**BAB II**

**TINJAUAN PUSTAKA**

1. **Landasan Teori**
2. **Air**

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia dan makhluk hidup lainnya dan fungsinya bagi kehidupan tersebut tidak dapat digantikan oleh senyawa lainnya (Rukaesih Achmad,2004). Hampir semua kegiatan yang dilakukan manusia membutuhkan air mulai dari minum,mandi, mencuci dan lain sebagainya.air dibutuhkan untuk perantara dalam berbagai reaksi dan ekskresi di dalam jaringan tubuh makhluk hidup.air merupakan komponen utama baik dalam tubuh manusia, tanaman maupun hewan. Tubuh manusia terdiri dari 60-70 % air (Rukaesih Achmad,2004).

Mengingat fungsinya yang begitu penting, maka perlu dilakukan pengawasan kualitasas air seperti yang tercantum dalam permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan Kualitas Air bersih.

Air yang ada di muka bumi ini mengalami perputaran dari sumber yang satu ke sumber yang lain (daur air). perputaran dari daur air mulai 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 atau biasa disebut sebagai awan. Awan ini akan terbawa oleh angin yang semakin tinggi dimana temperatur diatas lebih rendah yang akhirnya menyebabkan titik-titik air jatih ke bumi dan biasa disebut sebagai hujan (Sutrisno, 1996).

10

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 Djasio Sanropie (1983) menyebutkan bahwa air yang berada dipermukaan bumi ini berasal dari 3 sumber :

1. Air angkasa

Air angkasa atau air hujan merupakan umber utama air di bumi yang sebenarnya merupakan air bersih tetapi memperoleh cemaran ketika berada di atmosfer . adapun sifat air hujan :

1. Air hujan bersifat lunak (soft water) karena air hujan kurang / tidak mengandung larutan garam dan zat mineral sehingga terasa kurang segar.
2. Mengandung beberapa zat pencemar udara seperti NH3 dan CO2 agresif sehingga bersifat korosif.
3. Dari segi bakteriologis air hujan cenderung bersih tergantung pada tempat penampungnya.
4. Air permukaan

Pada umumnya sumber air permukaan baik yang berupa sungai, danau atau telaga maupun waduk adalah bagian dari air yang kurang baik untuk langsung dikonsumsi oleh manusia . karena itu, sebelum dikonsumsi , air perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu.

1. Air tanah

Air tanah adalah air yang tersimpan / terperangkap di dalam lapisan batuan yang mengalami pengkikisan atau penambahan secar terus menerus. Air tanah umumnya mempunyi sifat yang menguntungkan khususnya dari segi bakteriologis, sedangkan dari segi kimiawi memiliki karakteristik tertentu,tergantung pada lapisan.

1. **Kebutuhan Air Bersih**

Manusia setiap hari membutuhkan air untuk keperluan minum, mencuci, memasak dan keperluan lain. Untuk minum dibutuhkan air sebanyak 3% dari berat badan atau sekitar 2,3 liter per hari. Kebutuhan air untuk negara-negara yang sudah maju lebih banyak dibandingkan dengan negara-negara yang sedang berkembang. Untuk masyarakat indonesia di daerah perkotaan dibutuhkan air sekitar 100-150 liter/kapita/hari, sedangkan di daerah pedesaan dibutuhkan air sekitar 60 liter/kapita/hari dianggap memenuhi. Kebutuhan ini tentunya tidak selalu tepat untuk satu negara dengan negara lain, satu kota dengan kota lain karena sudah diketahui bahwa kebutuhan air bagi suatu kota atau negara sangat dipengaruhi oleh banyak faktor. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi air untuk tiap-tiap daerah tergantung dari besar kecilnya daerah, ada tiidaknya industri, kualitas air, harga air, tekanan air, iklim dan karakteristik penduduk (Djasio Sanropie,dkk,1983).

