BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1. **Tinjauan Teori**
2. **Pentingnya air dalamkehidupanmanusia**

Air sangat penting sekali peranannya bagi semua makhluk hidup di dunia ini tanpa terkecuali. Semua makhluk hidup sangat menggantungkan hidupnya pada air. Air digunakan manusia untuk makan,minum,mandi dan memasak juga diandalkan untuk keperluan pertanian, industri dan lain-lain. Setiap hari dalam kehidupan kita selalu membutuhkan air untuk memenuhi kebutuhan kita sehari-hari. Seakan-akan air bisad ikatakan kebutuhan pokok bagi semua makhluk hidup (Totok, 1997)

Seiring meningkatnya aktifitas manusia yang berbagai ragam bentuknya, maka semakin banyak air yang dibutuhkan untuk minum, karena kehilangan 1-2 % cairan dalam tubuh dampaknya bisa menurunkan konsentrasi. Oleh karena itu sikap waspada akan kekurangan air dalam tubuh perlu menjadi perhatian bagi kita semua. Semua itu jika dibiarkan berlarut-larut maka bisa mengganggu kesehatan kita. Air sangat banyak manfaat dan peranannya dalam kehidupan manusia maka kita harus memanfaatkan air

sebaik-baiknya dan sebisa mungkin menjaga agar air tidak tercemar Kadar Fe dan kekeruhan.

1. **Sumber-sumber air**

Suplai air di dunia didapatkan dari 5 bagian siklus hidrologi (Rukaesih, 2004). Air yang ada di alam ini mengalami perputaran dari sumber yang satu ke sumber yang lain. Perputaran siklus air dimulai dari adanya penyinaran matahari. Dengan adanya sinar matahari maka semua air yang ada di permukaan bumi akan menguap dan membentuk uap air. Dengan adanya angin, maka uap air ini akan bersatu dan berada di tempat yang tinggi yang sering dikenal dengan awan. Awan ini akan terbawa oleh angin makin lama makin tinggi dimana temperatur di atas lebih rendah, yang menyebabkan titik-titik air dan jatuh ke bumi sebagai hujan (Sutrisno, 1996).

Air hujan ini sebagian mengalir ke dalam tanah, jika menjumpai lapisan rapat air, maka peresapan akan berkurang dan sebagian air akan mengalir di atas lapisan rapat air ini. Jika air ini keluar pada permukaan bumi, maka air ini disebut mata air. Air permukaan yang mengalir di permukaan bumi, umumnya berbentuk sungai-sungai dan jika melalui suatu tempat rendah (cekung) maka air akan berkumpul membentuk suatu danau atau telaga. Tetapi banyak diantaranya yang mengalir ke laut kembali dan kemudian akan mengikuti siklus hidrologi ini (Sutrisno, 1996).

Menurut Chandra (2002), air yang berada di permukaan bumi ini dapat berasal dari berbagai sumber. Berdasarkanletaksumbernya air dapatdibagimenjadi air angkasa (hujan), air permukaan, dan air tanah.

1. Air angkasa (hujan)

Air angkasaatau air hujanmerupakansumberutama air di bumi.Walaupadasaatpresipitasimerupakan air yang paling bersih, air tersebut cenderung mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer. Pencemaran yang berlangsung di atmosfer itu dapat disebabkan oleh debu, mikroorganisme, dan gas, misalnya karbon dioksida, nitrogen, dan amonia.

1. Air permukaan

Air permukaan yang meliputibadan-badan air semacamsungai, danau, telaga, waduk, rawa, air terjun, dansumurpermukaan, sebagian besar berasal dari air hujan yang jatuh kepermukaan bumi. Air hujan tersebut kemudian akan mengalami pencemaran baik oleh tanah, sampah, maupun lainnya.

1. Air tanah

Air tanah (*ground water*) berasaldari air hujan yang jatuhkepermukaanbumi yang kemudianmengalamiperkolasiataupenyerapankedalamtanahdanmengalami proses filtrasisecaraalamiah. Proses-proses yang telahdialami air hujantersebut, di dalamperjalanannyakebawahtanah, membuat air tanahmenjadilebihbaikdanlebihmurnidibandingkan air permukaan.

