatur atau suhu air diukur dengan menggunakan termometer air.

2) Bau

Air yang berbau selain tidak estetik juga tidak akan disukai oleh masyarakat. Bau air dapat memberi petunjuk akan kualitas air, bau biasanya disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik yang membusuk, tipe-tipe tertentu organisme mikroskopik, serta persenyawaan-persenyawaan kimia seperti phenol.

Bahan-bahan yang menyebabkan bau ini berasal dari berbagai sumber. Intensitas bau dapat meningkat bila terdapat klorinasi. Karena pengukuran bau ini tergantung pada reaksi individu maka hasil yang dilaporkan tidak mutlak.

3) Rasa

Air yang bersih biasanya tidak memberi rasa/tawar. Air yang tidak tawar dapat menunjukkan kehadiran berbagai zat yang dapat membahayakan kesehatan.

4) Warna

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

Warna dapat disebabkan adanya tannin dan asam humat yang terdapat secara alamiah di air rawa, berwarna kuning muda, menyerupai urin, oleh karenanya orang tidak mau menggunakannya.

Selain itu, bila zat organik terkena khlor dapat membentuk senyawa-senyawa khloroform yang beracun. Warna pun dapat berasal dari buangan industri.

5) Kekeruhan

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ini meliputi tanah liat, lumpur, bahan-bahan organik yang tersebar dari partikel-partikel kecil yang tersuspensi.

Kekeruhan pada air merupakan satu hal yang harus dipertimbangkan dalam penyediaan air bagi umum, mengingat bahwa kekeruhan tersebut akan mengurangi segi estetika, menyulitkan dalam usaha penyaringan, dan akan mengurangi efektivitas usaha desinfeksi (Sutrisno, 2006).

Tingkat kekeruhan air dapat diketahui melalui pemeriksaan laboratorium dengan metode Turbidimeter. Untuk standard air bersih ditetapkan oleh Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/1990, yaitu kekeruhan yang dianjurkan maksimum 25 NTU (Depkes RI, 1990).

6) Jumlah Zat Padat Terlarut atau *Total Dissolved Solid*

Jumlah zat padat terlarut adalah jumlah bahan padat yang tertinggal sebagai residu pada penguapan dan pengeringan pada suhu 103 C – 105 C dalam portable water kebanyakan bahan bakar terdapat dalam bentuk terlarut yang terdiri dari garam anorganik selain itu juga gas-gas yang terlarut.

Bila jumlah zat padat terlarut bertambah maka kesadahan akan naik pula. Selanjutnya, efek TDS ataupun kesadahan terhadap kesehatan tergantung pada spesies kimia penyebab masalah tersebut.

b. Syarat Kimia

Air bersih yang baik adalah air yang tidak tercemar secara berlebihan oleh zat-zat kimia yang berbahaya bagi kesehatan antara lain Air raksa (Hg), Aluminium (Al), Arsen (As), Barium (Ba), Besi (Fe), Flourida (F), Calsium (Ca), Mangan (Mn), Derajat keasaman (pH), Cadmium (Cd), dan zat-zat kimia lainnya.

Kandungan zat kimia dalam air bersih yang digunakan sehari-hari hendaknya tidak melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan seperti tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990. Penggunaan air yang mengandung bahan kimia beracun dan zat-zat kimia yang melebihi ambang batas berakibat tidak baik bagi kesehatan dan material yang digunakan manusia, contohnya antara lain sebagai berikut :

1) pH

Air sebaiknya tidak asam dan tidak basa (netral) untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat dan korosi jaringan distribusi air. pH yang dianjurkan untuk air bersih adalah 6,5 – 9.

2) Besi (Fe)

Kadar besi (Fe) yang melebihi ambang batas (1,0 mg/l) menyebabkan berkurangnya fungsi paru-paru dan menimbulkan rasa, warna (kuning), pengendapan pada dinding pipa, pertumbuhan bakteri besi, dan kekeruhan.