Ditinjau dari kesehatan masyarakat, penyediaan sumber air bersih harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat karena persediaan air bersih yang terbatas memudahkan timbulnya penyakit di masyarakat. Volume rata-rata kebutuhan air setiap individu per hari berkisar antara 150-200 liter atau 35-40 galon. Kebutuhan air tersebut bervariasi dan bergantung pada keadaan iklim, standar kehidupan, dan kebiasaan masyarakat (B. Chandra, 2002).

1. **Sumur Gali**

Penyediaan air bersih adalah penyediaan air sehat yaitu air yang bebas dari organisme penyebab penyakit dan bahan kimia yang beracun bagi penduduk untuk keperluan minum, penyediaan makanan, mandi, mencuci, dan kegiatan lainnya. Untuk penyediaan air bersih harus memperhatikan faktor teknis dan faktor sosial. Menurut Sanropie (1984), faktor sosial yang perlu diperhatikan antara lain:

* + 1. Penerimaan masyarakat
    2. Dapat dilakukan di masyarakat
    3. Kemudahan pemeliharaan

Berdasarkan hal tersebut di atas maka cara mendapatkan air bersih yang mudah diterapkan di masyarakat adalah dengan menggunakan sumur gali. Sumur merupakan sumber utama persediaan air bersih bagi penduduk yang tinggal di daerah pedesaan maupun di perkotaan Indonesia. Menurut B. Chandra (2002), secara teknis sumur dibagi menjadi 2 jenis:

* 1. Sumur dangkal (*shallow well*)

Sumur jenis ini mempunyai sumber air yang berasal dari resapan air hujan di atas 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.

* 1. Sumur dalam (*deep well*)

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

Air sumur gali terjadi karena peresapan air dari permukaan tanah. Lumpur atau bakteri dapat tertahan oleh tanah, tetapi air sumur gali biasanya lebih banyak mengandung zat kimia (garam-garam yang terlarut) karena melalui lapisan tanah yang mengandung unsur-unsur kimia tertentu. Menurut Sutrisno (1996), dalam pembuatan sumur gali perlu memperhatikan hal-hal di bawah ini:

* 1. Sumur harus diberi tembok rapat air sedalam 3 m untuk meghindari pencemaran.
  2. Sekeliling sumur harus dibuat lantai yang rapat air selebar 1-1,5 m untuk mencegah pengotoran dari luar.
  3. Pada lantai harus diberi saluran pembuangan air kotor di sekitar sumur.
  4. Pengambilan air sebaiknya menggunakan pipa kemudian dipompa ke atas/luar.
  5. Pada bibir sumur sebaiknya diberi tembok pengaman setinggi kurang lebih 1 m.

1. **Persyaratan Kualitas Air Bersih**

Syarat kualitas air tercantum dalam permenkes RI No.416/Menkes/Per/IX/1990 tentang Syarat- Syarat dan pengawasan Kualitas Air yang meliputi fisik, kimia, mikrobiologi, dan radioaktif. Peraturan ini dibuat dengan maksud bahwa air yang memenuhi syarat kesehatan memnpunyai peranan yang sangat penting dalm rangka pemeliharaan, perlindungan dan mempertinggi derajad kesehatan masyarakat. Pada umumnya air bersih dikatakan telah memenuhi syarat apabila telah memenuhi syarat utama, yaitu:

1. Syarat kuantitatif

Artinya air tersebut telah mencukupi sesuai dengan kebutuhan sehari-hari. Dalam hal ini banyaknya kebutuhan air ditentukan dengan tingkat kehidupan dari masyarakat tersebut. Untuk negara yang sudah maju maka secara kuantitas kebutuhan akan air lebih banyak bila dibandingkan dengan negara-negara yang sedang berkembang. Untuk masyarakat Indonesia, yang tinggal di daerah perkotaan mempunyai kebutuhan air kurang lebih 120 liter per orang per hari, sedangkan untuk masyarakat pedesaan membutuhkan kurang lebih 60 liter per orang per hari (Sugiharto, 1993).

