

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Dasar Teori

1. Pengertian Air

Pengertian air bersih berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 yaitu, air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari – hari kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku dan dapat diminum bila dimasak.

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan higiene sanitasi seperti pemeliharaan kebersihan perorangan untuk mandi, sikat gigi serta untuk keperluan mencuci, ataupun keperluan sehari-hari lainnya. Air juga dikonsumsi manusia untuk diminum setelah dimasak dan memenuhi persyaratan Permenkes RI Nomor 32 Tahun 2017.

Air merupakan aspek penting di bumi. Air sangat dibutuhkan oleh manusia. Sekitar 71% permukaan bumi ditutupi oleh air. Air tawar hanya terdapat kurang lebih 2,5% dari seluruh air yang ada dan air permukaan hanya sekitar 0,007% dari total air. Manusia sangat membutuhkan air untuk kelangsungan hidup. Manusia menggunakan air sebagai bagian tak terpisahkan, untuk air minum, mencuci, pembangkit tenaga listrik dan sebagainya (Sudarmadji, Hadi dan Widyastuti, 2014).

2. Sumber Air Bersih

Menurut Asmadi, air yang ada di bumi berasal dari beberapa sumber. Sumber – sumber air tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber air minum sebagai berikut :

a. Air laut

Air laut mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar NaCl dalam air laut 3% dengan keadaan ini maka air laut tidak memenuhi syarat untuk diminum.

b. Air atmosfer

Air atmosfer adalah air yang terjadi karena proses penguapan yang kemudian terkondensasi dan akhirnya jatuh sebagai air hujan, salju, salju, dan es. Contoh air atmosfer adalah air hujan. Cara untuk menjadikan air hujan sebagai air minum hendaknya jangan saat air hujan baru mulai turun, karena masih mengandung banyak kotoran. Air hujan juga mempunyai sifat agresi terutama terhadap pipa – pipa penyalur maupun bak – bak reservoir, sehingga hal ini akan mempercepat terjadinya korosi atau karatan. Air hujan juga mempunyai sifat lunak, sehingga akan boros terhadap pemakaian sabun.

c. Air permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya ini akan mendapat pengotoran selama pengalirannya, misalnya oleh lumpur, batang – batang kayu, daun – daun, kotoran industri, dan lainnya. Air permukaan ada dua macam yaitu :

1) Sungai

Air sungai yang digunakan sebagai air minum hendaknya melewati pengolahan yang sempurna, mengingat bahwa air sungai ini pada umumnya mempunyai derajat pengotoran yang tinggi. Debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan akan air minum pada umumnya dapat mencukupi.

2) Rawa atau danau Air rawa kebanyakan berwarna disebabkan oleh adanya zat – zat organik yang telah membusuk, yang menyebabkan warna kuning coklat, sehingga untuk pengambilan air sebaiknya dilakukan pada kedalaman di tengah – tengah.

3) Air tanah

Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah di dalam zona jenuh dimana tekanan hidrostatisnya sama atau lebih besar dari tekanan atmosfer (Suyono, 1993). Air tanah terbagi atas air tanah dangkal dan air tanah dalam. Air tanah dangkal terjadi karena adanya daya proses peresapan air dari permukaan tanah. Air tanah

dangkal ini pada kedalaman 15,0 m2 sebagai sumur air minum, air dangkal ini ditinjau dari segi kualitas agar baik, segi kuantitas kurang cukup dan tergantung pada musim. Air tanah dalam, terdapat setelah lapis rapat air yang pertama. Pengambilan air tanah dalam tidak semudah air tanah dangkal karena harus digunakan bor dan memasukkan pipa kedalamannya sehingga dalam suatu kedalaman biasanya antara 100 – 300 m2.

4) Mata air

Mata air yaitu air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah dengan hampir tidak dipengaruhi oleh musim, sedangkan kaulitas atau kuantitasnya sama dengan air dalam. Berdasarkan keluarnya (munculnya permukaan tanah) terbagi atas rembesan, diman air keluar dari lereng - lereng dan umbul, dimana air keluar ke permukaan pada suatu dataran.