1. **Kualitas air bersih**

Mengingat bahwa pada dasarnya tidak ada air yang 100% murni dalam arti sesuai benar dengan syarat air yang patut untuk kesehatan, maka bagaimanapun juga harus diusahakan air yang ada sedemikian rupa sehingga syarat yang dibutuhkan tersebut sebaiknya terpenuhi, atau paling tidak mendekati syarat-syarat yang dikehendaki. Dengan demikian bagaimana syarat-syarat airyang baik, sebaiknya diketahui oleh setiap petugas kesehatan (Azwar, 1996).

Mutu air diacukan pada air bersih dan air minum. Tetapi rujukan demikian kurang tepat. Air minum bukan berarti air murni, air berkandungan ion-ion mineral tidak sekedar layak minum melainkan justru menyehatkan. Air minum memang bersih, tetapi air minum tidak selalu memadai untuk keperluan ilmiah, industri, dan medis. Air minum harus lebih dimurnikan untuk itu (Hartomo, 1994).

Menurut permenkes RI No.416/Menkes/Per/IX/1990 kualitas air bersih dibagi menjadi beberapa syarat yaitu:

1. Syaratfisik

Secarafisik air minumtidakbolehberwarna, tidakbolehberasa, tidakbolehberbau, suhu air hendaknya di bawahselaudara (sejuk, 25oC), dan air harusjernih. Syaratfisikinisangatsederhanasekali, karenadalamprakteksehari-hari, seringditemui air yang memenuhisemuasyarat di atas, tetapijikaditinjaudarisegikesehatantidakmemenuhisyarat, karenamengandungbibitpenyakitmisalnya.Dari sudutinidapatdimengertibahwajikasalahsatudarisyaratfisikinitidakterpenuhi, makabesarkemungkinan air tersebuttidaksehat.Hal tersebutdapatdikarenakanadanyazatkimia, mineral, zatorganik, biologis di dalam air yang dapatmengubahwarnawarna, bau, rasa, dankejernihan (Azwar, 1996).

1. Syarat kimia

Secara kimia air minum tidak boleh terdapat zat-zat yang beracun, tidak boleh ada zat-zat yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan, tidak mengandung zat-zat yang melebihi kadar tertentu sehingga menimbulkan gangguan phisiologis, tidak boleh mengandung zat-zat kimia yang melebihi batas tertentu sehingga bisa menimbulkan gangguan teknis, dan tidak boleh mengandung zat kimia tertentu sehingga menimbulkan gangguan ekonomis. Air untuk keperluan minum dan masak hanya diperbolehkan dengan batasan kesadahan antara 1 – 3 ml Eq/L (50-150 ppm) (Chandra, 2002). Batas maksimal yang diperbolehkan pada parameter kesadahan dalam Permenkes RI No.416/Menkes/Per/IX/1990 adalah 500 mg/L sedangkan untuk parameter TDS adalah 1.500 mg/L.

1. Syarat bakteriologis

Secara bakteriologis air minum tidak boleh mengandung bakteri-bakteri penyakit (*pathogen*) sama sekali dan tidak boleh mengandung bakteri-bakteri golongan *Coli* melebihi batas-batas yang telah ditentukannya yaitu 1 *Coli* per 100 ml air. Air yang mengandung golongan *Coli* dianggap telah terkontaminasi oleh kotoran manusia. Dengan demikian dalam pemeriksaan bakteriologis, tidak langsung diperiksa apakah air itu mengandung bakteri *pathogen*, tetapi diperiksa dengan indikator bakteri golongan *Coli* (Sugiharto, 1993).

1. **Dampak yang mungkin timbul**.

Kadar Fe dan Kekeruhan mempunyai dampak yang tidak bagus yaitu :

1. Dampak Fe

Kandungan Fe yang terlalu tinggi akan menimbulkan bau amis serta air menjadi berwarna kuning kecoklatan yang menyebabkan gangguan estetika dan dapat menimbulkan noda pada pakaian dan alat-alat yang berwarna terang serta membentuk endapan pada pipa logam.

Sekalipun Fe itu diperlukan oleh tubuh, tetapi dalam dosis besar dapat merusak dinding usus. Kematian seringkali disebabkan oleh rusaknya dinding usus ini (Sumirat, 2004).

1. Dampak Kekeruhan

Menyulitkan dalam usaha penyaringan dan mengurangi efektifitas usaha desinfeksi (Sutrisno, 1996).