1. Syarat kualitatif

Secara kualitatif air minum harus memenuhi syarat-syarat berikut:

* 1. Syarat fisik

Secara fisik air minum tidak boleh berwarna, tidak boleh berasa, tidak boleh berbau, suhu air hendaknya di bawah sela udara (sejuk, 250C), dan air harus jernih. Syarat fisik ini sangat sederhana sekali, karena dalam praktek sehari-hari, sering ditemui air yang memenuhi semua syarat di atas, tetapi jika ditinjau dari segi kesehatan tidak memenuhi syarat, karena mengandung bibit penyakit misalnya. Dari sudut ini dapat dimengerti bahwa jika salah satu dari syarat fisik ini tidak terpenuhi, maka besar kemungkinan air tersebut tidak sehat. Hal tersebut dapat dikarenakan adanya zat kimia, mineral, zat organik, biologis di dalam air yang dapat mengubah warna warna, bau, rasa, dan kejernihan (A. 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) (B. Chandra, 2002). Batas maksimal yang diperbolehkan pada parameter kesadahan dalam Permenkes RI No.416/Menkes/Per/IX/1990 adalah 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 50 *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. **Kesadahan Air**

Menurut B. Chandra (2002), sifat kesadahan seringkali ditemukan pada air yang menjadi sumber baku air bersih yang berasal dari air tanah atau daerah yang tanahnya mengandung deposit garam mineral dan kapur. Air semacam ini memerlukan penanganan khusus sehingga biaya purifikasi tentunya menjadi tinggi. Kesadahan pada air dapat terjadi karena air mengandung :

1. Persenyawaan dari kalsium dan magnesium dengan bikarbonat.
2. Persenyawaan dari kalsium dan magnesium dengan sulfat, nitrat, dan klorida.
3. Garam-garam besi, zink, dan silika.

Kesadahan pada air ini dapat berlangsung sementara (*temporary*) maupun menetap (*permanent*). Kesadahan air yang bersifat sementara disebabkan oleh adanya persenyawaan dari kalsium dan magnesium dengan bikarbonat, sedangkan yang bersifat permanen terjadi bila terdapat persenyawaan dari kalsium dan magnesium dengan sulfat, nitrat, dan klorida (B. Chandra, 2002).

Kesadahan dalam air dapat dihilangkan. Menurut Hartomo dan Widiatmoko (1994), kesadahan dapat dihilangkan secara tradisional yaitu dengan proses kapur / soda abu, proses zeolit, dan proses resin organik / polimer. Semua ini proses kimia penukar ion. Pada proses soda abu, garam dijadikan bentuk yang mengendap.

Pada proses zeolit, ion kalsium/magnesium diganti dengan natrium dari zeolit Na-nya. Dengan resin, ion-ion juga ditukar. Kesadahan tetap disebabkan oleh adanya kalsium atau magnesium sulfat yang proses pelunakannya melalui proses kapur – soda abu, proses zeolit dan proses resin organik (Rukaesih, 2004).

Menurut B. Chandra (2002), batasan kesadahan pada air adalah sebagai berikut :

1. Air lunak, yaitu jika kadar CaCO3 <1 mEq/L (50 ppm)
2. Agak keras, yaitu jika kadar CaCO3 1 – 3 mEq/L (50 – 150 ppm)
3. Keras, yaitu jika kadar CaCO3 3 – 6 mEq/L (150 – 300 ppm)
4. Sangat keras, yaitu jika kadar CaCO3 >6 mEq/L

Catatan : 1 mEq (*milli-Equivalent per liter*) sebanding dengan 50 mg CaCO3 (50 ppm) di dalam 1 liter air.

Garam karbonat merupakan garam yang tidak larut, sedangkan garam bikarbonat merupakan garam yang larut. Garam karbonat dengan adanya air dan karbon dioksida di udara akan membentuk garam bikarbonat yang larut, oleh karena itu semakin tinggi kadar CO2 di udara semakin tinggi kelarutannya. Reaksinya adalah :

CaCO3 + CO2 + H2O Ca(HCO3)2

Kesadahan ini bersifat sementara sehingga dapat dihilangkan dengan cara pemanasan. Ketika dipanaskan, CaCO3 akan mengendap dan berwarna putih (Srikandi, 1995). Sedangkan kesadahan tetap harus dihilangkan dengan pengolahan, salah satunya adalah dengan cara *ion* *exchange* menggunakan zeolit (Anthony, 1985).