3. Persyaratan Kualitas Air Bersih

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum kualitas air bersih harus memenuhi persyaratan yang meliputi persyaratan fisik, kimia, dan bakteriologis antara lain sebagai berikut :

a. Persyaratan Fisik

Persyaratan fisik adalah persyaratan air yang dapat diindra, baik dengan indera penglihatan, penciuman, maupun indera perasa, meliputi:

- 1) Air harus jernih, bersih, dan tidak berwarna.
- 2) Tidak berbau dan tidak mempunyai rasa apapun.
- 3) Suhu air kira-kira sama dengan suhu ruang, sehingga air bersih tidak terlalu dingin tetapi memberikan rasa segar.

b. Persyaratan Kimia

Persyaratan kimia air bersih adalah persyaratan yang menyangkut kadar atau kandungan zat kimia dalam air. Air bersih tidak boleh mengandung zat – zat yang dapat mengganggu kesehatan manusia atau zat korosif yang dapat merusak pipa air bersih. Salah satu zat yang dapat menimbulkan berbagai masalah bagi kehidupan manusia adalah kandungan besi (Fe) yang terlalu tinggi dalam air. Konsentrasi besi terlarut yang masih diperbolehkan dalam air bersih adalah 1,0 mg/L. apabila konsentrasi besi terlarut dalam air melebihi batas tersebut akan menyebabkan berbagai masalah, diantaranya gangguan teknis, gangguan fisik, gangguan kesehatan, dan gangguan ekonomis (Joko, 2010).

c. Persyaratan Bakteriologis

- 1) Tidak mengandung bakteri pathogen, misalnya bakteri golongan *colil*, *Salmonella thyphi*, *Vibrio cholera*, dan lain – lain. Kuman – kuman ini mudah tersebar melalui air.
- 2) Tidak mengandung bakteri *nonpathogen*, seperti *actinomycete*, *phytoplankton*, *coliform*, *cladocera*, dan lain – lain.

4. Kadar Fe dalam Air

Besi atau Fe adalah metal berwarna putih keperakan. Di dalam air minum Fe menimbulkan rasa, warna (kuning), pengendapan pada dinding pipa, pertumbuhan bakteri besi, dan kekeruhan. Besi dibutuhkan oleh tubuh dalam pembentukan hemoglobin. Banyaknya Fe dalam tubuh dikendalikan pada fase adsorpsi. Tubuh manusia tidak dapat mengekskresikan Fe, karenanya mereka yang sering mendapat tranfusi darah, warna kulitnya menjadi hitam karena akumulasi Fe (Soemirat, 2011).

Kandungan besi di dalam air dapat menimbulkan air berwarna coklat kemerahan, menimbulkan bau amis, dan membentuk lapisan minyak. Air yang mengandung Fe (besi) sangatlah tidak baik untuk keperluan rumah tangga karena meninggalkan noda kekuningan dan air minum menjadi tidak enak. Kandungan besi pada tubuh diperlukan untuk pembentukan hemoglobin namun dalam jumlah yang sedikit.

Menurut (Joko, 2010) penyebab utama tingginya kadar besi dalam air yaitu :

- a. Rendahnya pH air
Potensial Hidrogen atau pH air normal yang tidak menyebabkan masalah adalah ≤ 7 dapat melarutkan logam termasuk besi
- b. Temperatur air
Kenaikan temperatur akan menyebabkan meningkatnya derajat korosif.
- c. Gas – gas yang terlarut dalam air
Adanya gas – gas terlarut diantaranya adalah O₂, CO₂, dan H₂S. Beberapa gas terlarut dalam air tersebut akan bersifat korosif.
- d. Bakteri
Secara biologis tingginya kadar terlarut dipengaruhi oleh bakteri besi yaitu bakteri yang dalam hidupnya membutuhkan makanan dengan mengoksidasi besi sehingga larut.