3) Klorida (Cl)

Klorida adalah senyawa halogen klor (Cl). Dalam jumlah banyak, klor (Cl) akan menimbulkan rasa asin, korosi pada pipa sistem penyediaan air panas. Sebagai desinfektan, residu klor (Cl) di dalam penyediaan air sengaja dipelihara, tetapi klor (Cl) ini dapat terikat pada senyawa organik dan membentuk halogen-hidrokarbon (Cl-HC) banyak diantaranya dikenal sebagai senyawa-senyawa karsinogenik. Kadar maksimum klorida yang diperbolehkan dalam air bersih adalah 600 mg/l.

4) Tembaga (Cu)

Tembaga (Cu) sebetulnya diperlukan bagi perkembangan tubuh manusia. Tetapi, dalam dosis tinggi dapat menyebabkan gejala GI, SSP, ginjal, hati; muntaber, pusing kepala, lemah, anemia, kramp, konvulsi, shock, koma dan dapat meninggal. Dalam dosis rendah menimbulkan rasa kesat, warna, dan korosi pada pipa, sambungan, dan peralatan dapur.

5) Mangan (Mn)

Mangan (Mn) adalah metal kelab kemerahan. Air yang mengandung mangan dapat berubah menjadi kuning jika dibiarkan di udara terbuka. Keracunan seringkali bersifat khronis sebagai akibat inhalasi debu dan uap logam. Gejala yang timbul berupa gejala susunan syaraf: insomnia, kemudian lemah pada kaki dan otot muka.

6) Seng (Zn)

Di dalam air minum akan menimbulkan rasa kesat dan dapat menyebabkan gejala muntaber. Seng (Zn) menyebabkan warna air menjadi

opalescent dan bila dimasak akan timbul endapan seperti pasir. Kadar maksimum seng (Zn) yang diperbolehkan dalam air bersih adalah 15 mg/l.

c. Syarat Bakteriologis

Sumber-sumber air di alam pada umumnya mengandung bakteri, baik air angkasa, air permukaan, maupun air tanah. Jumlah dan jenis bakteri berbeda sesuai dengan tempat dan kondisi yang mempengaruhinya. Penyakit yang ditransmisikan melalui faecal material dapat disebabkan oleh virus, bakteri, protozoa, dan metazoa. Oleh karena itu air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari harus bebas dari bakteri patogen.

Bakteri golongan Coli (*Coliform* bakteri) tidak merupakan bakteri patogen, tetapi bakteri ini merupakan indikator dari pencemaran air oleh bakteri patogen (Soemirat, 2000). Menurut Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990, bakteri *coliform* yang memenuhi syarat untuk air bersih adalah < 50 MPN.

2.2 Tinjauan Tentang Air Sumur

Sumur merupakan salah satu sumber utama persediaan air bersih bagi penduduk yang tinggal di daerah pedesaan maupun di perkotaan Indonesia. Sumur dapat diklasifikasikan menjadi beberapa yaitu :

1. Berdasarkan kedalaman , Berdasarkan kedalamannya sumur dapat dibagi menjadi dua jenis :
 - a. Sumur dangkal (Shallow Well)

Sumur semacam ini memiliki sumber air yang berasal dari resapan air hujan diatas permukaan bumi terutama di daerah dataran rendah. Jenis sumur ini

banyak terdapat di Indonesia dan mudah sekali terkontaminasi air kotor yang berasal dari kegiatan mandi-cuci-kakus (MCK) sehingga persyaratan sanitasi yang ada perlu sekali diperhatikan.

b. Sumur dalam (Deep Well)

Sumur ini memiliki sumber air yang berasal dari proses purifikasi alami oleh lapisan kulit bumi menjadi air tanah. Sumber airnya tidak terkontaminasi dan memenuhi persyaratan sanitasi.

2. Berdasarkan teknik pembuatannya, sumur terdiri dari :

a. Sumur bor (Bored Well)

Sumur bor adalah bangunan pemanfaat air tanah dalam yang diperoleh dari hasil pengeboran. Kedalaman minimum 100 meter.

b. Sumur gali (Dug Well)

Sumur ini dibuat dengan penggalian tanah sampai kedalaman tertentu maksimum 20 meter, umumnya tidak terlalu dalam sehingga hanya mencapai air tanah di lapisan atas. Oleh karena itu air yang diperoleh sering berkurang airnya pada musim kemarau, sehingga secara kuantitatif sulit untuk menjamin kontinuitasnya.