1. **Kekeruhan air**

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 (juli Soemirat, 1994).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan 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. **Dampak Kesadahan**

Air bersih yang dipergunakan dalam kehidupan sehari-hari yang mengandung kesadahan yang tinggi akan sangat mengganggu baik dilihat dari aspek ekonomis, aspek teknis dan kesehatan.

Dampak keasadahan menurut Sutrisno (1996) adalah sebagai berikut :

1. Gangguan dari aspek ekonomis antara lain : mengurangi efektivitas kerja sabun, banyaknya energi yang digunakan untuk pemanasan air, adanya kerak pada peralatan dapur yang terbuat dari logam dan bahkan dapat menyebabkan peledakan boiler.
2. Gangguan dari aspek teknis berupa penyumbatan pipa karena adanya endapan yang ditimbulkan oleh kesadahan yang bersifat sementara.
3. Gangguan kesadahan terhadap kesehatan menurut *World Health Organization (WHO)* adalah terbentuknya batu ginjal dari endapan Calsium yang kemudian akan membatu bila jumlahnya terlalu banyak, biasanya kalsium akan terbentuk dengan berikatan dengan ion Oksalat dan Phospat.
4. **Dampak kekeruhan**

Mengurangi segi estetika, 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 kekhawatran terkandungnya bahan-bahan kimia yang dapat mengakibatkan efek toksis terhadap manusia (Sutrisno, 1996).

1. **Pengolahan air sumur gali**

Yang dimaksud dengan pengolahan adalah usaha-usaha teknis yang dilakukan untuk megubah sifat-sifat suatu zat. Hal ini penting artinya bagi air minum, karena dengan adanya pengolahan ini, maka akan didapatkan suatu air minum yang memenuhi standar air minum yang telah ditentukan. Menurut Sutrisno (1996), dalam proses pengolahan air ini pada lazimnya dikenal dengan dua cara, yaitu :

* + - * 1. Pengolahan lengkap

Pengolahan lengkap atau *complete treatment process*, adalah pengolahan air yang dilakukan secara lengkap, baik fisik, kimiawi, dan bakteriologi. Pada pengolahan cara ini biasanya dilakukan terhadap air sungai yang kotor/keruh.

* + - * 1. Pengolahan sebagian

Pengolahan sebagian atau *partial treatment process* merupakan pengolahan air yang hanya melakukan pengolahan terhadap salah satu parameter saja, misalnya hanya mengolah kimiawi saja.

Menurut Kusnaedi (1995), prinsip dasar pengolahan air di pedesaan meliputi beberapa aspek berikut ini :

* + - 1. Bersifat tepat guna dan sesuai dengan kondisi, lingkungan fisik, maupun sosial budaya masyarakat setempat.
      2. Pengoperasiannya mudah dan sederhana.
      3. Bahan-bahan yang digunakan berharga murah.
      4. Bahan-bahan yang digunakan tersedia di lokasi dan mudah diperoleh.
      5. Efektif, mempunyai daya pembersih yang besar untuk memurnikan air.

Adapun media-media yang digunakan dalam pengolahan air yang akan diaplikasikan di masyarakat pedesaan dapat berupa zeolit dan pasir. Adapun karakteristik dari kedua media ini adalah sebagai berikut :

* 1. Zeolit

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 *rapid sand filter* adalah 0,5-1,0 mm dan pada *slow sand filter* biasa menggunakan zeolit diameter 0,2-0,4 mm (Jurnal Teknologi Lingkungan, 2001).

Menurut Anthony (1985), Zeolit (Na2Z) berbentuk padat coklat yang merupakan sumber kation yang mudah dipertukarkan. Pada pengolahan kesadahan air sumur gali, akan terjadi pertukaran ion-ion, ion Ca dan ion Mg dalam air sadah ditukar dengan ion Na dalam zeolit. Pertukaran ion terjadi ketika air sadah yang dialirkan dalam filter media zeolit mengalami kontak secara langsung. Pertukaran ion akan berlangsung terus sampai suatu saat ion Na dalam zeolit habis ditukar dengan ion Ca dan ion Mg dari dalam air, keadaan ini zeolit tersebut dinamakan telah jenuh yang berarti zeolit tidak mampu lagi melakukan pertukaran ion.