5. Dampak Fe

Menurut (Joko, 2010 : 187 dan 188) kandungan Fe dalam air dapat menimbulkan masalah jika melebihi batas diantaranya:

- a. Gangguan Teknis
Endapan Fe(OH)₃ dapat menyebabkan efek – efek yang merugikan seperti mengotori bak dari seng, wastafel, dan kloset serta bersifat korosif terhadap pipa terutama pipa GI dan akan mengendap pada saluran pipa, sehingga mengakibatkan pembuntuan.
- b. Gangguan Fisik
Gangguan fisik yang ditimbulkan oleh adanya besi terlarut dalam air adalah timbulnya warna, rasa, bau. Air minum akan terasa tidak enak bila konsentrasi besi terlarutnya $> 1,0$ mg/L.
- c. Gangguan Kesehatan
Sebenarnya zat Fe dibutuhkan oleh tubuh untuk pembentukan hemoglobin. Perkiraan minimum kebutuhan harian besi tergantung pada

usia, jenis kelamin, status fisik serta metabolisme tubuh. Tetapi zat Fe yang melebihi dosis yang diperlukan oleh tubuh dapat menimbulkan masalah kesehatan. Hal ini dikarenakan tubuh manusia tidak dapat mengekskresi Fe, sehingga bagi mereka yang sering mendapatkan transfuse darah warna kulitnya menjadi hitam karena akumulasi Fe. Air minum yang mengandung besi cenderung menimbulkan rasa mual apabila dikonsumsi. Selain itu dalam dosis besar dapat merusak dinding usus. Kematian seringkali disebabkan oleh rusaknya dinding usus ini. Kadar Fe yang lebih dari 1 mg/L akan menyebabkan terjadinya iritasi pada mata dan kulit. Apabila kelarutan besi dalam air melebihi 10 mg/L akan menyebabkan air berbau seperti telur busuk.

Pada *hemokromotosis primer* besi yang diserap dan disimpan dalam jumlah yang berlebihan. Feritin berada dalam keadaan jenuh akan besi sehingga kelebihan mineral ini akan disimpan dalam bentuk kompleks dengan mineral lain yaitu hemosiderin. Akibatnya terjadilah sirosis hati dan kerusakan pancreas sehingga menimbulkan diabetes. *Hemokromatosis sekunder* terjadi karena transfusi yang berulang – ulang dalam keadaan ini besi masuk ke dalam tubuh sebagai hemoglobin dari darah yang ditransfusikan dan kelebihan besi ini tidak diekskresikan

d. Gangguan Ekonomis

Gangguan ekonomis yang ditimbulkan yaitu yang disebabkan oleh kerusakan alat dan adanya gangguan kesehatan sehingga secara tidak sadar mengeluarkan biaya

6. Keramik

Keramik berasal dari bahasa Yunani *keramikos* yang berarti suatu bentuk dari tanah liat yang telah mengalami proses pembakaran. Kamus dan ensiklopedia pada tahun 1950 – an mendefinisikan keramik sebagai salah satu hasil seni dan teknologi untuk dapat menghasilkan barang dari tanah liat yang dibakar seperti gerabah, genteng, porselin dan sebagainya. Tetapi untuk saat ini tidak semua keramik berasal dari tanah liat. Keramik adalah produk dari industri kimia yang dihasilkan dari pengolahan tambang seperti

clay, feldspar, pasir silika dan kaolin melalui tahapan pembakaran dengan suhu industri keramik yang terdiri dari ubin (*tile*), saniter, perangkat rumah tangga (*tableware*), dan genteng (<https://btikk.bppt.go.id/index.php/sekilas-keramik>).

Keramik merupakan bahan yang mencakup semua benda atau sesuatu yang dapat di buat biasanya dari tanah liat atau biasa disebut tanah lempung yang melalui beberapa tahapan - tahapan seperti menggunakan energi panas atau proses pembakaran sampai bentuknya mengeras. Bahan dasar pembuatan keramik berasal dari tanah lempung yang banyak mengandung bahan kimia yang dapat di gunakan sebagai adsorben dan berfungsi untuk mengikat berbagai kation dalam proses pembuatan keramik(Wahyudi, 2021).

Metode penurunan kandungan besi menggunakan metode filtrasi dengan saringan keramik. Proses filtrasi merupakan proses pengolahan dengan cara mengalirkan air melewati suatu media filtrasi yang disusun dari bahan-bahan butiran dengan diameter dan tebal tertentu. Proses ini ditujukan untuk menghilangkan bahan-bahan terlarut dan tidak terlarut dengan cara adsorpsi. Adsorpsi adalah proses penyerapan atau penggumpalan pada benda yang berlangsung hanya pada permukaan benda tersebut(Febrina, 2014).