Sumur gali adalah satu konstruksi sumur yang paling umum dan meluas dipergunakan untuk mengambil air tanah bagi masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan sebagai air minum dengan kedalaman 7-10 meter dari permukaan tanah.

Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, oleh karena itu dengan mudah terkena kontaminasi melalui rembesan. Umumnya rembesan berasal dari tempat buangan kotoran

manusia kakus/jamban dan hewan, juga dari limbah sumur itu sendiri, baik karena lantainya maupun saluran air limbahnya yang tidak kedap air.

Keadaan konstruksi dan cara pengambilan air sumur pun dapat merupakan sumber kontaminasi, misalnya sumur dengan konstruksi terbuka dan pengambilan air dengan timba. Sumur dianggap mempunyai tingkat perlindungan sanitasi yang baik, bila tidak terdapat kontak langsung antara manusia dengan air di dalam sumur (Depkes RI, 1985).

c. Sumur pompa tangan dangkal

Sumur pompa tangan dangkal adalah sumur yang dibuat dengan kedalaman pipa maksimum 18 meter dan sesuai untuk kedalaman muka air lebih kecil dari 7 meter.

d. Sumur pompa tangan dalam (Drilled Well)

Sumur pompa tangan dalam adalah sumur yang dibuat dengan kedalaman pipa 30 meter, kedalaman muka air lebih kecil dari 7 meter dan dapat dipergunakan untuk melayani kebutuhan beberapa keluarga. Kontaminasi air sumur dapat berasal dari sumber pencemaran di sekitarnya dan dari permukaan tanah dimana batang pompa ditanam.

2.3 Filtrasi atau Penyaringan

2.3.1 Pengertian Filtrasi

Filtrasi merupakan proses pemisahan antara padatan / koloid dengan suatu cairan. Untuk penyaringan air olahan yang mengandung padatan dengan ukuran seragam dapat digunakan saringan medium tunggal, sedangkan untuk penyaringan

air yang mengandung padatan dengan ukuran yang berbeda dapat digunakan tipe saringan multi medium (Riza,2013).

Digunakannya media filter atau saringan karena berfungsi untuk memisahkan campuran solida liquida dengan media porous atau material porous lainnya guna memisahkan sebanyak mungkin padatan tersuspensi yang paling halus. Dan penyaringan ini merupakan proses pemisahan antara padatan atau koloid dengan cairan, dimana prosesnya bisa dijadikan sebagai proses awal (primary treatment).

Apabila air olahan yang akan disaring berupa cairan yang mengandung butiran halus atau bahan-bahan yang larut dan menghasilkan endapan, maka bahan-bahan tersebut dapat dipisahkan dari cairan melalui filtrasi. Apabila air olahan mempunyai padatan yang ukuran seragam maka saringan yang digunakan adalah single medium. Jika ukuran beragam maka digunakan saringan dual medium atau three medium.

Pada pengolahan air baku dimana proses koagulasi tidak perlu dilakukan, maka air baku langsung dapat disaring dengan saringan jenis apa saja termasuk pasir zeolite.

Pada penelitian ini saringan zeolit yang digunakan berdiameter 40mesh. Dengan cara mengayak batuan zeolit tersebut dengan ayakan ukuran 50 mesh. Hal ini bertujuan untuk menyamakan diameter karena besar diameter media sangat berpengaruh terhadap hasil penyaringan.

Ada beberapa alternatif media untuk penyaringan antara lain:

a. Pasir

Pasir merupakan media penyaring yang baik dan biasa digunakan dalam proses penjernihan air. Ini dikarenakan sifatnya yang berupa butiran bebas yang porous, berdegradasi, dan uniformity. Butiran pasir memiliki pori-pori dan celah yang mampu menyerap dan menahan partikel dalam air. Selain itu butiran pasir juga mempunyai keuntungan dalam pengadaannya yang mudah dan harganya yang relatif rendah.

Pasir berfungsi menyaring kotoran dan air, pemisah sisa-sisa flek serta pemisah partikel besi yang terbentuk setelah kontak dengan udara.

b. Kerikil

Kerikil berfungsi sebagai media penyangga dalam proses filtrasi, agar media pasir tidak terbawa aliran hasil penyaringan, sehingga penyumbatan dapat dihindari.

