

BAB III

LANDASAN TEORI

A. Kualitas Air

1. Pengertian

Kualitas air adalah karakteristik mutu yang dibutuhkan untuk pemanfaatan tertentu dari sumber-sumber air. Kriteria mutu air merupakan satu dasar baku mutu air, disamping faktor- faktor lain. Baku mutu air adalah persyaratan mutu air yang disiapkan oleh suatu negara atau daerah yang bersangkutan.

Manusia memerlukan air tidak hanya dari segi kuantitasnya saja, tetapi juga dari kualitasnya. Satu orang dalam satu hari membutuhkan air kurang lebih 200 liter. Menurut Syamsuri (1993) kualitas air ditentukan oleh konsentrasi bahan kimia yang terlarut dalam air. Permasalahan kualitas air dapat ditimbulkan oleh proses alamiah maupun ulah manusia. Sedangkan menurut Ismail (1999) ada beberapa parameter kualitas air bersih seperti kaitannya dengan pengaruh terhadap erosi, sedimentasi, suhu air, kimia, dan biologi. Suryani (1982) menyatakan jika kualitas air tidak dipenuhi maka, air dapat menjadi penyebab timbulnya penyakit. Air yang kotor sangat berbahaya bagi tubuh manusia. Bila air sudah tercemar dengan bahan kimia, maka hampir dapat dipastikan berbagai jenis organisme penyebab penyakit dapat ditentukan dalam air tersebut. Kualitas air adalah

2. Standar Kualitas Air

Standar kualitas air dapat diartikan sebagai ketentuan-ketentuan yang biasanya dituangkan dalam bentuk pernyataan atau angka yang menunjukkan persyaratan- persyaratan yang harus dipenuhi agar air tersebut tidak menimbulkan gangguan kesehatan, gangguan teknis dan gangguan dari segi estetika. Syarat mutlak yang harus dipenuhi agar air dapat digunakan sebagai air minum adalah mutu dan kualitas air minum yang ditetapkan dalam keppres RI No 907/MENKES/SK/2002 tentang syarat- syarat pengawasan kualitas air minum.

Dari segi kualitas air harus memenuhi persyaratan antara lain :

a. Fisik

Tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, air harus jernih, suhu air dibawah suhu udara.

b. Kimia

Air minum tidak boleh mengandung racun, zat- zat racun tertentu dalam jumlah yang melampaui batas-batas yang telah ditentukan.

c. Bakteriologi

Air minum tidak boleh mengandung bakteri penyakit sama sekali dan tidak boleh mengandung golongan coli melebihi batas- batas yang telah ditentukan.

3. Faktor-faktor yang Berpengaruh Terhadap Kualitas Air.

Kualitas air bagi suatu peruntukan ditentukan oleh sifat fisik, kimia, dan

aktivitas manusia. Menurut Utaya (1990/ 1991) ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas air, diantaranya adalah iklim.

Unsur- unsur iklim yang mempengaruhi terhadap kualitas air secara langsung misalnya curah hujan, tekanan udara, penguapan (*evaporasi*), dan temperatur. Hujan yang jatuh dipermukaan bumi ternyata sering membawa unsur kimia tertentu. Sebelum titik- titik air hujan jatuh di permukaan bumi, ketika masih diudara kadang- kadang sudah bercampur dengan gas- gas di atmosfer seperti N_2 , O_2 , CO_2 , dan CL . (Nurfatin, 2008).

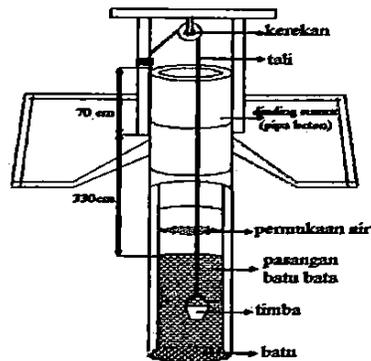
B. Sumur Sebagai Sumber Air

1. Sumur gali

Salah satu sumber air bersih yang dimanfaatkan oleh masyarakat adalah sumur gali, merupakan bangunan penyadap air atau pengumpul air tanah dengan cara menggali. Kedalaman sumur bervariasi antara 4 m– 15 m dari permukaan tanah tergantung pada kedudukan muka air tanah setempat dan juga morfologi daerah. Air tanah dari sumur gali dimanfaatkan untuk keperluan rumah tangga terutama untuk minum, masak, mandi, dan mencuci. (Luhur, 2004). Gambar sumur gali dapat dilihat pada gambar 3.1.