Reaksinya sebagai berikut :

Na2Z + Ca++ CaZ + 2 Na+

Na2Z + Mg++ MgZ + 2 Na+

Apabila zeolit sudah tidak aktif (jenuh), zeolit dapat diaktifkan lagi dengan mereaksikan terhadap larutan garam dapur (NaCl 10-25%) yang akan terbentuk Na2Z lagi. Pada reaksi antara zeolit dengan garam dapur terjadi pertukaran ion Na dari dalam larutan garam dengan ion Ca dan Mg dari dalam zeolit. Reaksi yang terjadi adalah :

CaZ + 2 NaCl Na2Z + CaCl2

MgZ + 2 NaCl Na2Z + MgCl2

Keuntungan menggunakan zeolit adalah :

1. Mempunyai sistem yang kompak sehingga mudah dioperasikan.
2. Dapat dibuat kontinu.
3. Presentasi pengurangan kesadahan relatif besar.
4. Harganya relatif murah dan mudah didapat.
   1. Pasir

Media pasir adalah media yang sering digunakan dalam penyaringan. Hal ini dikarenakan pasir sangat mudah didapatkan dan baik untuk dijadikan filter pada suatu instalasi pengolahan air. Pasir atau bahan lain yang dipergunakan dalam proses penyaringan sebaiknya mempunyai sifat penyaringan yang baik, bahan yang keras, tahan lama serta, bebas dari kekeruhan, dan tidak larut dalam air. Pasir efektif untuk menghilangkan bahan yang tercampur, terutama pasir yang homogen. Diameter pasir 0,35-0,55 mm memberikan hasil yang baik bagi penyarigan. Kecepatan pada saringan pasir cepat adalah 3-5 m/Jam dan kecepatan pada saringan pasir lambat adalah 0,1 m/Jam. Ketebalan untuk saringan pasir lambat adalah 1,0-1,5 m. Selain pasir, diperlukan *gravel* (koral) sebagai pelengkap dari sistem penyarigan (Sugiharto, 1993).

Proses filtrasi dengan media pasir yaitu berbagai macam zat padat, zat organik, dan lumpur akan tertahan pada rongga-rongga pasir. Dalam proses pertukaran ion antara media zeolit dengan air sadah, akan terbentuk endapan yang kemudian akan tersaring oleh media pasir. Demikian juga dengan TDS yang berupa garam-garam mineral (anorganik) dan sedikit zat organik akan tertahan pada rongga-rongga pasir. Dengan demikian semakin lama rongga pasir akan tersumbat dengan adanya filtrat tersebut. Apabila rongga-rongga tersebut telah tersumbat, proses penyaringan tidak berjalan dengan semestinya. Keadaan ini disebut dengan *kloggung*. Cara mengatasinya dengan mencuci kembali media saring di luar (untuk saringan pasir lambat) atau dengan *back* *washing* (untuk saringan pasir cepat) (Sugiharto, 1993).

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

* 1. Penahanan partikel secara mekanis

Terjadi pemisahan partikel yang lebih besar dibanding diameter porous media saring serta terjadi tumbukan 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 pasir sebagai 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 pasir. Bakteri ini berasal dari air yang mengalir melalui media saring kemudian melekat pada butir-butir pasir karena adanya proses penahanan mekanis.

* 1. Adsorbsi

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

Menurut Kusnaedi (1996), faktor-faktor yang mempengaruhi proses penyaringan adalah sebagai berikut :

1. Ketebalan media saring

Waktu kontak dan keawetan media dipengaruhi oleh ketebalan media saring. Semakin tebal media saring maka akan semakin lama waktu kontak air baku dengan media saring sehingga kualitas air hasil penyaringan semakin baik.