Diameter kerikil yang digunakan biasanya antara 1 – 2,5 cm. Batuan kerikil mempunyai bentuk yang tidak beraturan namun ukurannya dapat disamakan melalui proses pengayakan analisa krikil. Di Indonesia pembagian gradasi krikil sesuai dengan lubang ayakan yang terdiri dari 5 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm, 40 mm.

c. Arang Aktif

Arang aktif adalah bahan padat berpori yang terbentuk dari hasil pembakaran bahan yang mengandung karbon. Unsur utamanya terdiri atas karbon terikat, abu, nitrogen, air, dan sulfur. Arang yang baik adalah arang yang memiliki kadar karbon tinggi dan kadar abu rendah.

Arang tempurung kelapa termasuk arang yang sudah diaktifkan sehingga pori-porinya terbuka, dengan demikian gaya absorpsi menjadi lebih besar. Pori-pori arang aktif tersebut bersifat menyerap.

Arang aktif yang sering disebut karbon aktif dan biasa dimanfaatkan untuk bahan bakar juga digunakan untuk keperluan pengolahan air karena memiliki daya serap dan absorpsi yang kuat untuk gas atau bau dan warna pada air.

Arang yang biasa dimanfaatkan untuk pengolahan air ada 2 bentuk yaitu bubuk dan butiran. Arang aktif juga sering digunakan dalam proses pengolahan akhir terhadap air untuk proses industri dan air mineral. (Kusnaedi, 2005

2.3.2 Faktor Yang Mempengaruhi Penyaringan

Berikut ini merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi efektifitas penyaringan yaitu antara lain :

1. Temperatur

Efisiensi penyaringan juga dipengaruhi oleh temperatur, karena temperatur mempengaruhi kecepatan reaksi-reaksi kimia serta metabolisme bakteri dan mikroorganisme lainnya selama penyaringan.

Temperatur yang baik apabila aktivitas bakteri tinggi, dengan tingginya aktivitas maka terbentuklah lapisan lendir pada media filter sehingga partikel-partikel yang lebih kecil dari porositas media penyaring dapat bertahan lama.

2. Kualitas air

Kualitas air yang diolah semakin baik, maka akan baik pula hasil penyaringan yang diperoleh, Jika kadar pencemar air tinggi maka masa operasi filter akan pendek.

3. Diameter media

Menurut Huisman semakin halus butiran yang digunakan sebagai media penyaring, semakin baik air yang dihasilkan. Jika diameter butiran kecil, akan meningkatkan penyaringan. Dari alat pengolahan air dengan media mampu menurunkan kadar Fe di atas standar, sedangkan dengan media dapat menurunkan kadar Fe dibawah standar yang ditetapkan Kepmenkes No.907/MENKES/VI/SK/2002.

4. Waktu Kontak

Waktu kontak yang pada penelitian ini dipengaruhi oleh diameter alat dan panjang media pada tabung filter tersebut. Waktu kontak ini merupakan waktu dimana air yang disaring berhubungan atau berikatan dengan media zeolite yang dipakai.

2.4. Tinjauan Pasir Zeolite

2.4.1 Pengertian Pasir Zeolite

Mineral alam zeolite biasanya masih tercampur dengan mineral lainnya seperti kalsit, gypsum, feldspar, dan kuarsa dan ditemukan di daerah sekitar gunung berapi atau mengendap pada daerah sumber air panas. Zeolite juga ditemukan sebagai batuan endapan pada bagian tanah jenis basalt dan komposisi

kimianya tergantung pada kondisi hidrotermal lingkungan lokal, seperti suhu, tekanan uap air setempat dan komposisi air tanah lokasi kejadiannya.

Berdasarkan pada asalnya zeolite dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu zeolit alam dan zeolite sintetis. Zeolite alam pada umumnya, dibentuk oleh reaksi dari air pori dengan berbagai material seperti gelas, poorly crystalline clay, plagioklas, ataupun silika. Bentuk zeolite mengandung perbandingan yang besar dari M^{2+} dan H^+ pada Na^+ , K^+ dan Ca^{2+} . Pembentukan zeolite alam ini tergantung pada komposisi dari batuan induk, temperatur, tekanan, tekanan parsial dari air, pH dan aktivitas dari ion-ion tertentu.