Penyimpangan terhadap standar kekeruhan yaitu lebih dari 25 NTU untuk air bersih dapat menyebabkan kurangnya penerimaan masyarakat terhadap air tersebut, timbul kekhawatiran terkandungnya bahan-bahan kimia yang dapat mengakibatkan efek toksis terhadap manusia (Sutrisno, 1996).

1. **Kadar Fe dankadar Kekeruhan**
   1. Kadar Fe

Besi adalah salah satu lebih dari unsur-unsur penting dalam air permukaan dan air tanah. Adanya unsur-unsur besi dalam air diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tubuh akan unsur tersebut. Zat besi merupakan suatu unsur yang penting dan berguna untuk metabolisme tubuh. Untuk keperluan ini tubuh membutuhkan 7-35 mg unsur tersebut perhari, yang tidak hanya diperolehnya dari air. Konsentrasi unsur ini dalam air yang melebihi ± 2 mg/L akan menimbulkan noda-noda pada peralatan dan bahan-bahan yang berwarna putih. Adanya unsur ini dapat juga menimbulkan bau dan warna pada air minum, dan warna koloid pada air.

Selain itu, konsentrasi yang lebih besar dari 1 mg/l dapat menyebabkan warna air menjadi kemerah-merahan, memberi rasa tidak enak pada minuman, kecuali dapat membentuk endapan pada pipa-pipa logam dan nahan cucian. Dalam jumlah kecil, unsur ini diperlukan tubuh untuk pembentukan sel-sel darah merah (Totok, 1997).

Beberapa sifat besi yang terkandung dalam air antara lain :

1. Terlarut sebagai Fe2+ (fero) atau Fe3+ (feri).
2. Tersuspensi sebagai butiran koloid (diameter < 1 µm ) atau lebih besar, seperti Fe2, O3, FeO, FeOOH, Fe(OH)3 dsb.
3. Tergabung dengan zat organik atau zat padat anorganik (seperti tanah liat).
   1. Kekeruhan

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yamg berlumpur dan kotor (Sutrisno, 1996). Kekeruhan air disebabkan oleh zat padat yang tersuspensi, baik yang bersifat anorganik maupun yang organik. Zat anorganik, biasanya berasalkan lapukan batuan dan logam, sedangkan zat organik dapat berasal dari lapukan tanaman atau hewan. Buangan industri dapat juga menjadi salah satu sumber kekeruhan. Zat organik bisa menjadi makanan bakteri, sehingga mendukung perkembangbiakannya. Bakteri ini juga merupakan zat organik tersuspensi, sehingga pertambahannya akan menambah pula kekeruhsn pada air (Soemirat, 1994).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.416/Menkes/Per/IX/1990, standar kekeruhan maksimal yang diperbolehkan adalah 5 skala NTU untuk air minum dan 25 skala NTU untuk air bersih. Penyimpangan terhadap standar kuantitas apabila kekeruhan melebihi batas yang telah ditetapkan, akan menyebabkan gangguan estetika dan akan mengurangi efektifikasi desinfeksi air (Sanropie, 1984).

1. **Zeolit dan Pasir Kuarsa.**
   * + - 1. Zeolit

Zeolitadalahsilikathidratyang ,mengandung ion-ion natrium yang cukupbanyak, yang berbentukgranulerdantidakbisalarutdalam air. Air yang mengandung ion Fe biladialirkanmelaluikolomzeolitakanmengalamipertukaran ion denganmembranelektrodialisispadazeolit (Hartomo, 1994).

Zeolit merupakan mineral yang agak lunak dengan berat jenis yang bervariasi antara 2-24 gr/cm3. Zeolit berasal dari mineral Alumino silikat yang terdehidrasi dengan kation-kation alkali dan alkali tanah, memiliki struktur dalam tiga dimensi yang tidak terbatas dengan rongga-rongga. Air kristalnya mudah dilepaskan dengan cara pemanasan, apabila terpapar udara akan cepat kembali ke keadaan semula karena mudah menyerap air dari udara. Diameter zeolit yang digunakan pada filtrasi pasir cepat adalah 0,5-1 mm dan pada filtrasi pasir lambat biasa menggunakan zeolit dengan diameter 0,2-0,4 mm (Jurnal Teknologi Lingkungan,2001).