2. Sumur Bor Besar

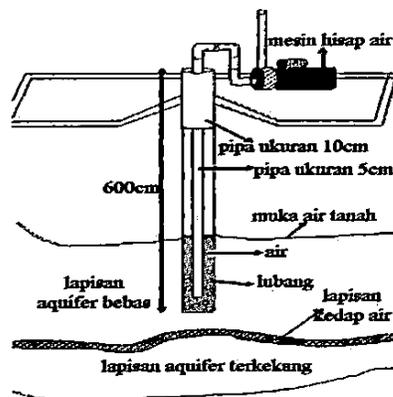
Dibuat dengan cara melakukan pengeboran pada tanah yang tidak padat dengan alat bor besar. Metode ini paling sering digunakan untuk sumur-sumur dangkal yang garis tengahnya hingga 30 cm. Sumur semacam ini berguna untuk penyediaan air dalam jumlah yang banyak



Gambar 3.1 sumur gali
Sumber : Nurfatin, 2008

3. Sumur Bor Sederhana

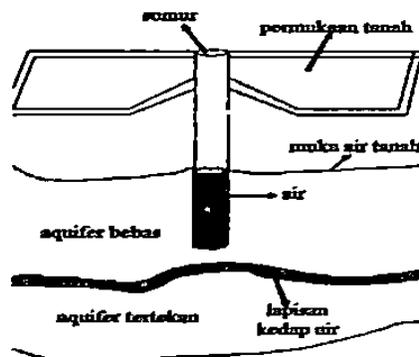
Dengan garis tengah hingga 10 cm dan kedalaman hingga 5 m- 7 m. Dapat dibuat pada tanah yang tidak padat dengan menggunakan pipa besi berlubang yang ujung bawahnya diruncingkan untuk menancapkan ke dalam tanah, alat ini dapat ditekan ke bawah sambil mengalirkan air ke dalam lubang dengan bantuan mesin hisap air agar pasir dan tanah dapat menyembul keluar bersama air. Biasanya dibuat bukan untuk penyediaan air yang besar, tetapi dibuat untuk penyediaan air rumah tangga. (Rifai, 2007). Gambar sumur bor sederhana dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Sumur Bor Sederhana
Sumber: Nurfatin, 2008

4. Sumur Dangkal

Sumur yang kedalamannya pada daerah unconfined aquifer/ air tanah bebas/ tidak terkekang. Kedalamannya tergantung kontur geografis masing-masing daerah, tergantung unconfined aquifernya berada pada kedalaman berapa. Biasanya pada kedalaman 4- 20 m. Gambar sumur dangkal dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Sumur Dangkal
Sumber: Nurfatin, 2008

5. Sumur Dalam

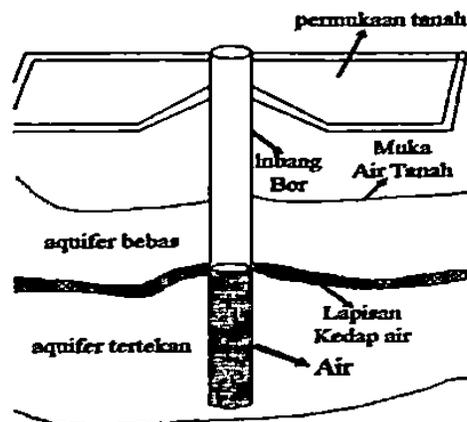
Sumur yang kedalamannya pada daerah confined aquifer/ air tanah terkekang. Kedalamannya tergantung kontur geografis masing-masing daerah, tergantung confined aquifernya berada pada kedalaman berapa. Biasanya pada kedalaman 40- 300 m (Agus, 2003). Gambar sumur dalam dapat dilihat pada gambar 3.4.