Sedangkan zeolite sintetis mineralnya dibuat tidak dapat persis sama dengan mineral zeolite alam, walaupun zeolit sintetis mempunyai sifat fisik yang jauh lebih baik. Beberapa ahli menamakan zeolite sintetis sama dengan nama mineral zeolite alam dengan menambahkan kata sintetis di belakangnya, dalam dunia perdagangan muncul nama zeolite sintetis seperti zeolite A, zeolite K-C dan lain-lain (R.Saputra,2006).



Gambar 2.1 Pasir Zeolite

2.4.2 Penyebaran Pasir zeolite

Di Indonesia, zeolite ditemukan pada tahun 1985 oleh PPTM Bandung dalam jumlah besar, diantaranya tersebar di beberapa daerah pulau Sumatera dan Jawa. Namun dari 46 lokasi zeolite, baru beberapa lokasi yang ditambang secara intensif antara lain Bayah, Banten, Cikalong, Tasikmalaya, Cikembar, Sukabumi, Nanggung, Bogor, dan Lampung.

Pemanfaatan zeolit masih belum banyak diketahui secara luas sehingga saat ini dipasarkan masih dalam bentuk alam terutama pada pemupukan bidang pertanian. (Tamzil Las, 2008)

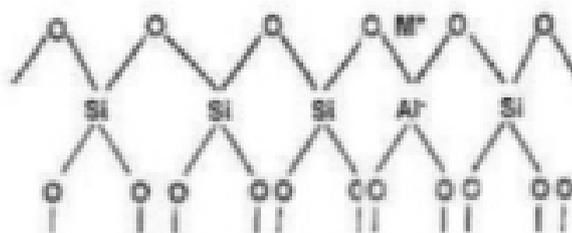
2.4.3 Struktur Pasir Zeolite

Zeolite merupakan kristal alumina silika yang berstruktur tiga dimensi, yang terbentuk dari tetrahedral alumina dan silika dengan rongga-rongga di dalam yang berisi ion-ion logam, biasanya alkali atau alkali tanah dan molekul air yang dapat bergerak bebas. Zeolite pada dasarnya memiliki tiga variasi struktur yang berbeda yaitu:

- a) Struktur seperti rantai (chain-like structure), contoh: natrolit
- b) Struktur seperti lembaran (sheet-like structure, contoh: heulandit
- c) Struktur rangka, dimana kristal yang ada memiliki dimensi yang hampir sama, contoh: kabasit.

Zeolite mempunyai kerangka terbuka, sehingga memungkinkan untuk melakukan adsorpsi Ca bertukar dengan $2(\text{Na},\text{K})$ atau CaAl dengan $(\text{Na},\text{K})\text{Si}$. Struktur kristal yang terdiri dari rongga-rongga yang berhubungan ke segala arah menyebabkan permukaan zeolit menjadi luas.

Secara empiris, rumus molekul zeolite adalah $Mx/n.(AlO_2)_x.(SiO_2)_y.xH_2O$. Struktur zeolit sejauh ini diketahui bermacam-macam, tetapi secara garis besar strukturnya terbentuk dari unit bangun primer, berupa tetrahedral yang kemudian menjadi unit bangun sekunder polihedral, membentuk polihedral, dan akhirnya unit struktur zeolite (Sinly, 2007).



Gambar 2.2 Struktur Zeolite

2.4.4 Karakteristik Pasir Zeolite

Mineral zeolite adalah kelompok mineral alumunium silikat terhidrasi $LmAlxSiyOz.nH_2O$, dari logam alkali dan alkali tanah (terutama Ca, dan Na), m, x, y, dan z merupakan bilangan 2 hingga 10, n koefisien dari H_2O , serta L adalah logam. Zeolit secara empiris ditulis $(M^{+2}, M_{2+}) Al_2O_3.gSiO_2.zH_2O$, M^+ berupa Na atau K dan M_{2+} berupa Mg, Ca, atau Fe. Li, Sr atau Ba dalam jumlah kecil dapat menggantikan M^+ atau M_{2+} , g dan z bilangan koefisien.