Mineral zeolit didefinisikan sebagai suatu alomino mempunyai struktur rangka dengan rongga-rongga didalamnya terisi oleh ion-ion logam dan molekul air yang keduanya bebas bergerak sehingga dapat dipakai penukaran ion. Zeolit yang berstuktur berpori-pori atau memiliki lorong-lorong sehingga memungkinkan terjadinya absorbsi molekul-molekul yang lebih kecil dari garis tengah saluran atau lorong tersebut.

1. Struktur Mineral Zeolit

Zeolitinimemilikistruktur yang berporiataumemilikicorong-corongsehinggamemungkinkanterjadinyaabsorbsimolekul-molekul yang kecildangaristengahsaluranataulorongtersebut.Penyerapanmolekul-molekul yang lebih polar akandiseraplebihbanyakolehzeolit. Struktur zeolit yang terbuka dan berongga, dimana ronggaterisi ion-ion dan molekul air.

Sifatzeolit

1. Dehidrasi

Sifatdehidrasidarizeolitakanberpengaruhterhadapsifatabsorbsinya. Zeolitdapatmelepasmolekul air daridalamronggapermukaan yang menyebabkanmedanlistrikmeluaskedalamronggautamadanakanefektifterinteraksidenganmolekul yang akandiabsorbsi.

1. Absorsi

Dalamkeadaan normal ronggahampadalamkristalzeolitakanterisiolehmolekul air bebas yang beradadarisekitarkation. Bilakristalzeolitdipanaskan 300-400˚C, maka air tersebutakankeluarsehinggazeolitberfungsisebagaipenyerap gas ataucairan.

1. Penukaran Ion

Ion-ion pada rongga atau kerangka elektrolit berguna untuk menjaga kenetralan zeolit. Ion-ion ini dapat bergerak bebas sehingga pertukaran ion yang terjadi tergantung dari ukuran dan muatan maupun jenis zeolitnya.

1. PenyaringatauPemisah

Zeolitdapatmemisahkanmolekul gas atauzatlaindarisuatucampurantertentukarenamempunyairuanghampa yang cukupbesar.

Kelebihanmenggunakanzeolit :

1. Dapatdibuatkontinu.
2. Prosentase pengolahan kesadahaan relatif besar.
3. Mempunyai sistem yang kompak sehingga mudah dioperasikan.
4. Hargarelatifmurahdanmudahdidapat.
5. PasirKuarsa

Pasir kuarsa tersusun terutama dari mineral silica (SiO2) bahan galian ini terbentuk dari hasil pelapukan batuan yang mengandung mineral kuarsa seperti granit, granodiroit, kuarsa diroit, kuarsit yang mengalami erosi, perpindahan, dan pengendapan di cekungan sungai, danau, atau pantai. Pada umumnya yang ditemukan di alam mempunyai kemurnian yang berbeda-beda, tergantung dari mineral pengotor yang terbawa selama proses pembentukannya. Material pengotor tersebut antara lain berupa lempung, zat organic, dan berbagai senyawa oksida.

Pada umumnya pasir kuarsa terendapkan dalam distrusi melebar dengan ukuran butir yang berbeda mulai dari ukuran halus (0,02 mm) sampai dengan ukuran kasar (2 mm). Batuan kuarsa ini merupakan senyawa silikat (SiO2). Kuarsa dan jenis-jenis silicon dioksida yang kerap kali pecah atau hancur karena hujan dan perubahan suhu sehingga menjadi butiran-butiran kecil (Haryanto, 2001).

Pasir kuarsa ini sering digunakan dalam proses penyaringan air, dimana dalam pengolahan air tanah, saringan pasir digunakan untuk menghilangkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn). Pasir kuarsa yang mengandung 99% SiO2 merupakan jenis pasir yang baik, yang digunakan dalam saringan pasir cepat. Dalam hal ini pasir tidak mengandung kotoran lain, karena sebelum dipakai harus dicuci sampai air cuciannya mempunyai kekeruhan 1 mg/L SiO2 (Sanropie, 1984).