6. Sumur Artesis

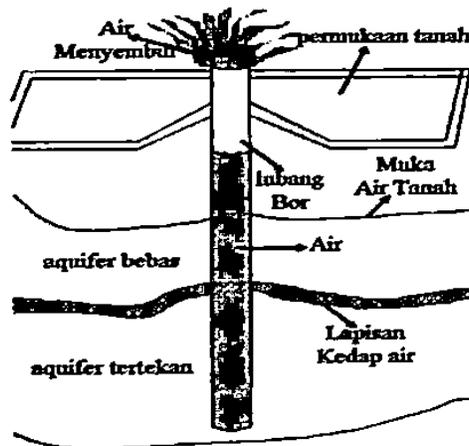
Sumur yang kedalamannya pada daerah confined aquifer/ air tanah terkekang. Kedalamannya tergantung *confined aquifer* berada pada kedalaman

... di dalam sumur ini, maka air dapat menyembur keluar

Biasanya pada kedalaman 40- 300 m (Agus, 2003). Gambar sumur artesis dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.4 Sumur Dalam
Sumber: Nurfatin, 2008



Gambar 3.5 Sumur Artesis
Sumber: Nurfatin, 2008

C. Pengolahan Air (*Water Treatment*)

Pengolahan air minum merupakan usaha teknis yang dilakukan untuk menghasilkan produk air minum sesuai standar kualitas air yang layak minum.

1. Pengolahan secara biologi

Pengolahan air secara biologi dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu: (Aimyaya, 2009)

a. Pemanasan

Pemanasan merupakan cara sederhana untuk membunuh bakteri.

b. Penyinaran dengan sinar ultraviolet

Penggunaan sinar ultraviolet merupakan cara modern membunuh bakteri.

2. Pengolahan secara kimia

Pengolah air secara kimia dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu : (Saifullah, 2007)

a. Penambahan koagulasi

Penambahan koagulasi bertujuan untuk mempercepat pengendapan partikel yang tidak dapat mengendap dalam air dengan metode koagulasi. Bahan kimia yang digunakan adalah tawas, kapur, dan kaporit.

b. Aerasi

Aerasi mempunyai pengertian proses pemasukan udara kedalam air. Aerator alat yang digunakan untuk memasukkan udara

DO (*Dissolved Oxygen*) menunjukkan kandungan oksigen yang terlarut dalam air. Banyak sedikitnya kandungan oksigen dapat dipakai untuk menunjukkan banyak sedikitnya kandungan bahan organik dalam air. Angka DO yang kecil menunjukkan bahwa banyak pengotor (bahan organik) dalam air, dan sebaliknya. Air dikatakan tidak tercemar yaitu kandungan $O_2 \geq 4$ mg/l. (Agustjik, 1991).

Nilai aerasi yang didapat adalah DO dengan rumus : (Saifullah, 2007)

$$\text{Kadar DO} = DO = \frac{1000}{\text{Vol air}} \times (t_1 + t_2) \times f \times 0,2 \quad \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan = Vol air = Volume sampel (ml)

t_1, t_2 = banyaknya titrasi (ml)

f = faktor koreksi = 1

$$\text{Effisiensi DO} = Ep = \frac{X_{out} - X_{in}}{X_{in}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan = Ep = Effisiensi kenaikan nilai DO (%)

X_{in} = Nilai dari parameter sebelum proses aerasi

X_{out} = Nilai dari parameter setelah proses aerasi

3. Pengolahan secara fisika

Pengolahan air secara fisika dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu (Saifullah, 2007)

a. Pengendapan

Pengendapan bertujuan untuk memisahkan air dan partikel-partikel

b. Penyaringan (filtrasi)

Filtrasi adalah penyaringan partikel-partikel yang tercemar dan partikel-partikel tersebut tertahan oleh media filtrasi. Prinsip kerja filtrasi tergantung pada diameter butiran dan ketebalan media. Pada penelitian ini menggunakan pasir lolos saringan 10 sebagai pasir cepat dan pasir lolos saringan 20 sebagai pasir lambat, yang berasal dari Sungai Progo.