Beberapa spesimen zeolite berwarna putih, kebiruan, kemerahan, dan coklat, karena hadirnya oksida besi atau logam lainnya. Densitas zeolit antara 2,0 - 2,3 g/cm^3 , dengan bentuk halus dan lunak. Struktur zeolit dapat dibedakan dalam tiga komponen yaitu rangka aluminosilikat, ruang kosong saling berhubungan yang berisi kation logam, dan molekul air.

2.4.5 Manfaat Pasir Zeolite

Penggunaan pasir zeolite ini dalam penelitian ini, karena memiliki banyak keuntungan, yaitu:

1. Bebas lumpur dan endapan.
2. Biaya cukup murah.
3. Bebas dari bahan kimia berbahaya pada efluennya.
4. Dapat menghasilkan air dengan kesadahan 0, dimana untuk proses lime soda tidak dapat dicapai.
5. Sederhana dalam pengoperasian (M.Ridwan,2005)

2.5 Tinjauan Spektrofotometri Uv-Vis

Prinsip kerja spektrofotometer UV-Vis adalah dimana sinar atau cahaya dilewatkan melewati sebuah wadah (kuvet) yang berisi larutan, dimana akan menghasilkan spektrum. Alat ini menggunakan hukum *Lambert Beer* sebagai acuan (Ewing, 1975).

Panjang gelombang untuk sinar ultraviolet antara 200-400 nm sedangkan panjang gelombang untuk sinar tampak/visible antara 400-750 nm (Rohman, 2007).

Spektrofotometri serapan adalah pengukuran serapan radiasi elektromagnetik panjang gelombang tertentu yang sempit, mendekati monokromatik, yang diserap zat. Spektrofotometer pada dasarnya terdiri atas sumber sinar monokromator, tempat sel untuk zat yang diperiksa, detektor, penguat arus dan alat ukur atau pencatat. (Depkes RI, 1979).



Gambar 2.3 Spektrofotometer

Gambar 2.2 merupakan instrument spektrofotometer HACH DR 2800. Spektrofotometer UV-VIS memiliki 4 bagian penting antara lain sebagai berikut:

1. Sumber Cahaya

Sumber cahaya pada spektrofotometer harus memiliki pancaran radiasi yang stabil dan intensitasnya tinggi. Sumber cahaya pada spektrofotometer UV-Vis ada dua macam :

- a). Lampu Tungsten (*Wolfram*) digunakan untuk mengukur sampel pada daerah tampak (*visible*). Bentuk lampu ini mirip dengan bola lampu pijar biasa. Memiliki panjang gelombang antara 350-2200 nm. Spektrum radiasinya berupa garis lengkung. Umumnya memiliki waktu 1000 jam pemakaian.
- b). Lampu Deuterium dipakai pada panjang gelombang 190-380 nm. Spektrum energi radiasinya lurus dan digunakan untuk mengukur sampel yang terletak pada daerah UV. Memiliki waktu 500 jam pemakaian.

2. Monokromator

Monokromator adalah alat yang akan memecah cahaya polikromatis menjadi cahaya tunggal (monokromatis) dengan komponen panjang gelombang tertentu.

3. Wadah Sampel

Wadah yang digunakan untuk sampel dalam pengukuran menggunakan alat spektrofotometer disebut dengan kuvet. Kuvet kaca digunakan untuk analisis senyawa menggunakan sinar tampak (*Visible*). Sedangkan kuvet kuarsa dan kuvet kaca silika digunakan untuk analisis menggunakan sinar ultraviolet.

4. Detektor

Detektor akan menangkap sinar yang diteruskan oleh larutan. Sinar kemudian diubah menjadi sinyal listrik oleh amplifier dan dalam rekorder akan ditampilkan dalam bentuk spectrum pada *Visual display/recorder*. Detektor dapat memberikan respon terhadap radiasi pada berbagai panjang gelombang.

5. Recorder

Merupakan sistem baca yang memperagakan besarnya isyarat listrik, menyatakan dalam bentuk % Transmittan maupun Absorbansi.

2.6 Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka dan permasalahan yang ada, maka hipotesis yang dikemukakan adalah : Ada perbedaan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) pada

air sumur yang tidak disaring menggunakan pasir zeolite dan yang disaring menggunakan pasir zeolite.