Menurut golongannya, keramik dapat dibagi dalam dua kelompok yaitu :

- a. Keramik bakaran rendah (gerabah lunak) Keramik bakaran rendah adalah semua bahan keramik yang dibakar dan dapat mencapai suhu pembakaran antara 900° C sampai 1050° C, misalnya keramik Plered Purwakarta, Kasongan, Keramik Pajetan Bali dan lain-lain. Keramik bakaran rendah pada umumnya berpori (porous), sehingga air didalamnya dapat merembes keluar melalui pori-pori dindingnya. Sering kita jumpai sebuah kendi terbuat dari tanah Hat merah setelah diisi air tampak basah bagian dinding luarnya.

- b. Keramik bakaran tinggi (gerabah keras) Keramik bakaran tinggi adalah semua barang keramik yang dibakar hingga mencapai suhu pembakaran antara 1250°C dan 1350°C atau lebih. Yang termasuk dalam kelompok gerabah keras diantaranya adalah stoneware (lempung batu) dan porselen. Pada umumnya barang-barang keramik hasil dari bakaran tinggi sangat baik untuk tempat menyimpan air. Air tidak akan merembes keluar dari dinding keramik, karena tidak berpori-pori. Bila dipukul-pukul suaranya berdenting nyaring serta tidak akan mudah pecah bila saling bersentuhan dengan benda lainnya. Benda-benda porselen dapat dibuat setipis mungkin, seperti misalnya cangkir porselen yang tipis sekali sehingga dapat ditembus cahaya lampu.

7. Pasir

Pasir merupakan media penyaring yang baik dan bisa digunakan dalam proses penjernihan karena sifatnya yang berupa butiran beras yang porous, berdegradasi dan uniformity. Butiran pasir memiliki pori – pori dan celah yang mampu menyerap dan menahan partikel di dalam air. Butiran pasir memiliki keuntungan dalam pengadaan mudah dan juga harga relatif murah. Pasir berfungsi menyaring kotoran dalam air, pemisahan sisa – sisa flok dan juga partikel besi yang terbentuk sesudah kontak dengan udara. Selama penyaringan koloid atau tersuspensi di dalam air akan ditahan dalam media porous tersebut sehingga kualitas air meningkat (Fransisca dalam Krisnawati, 2009).

Pasir yang akan digunakan harus memenuhi kualitas yang baik karena kualitas bahan penyaring akan mempengaruhi hasil penyaringan. Ukuran butiran pasir akan memengaruhi daya absorpsi terhadap air. Semakin kecil ukuran pasir maka struktur agregat atau kelompok mineral akan semakin rapat sehingga hasil penyaringan akan semakin baik pada batas tertentu. Ukuran pasir menurut klasifikasi USDA (1938) dibagi menjadi (Kusnaedi, 2006) :

- a. Pasir sangat kasar (*very coarse sand*) memiliki ukuran 1,0 – 2,0 mm.
- b. Pasir kasar (*coarse sand*) memiliki ukuran 0,5 – 1,0 mm.