Kadar besi (Fe) dalam air berasal dari adanya mineral besi dalam tanah, adanya korosi logam besi dan adanya aktivitas bakteri besi. (Pramono, 1997).

Nilai Fe dapat dihitung dengan rumus kadar dan efisiensi Fe sebagai berikut : (Saifullah, 2007)

$$\text{i. Kadar Fe : } Fe = \frac{1000}{\text{Vol air}} \times \frac{n}{20} \times 0,1 \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan = Vol air = Volume air 10 ml

n = jumlah larutan Fe yang terkandung

$$\text{ii. Effisiensi Fe : } Ep = \frac{X_{in} - X_{out}}{X_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan = Ep = Effisiensi penurunan nilai Fe (%)

X_{in} = Nilai dari parameter setelah proses filtrasi

X_{out} = Nilai dari parameter setelah proses

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi filtrasi :

❖ Besar kecilnya ukuran filter

Besar kecilnya ukuran filter sangat mempengaruhi lolos atau tertahannya suatu zat.

❖ Ketebalan filter

Semakin tebal lapisan filter, maka luas permukaan penahan partikel-partikel semakin besar dan jarak yang ditempuh air semakin lama atau panjang.

❖ Kecepatan filtrasi

Kecepatan filtrasi akan mempengaruhi lamanya operasi filter, agar lamanya operasi saringan dapat diperpanjang diperlukan tekanan pada permukaan lapisan media filter dengan menambah ketinggian air diatas lapisan media filter.

❖ Temperatur

Efisiensi penyaringan juga dipengaruhi oleh temperatur, karena akan mempengaruhi aktivitas bakteri serta metabolisme mikro organisme lainnya.

❖ Waktu kontak

Waktu kontak merupakan salah satu hal yang penting dalam proses penyaringan, makin tebal media saring maka waktu kontak antara larutan kontaminan dengan media

D. Bahan Filtrasi Pasir

Saringan menggunakan media pasir bertujuan untuk mengurangi kandungan lumpur dan bahan-bahan padat yang ada dalam air keruh. Ukuran pasir yang digunakan sebagai penyaring bermacam-macam tergantung bahan pencemar yang akan disaring. Semakin besar bahan padat yang akan disaring maka semakin besar pula ukuran pasir yang digunakan. Umumnya, air kotor yang akan disaring dengan pasir mengandung bahan padat dan endapan lumpur. Karena itu, ukuran pasti yang digunakan tidak terlalu besar. Ukuran pasir pada filtrasi pasir lambat digunakan pasir berukuran 0,2 mm- 0,9 mm dan untuk filtrasi pasir cepat digunakan pasir berukuran 1 mm- 4 mm. (Aimyaya, 2009).

Pada penelitian ini menggunakan media filtrasi pasir lolos saringan 10 (2 mm) pada Tray 1 sebagai pasir cepat dan media filtrasi pasir lolos saringan 20 pada Tray 2 (0,85 mm) sebagai pasir lambat. Pasir sebagai filter sangat efektif digunakan untuk menurunkan kadar Fe yang tinggi pada air tanah.

E. Kapasitas Air

Kapasitas air adalah banyaknya air yang dapat ditampung dalam sebuah wadah. Semakin besar wadah yang digunakan maka semakin besar pula kapasitas air yang dapat ditampung dan semakin besar pula debit air yang dihasilkan. Debit adalah banyaknya zat/ partikel benda yang melewati suatu penampang tiap satuan waktu. (Nurfatin, 2008)

Rumus Kapasitas : $Q = Volume$

Volume = Volume wadah

$$\text{Rumus Debit : } Q = \frac{\text{vol air}}{\text{waktu (t)}}$$