Menurut Kusnaedi (1996), mekanisme penyaringan dengan media pasir kuarsa adalah sebagai berikut:

* + 1. Penahanan partikel secara mekanisme

Terjadi pemisahan partikel yang lebih besar dibanding diameter porous media saring serta terjadi tumbuhan antar partikel yang akibatnya diameter bertambah besar dan dapat ditahan oleh celah-celah penyaring yang lebih dalam.

* + 1. Pengendapan

Partikel yang berukuran kasar akan dipisahkan dengan cara pengendapan dan akan melekat pada permukaan media saring.

* + 1. Aktifitas kimia

Pada proses penyaringan dengan media pasir akan terjadi oksidasi. Zat-zat kimia tertentu dapat larut karena teroksidasi bahkan terurai menjadi bahan-bahan yang lebih sederhana serta kurang sederhana atau dapat menjadi senyawa yang tidak larut saat penyaringan.

* + 1. Aktifitas biologi

Suatu kegiatan yang hidup akan terjadi pada lapisan media saring. Bakteri ini berasal dari air yang mengalir melalui media saring kemudian melekat pada butir-butir pasir karena adanya proses penahanan mekanis.

* + 1. Adsorbsi

Merupakan suatu proses dalam penyaringan yang dapat menghilangkan bau, warna, serta rasa yang tidak enak, dan dapat menghimpun serta mengkonsentrasikan bahan-bahan organic sampai sekecil-kecilnya.

1. **Pengolahan air dengan menggunakan Zeolit dan Pasir Kuarsa**

Pengolahan air dengan menggunakan zeolit dan pasir kuarsa dapat menurunkan kadar Fe dan Kekeruhan karena sifat dari masing-masing media tersebut mempunyai peranan penting dalam penurunan kadar Fe dan Kekeruhan. Zeolit digunakan karena mempunyai sifat sebagai *ionexchange* yang berfungsi sebagai penyerap dan penyaring molekul. Pasir kuarsa berfungsi untuk menghilangkan bau amis pada air (Jurnal Teknologi Lingkungan, 2001).

Peneliti dalam melakukan penelitiannya menggunakan kedua media tersebut, karena media tersebut dapat membantu menurunkan kadar Fe dan kekeruhan. Jika penelitian yang terdahulu menggunakan media zeolit dan pasir. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Diah Imawati pada tahun 1998, peneliti menggunakan zeolit dan pasir, dengan ketebalan pasir 20 cm dan ketebalan zeolit 50 cm dengan hasil sebanyak 77,08 %, penelitian yang dilakukan oleh Retno Winarsih pada tahun 2007, dapat menurunkan 84,43 %, dan penelitian yang dilakukan oleh Siwi Triwinasih pada tahun 2007, dengan hasil 72,62 %.

Dilihat dari hasil-hasil diatas saya mengaju pada penelitian Diah Imawati dan saya mencoba untuk menggunakan media zeolit dan pasir kuarsa pada penelitian saya dengan menambah sedikit ketebalan media yang mereka pakai.

Semua cara tersebut dapat menurunkan kadar Fe dan kekeruhan dalam air, sehingga air sudah memenuhi syarat yang telah ditentukan Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990. Biaya yang dikeluarkan juga tidak terlalu mahal berbeda sedikit yang menggunakan pasir dengan pasir kuarsa.

**KerangkaKonsep**

Air sumurgali

**Kadar Fe dan kekeruhan**

Jika tidak diolah akan menimbulkan beberapa gangguan

Gangguan tersebut yaitu :

1. Gangguan kesehatan

* Dinding usus rusak

1. Gangguan teknis

* Penyumbatan pipa air
* Karat pada air masak
* Noda pada bahan warna putih

1. Gangguan Estetika

* Air keruh
* Air jadi berwarna kuning kecoklatan

Diolah dengan menggunakan **zeolit dan pasir kuarsa**

Menggunakan zeolit dan pasir kuarsa karena zeolit yang dikenal mempunyai banyak rongga-rongga sehingga menyerap molekul air, sedangkan pasir kuarsa dipercaya bisa membantu menjernihkan air.

Dengan adanya pengolahan tersebut dapat menurunkan Fe dan Kekeruhan

Ket :cetaktebal yang diteliti

**Hipotesis**

Adanya penurunan Kadar Fe dan kekeruhan sebelum dan sesudah penyaringan dengan berbagai perbandingan ketebalan media zeolit dan pasir kuarsa.