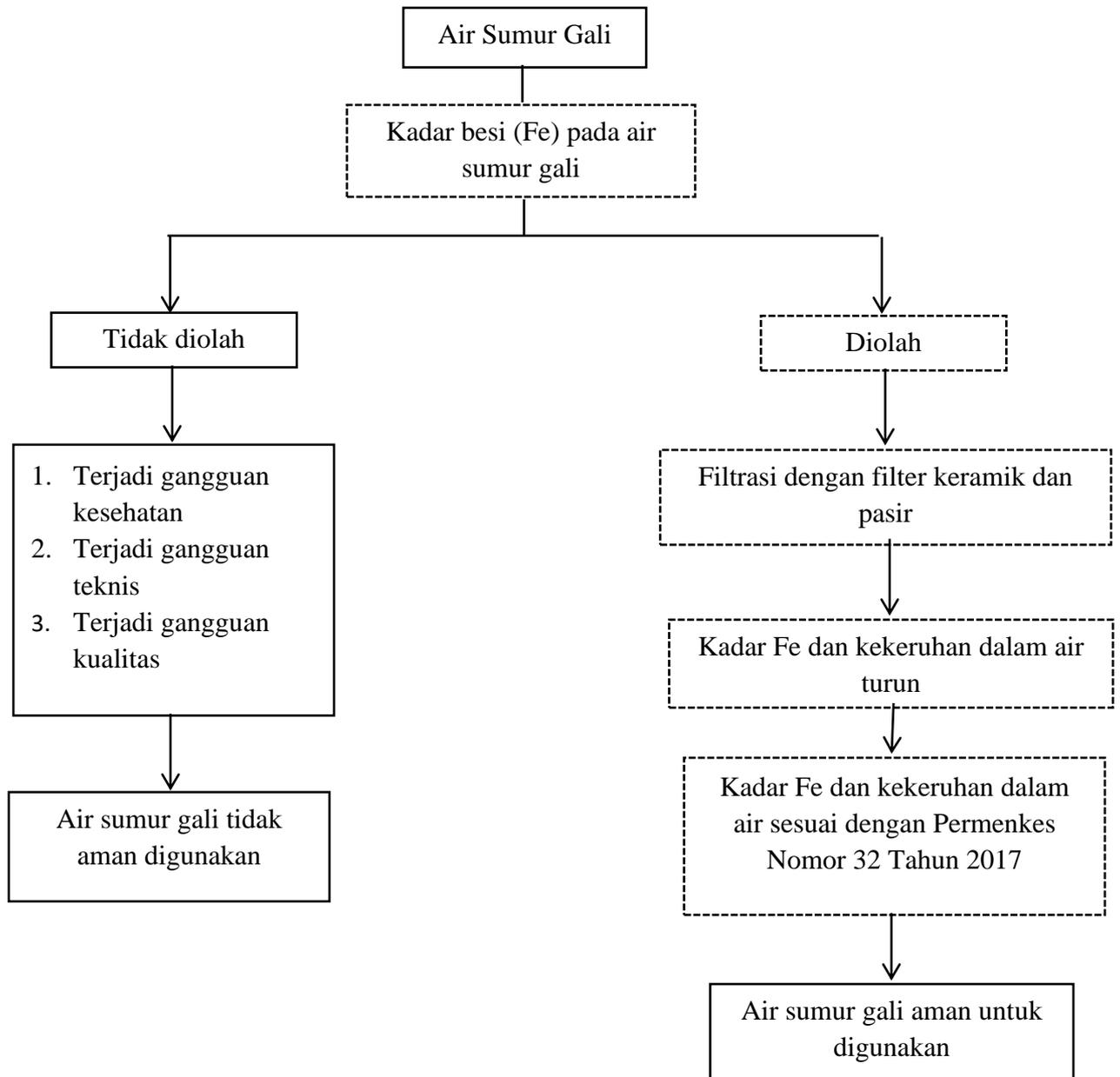
- c. Pasir sedang (*medium sand*) memiliki ukuran 0,25 – 0,5 mm.
- d. Pasir halus (*fine sand*) memiliki ukuran 0,1 – 0,25 mm.
- e. Pasir sangat halus (*very fine sand*) memiliki ukuran 0,05 – 0,1 mm.

Persyaratan yang digunakan adalah pasir yang harus bersih, tidak bercampur dengan tanah dan kotoran. Pasir sebelum digunakan sebagai media filtrasi sebaiknya dicuci hingga bersih.

8. Kekeruhan

Kekeruhan pada air adalah sifat yang tidak membahayakan akan tetapi tidak disenangi karena memberikan warna atau rupa yang berlumpur dan juga kotor. Kekeruhan disebabkan oleh zat padat tersuspensi, baik yang bersifat organik maupun anorganik (Sutrisno 1996). Air yang baik adalah air yang bening atau jernih dan tidak keruh. Batas maksimal kekeruhan air menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 adalah 25 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*).

B. Kerangka Konsep



Diteliti :

Tidak diteliti :

Gambar 1. Kerangka Konsep

C. Pertanyaan Penelitian

1. Berapakah penurunan kadar Fe air setelah dilakukan penyaringan dengan filter keramik dan pasir?
2. Berapakah penurunan kadar kekeruhan air setelah dilakukan penyaringan dengan filter keramik dan pasir?
3. Apakah hasil penurunan kadar Fe dan kekeruhan pada air summur gali telah sesuai dengan Permenkes Nomor 32 Tahun 2017?