1. Diameter butiran saring

Semakin kecil diameter butiran akan menyebabkan celah antar butiran tersebut semakin rapat sehingga kecepatan penyaringan semakin pelan sehingga kualitas hasil penyaringan semakin baik.

1. Lamanya pemakaian untuk penyaringan

Semakin lama media saring digunakan maka akan semakin banyak filtrat yang tertahan dalam media saring sehingga filter akan tersumbat. Untuk itu perlu dilakukan pencucian media saring.

1. Kecepatan aliran dan debit air

Meningkatnya kecepatan aliran dan debit air akan menyebabkan efektifitas penyaringan menurun. Hal ini terjadi karena filtrat akan terdorong dengan kuat oleh air sehingga sedikit yang tertahan oleh media saring.

Kecepatan aliran pada saringan pasir lambat adalah 0,1-0,4 m3/m2/jam dan kecepatan aliran pada saringa pasir cepat adalah 5-15 m3/m2/jam (B.Chandra, 2007).

Menurut Kusnaedi (1995), ukuran pasir dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

* + 1. Pasir sangat kasar (*very coarse sand*), ukuran 2,0-1,0 mm.
    2. Pasir kasar (*coarse sand*), ukuran 1,0-0,5 mm.
    3. Pasir sedang (*medium sand*), ukuran 0,5-0,25 mm.
    4. Pasir halus (*fine sand*), ukuran 0,25-0,1 mm.
    5. Pasir sangat halus (*very fine sand*), ukuran 0,1-0,05

1. **Jenis-jenis sampel**

Menurut (Hefni Effendi, 2003) jenis-jenis sampel air dapat dikelompokkan menjadi tiga sebagai berikut :

1. Sampel sesaat *(grap sample)*, yaitu sampel yang diambil secara langsung dari badan air yang sedang dipantau. Sampel ini hanya menggambarkan karakteristik air pada saat pengambilan sampel.
2. Sampel komposit *(composite sample),* yaitu sampel campuran dari beberapa waktu pengamatan. Pengambillan sampel komposit dapat dilakukan manual ataupun secara otomatis dengan menggunakan peralatan yang dapat mengambil air pada waktu-waktu tertentu dan sekaligus dapat mengukur debit air. Pengambilan sampel secra otomatis hanya dilakukan jika ingin mengetahui gambaran tentang karakteristik kualitas air secra terus menerus.
3. Sampel gabungan tempat *(integrated sampel)*, yaitu sampel gabungan yang diambil secara terpisah dari beberapa tempat, dengan volume yang sama.
4. **Kerangka Konsep**

Air Sumur Gali dengan Kesadahan dan kekeruhan Tinggi

Tidak dilakukan pengolahan

Dilakukan pengolahan dengan variasi waktu kontak dalam proses filtrasi menggunakan media zeolit dan pasir

1. Pengaruh terhadap aspek ekonomi : pemborosan sabun
2. Pengaruh terhadap aspek teknis : kerak pada panci, penyumbatan pipa
3. Pengaruh terhadap aspek kesehatan : menyebabkan penyakit batu ginjal
4. Kadar kesadahan dan kekeruahan menurun
5. aman dikonsumsi baik dari aspek kesehatan ekonomi dan teknis

**Keterangan :**

: Yang diteliti

: Tidak diteliti

Gambar 1. Kerangka konsep

1. **Hipotesis**

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

1. Ada pengaruh waktu kontak dalam proses filtrasi menggunakan media zeolit dan pasir terhadap penurunan kesadahan dan kekeruhan air sumur gali.
2. Ada pengaruh waktu kontak dalam proses filtrasi menggunakan media zeolit dan pasir terhadap penurunan kadar kesadahan air sumur gali.
3. Ada pengaruh waktu kontak dalam proses filtrasi menggunakan media zeolit dan pasir terhadap penurunan kadar kekeruhan air sumur gali.
4. Ada lama waktu kontak yang efektif dalam menurunkan kadar kesadahan air sumur gali.
5. Ada lama waktu kontak yang efektif dalam menurunkan kadar kekeruhan air sumur gali.