

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Pengertian Air**

Air merupakan salah satu kekayaan alam yang dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk menompang kelangsungan hidupnya. Menurut dirgen PPM PLP Departemen Kesehatan RI dalam buku Suyono dan Budiman (2012) bahwa air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat-syarat kesehatan dan dapat diminum apabila dimasak. Air bersih adalah air sehat yang digunakan untuk kegiatan manusia dan harus bebas dari kuman-kuman penyebab penyakit, bebas dari bahan kimia yang dapat mencemari air bersih tersebut. Air merupakan zat yang mutlak bagi setiap makhluk hidup dan kebersihan air adalah syarat utama bagi terjaminnya kesehatan (Dwijosaputro, 1981) (Ramdysari, 2014).

Air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari di setiap tempat dan tingkatan tidak sama, artinya semakin tinggi taraf kehidupan manusia, semakin meningkat pula jumlah air yang dibutuhkan. Secara umum air merupakan kebutuhan pokok dan sangat penting bagi kelangsungan semua makhluk hidup yang hidup di bumi ini.

#### **B. Sumber Air Bersih**

##### **1. Air Permukaan (*surface water*)**

Air permukaan adalah air yang berada di permukaan bumi seperti sungai, danau, waduk, rawa dan badan air lainnya. Area tanah yang mengalir dari suatu tempat badan air disebut watersheds atau drainage basins. Air yang mengalir dari daratan menuju suatu badan air disebut

lintasan permukaan (surface run off) dan air yang mengalir dari sungai menuju laut disebut aliran air sungai (river run off). Air hujan yang jatuh ke bumi dan menjadi air permukaan memiliki kadar bahan-bahan terlarut atau unsur hara yang sangat sedikit. Air hujan biasanya bersifat asam dengan nilai pH sekitar 4,2. Hal ini disebabkan air hujan melarutkan gas-gas yang terdapat di atmosfer, misalnya gas karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), sulfur ( $\text{S}$ ), nitrogen oksida ( $\text{NO}_2$ ) yang dapat membentuk asam lemak. (Novatnya dan Olem, 1994) air permukaan air hujan yang mengalir dipermukaan bumi.

Pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pemotoran selama pengalirannya, misalnya oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, kotoran industri dan lain sebagainya (Effendi, 2003, h.30)

## **2. Air Tanah.**

Air tanah terbagi atas :

### **a. Air tanah dangkal**

Air tanah dangkal terjadi karena daya proses peresapan air dari permukaan tanah lumpur akan bertahan. Demikian pula dengan sebagian bakteri sehingga air tanah akan jernih tetapi lebih banyak mengandung zat kimia melalui lapisan tanah. Yang mempunyai unsur-unsur kimia tertentu untuk masing-masing lapisan tanah disini berfungsi sebagai saringan. disamping penyaringan pengotoran juga masih terus berlangsung. Air akan terkumpul merupakan air tanah dangkal dimana air tanah dimanfaatkan untuk air minum melalui sumur-sumur dangkal (Sutrisno, 2006, h.17)

b. Air tanah dalam

Pengambilan air tanah dalam tidak semudah pada air tanah dangkal.

Dalam hal ini harus digunakan bor dan memasukan pipa kedalamnya sehingga dalam suatu kedalaman (biasanya antara 100-300an) akan didapatkan suatu lapisan air. Kualitas air tanah dalam pada umumnya lebih baik dari air dangkal karena penyaringan lebih sempurna dan bebas dari bakteri (Sutrisno, 2006, h.17)

c. Mata air

Mata air adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. mata air yang berasal dari tanah dalam hamper tidak berpengaruh oleh musim dan kualitasnya sama dengan keadaan air dalam.

**C. Sarana Air Bersih**

Jenis sarana air bersih meliputi sumur gali (SGL), perlindungan mata air (PMA), penampungan air hujan (PAH) dan system perpipaan (SP). Jenis-jenis air bersih antara lain (Budiman, 2012).

a. Sumur Gali (SGL)

Jenis sumur gali ada beberapa antara lain timba/ember, sumur gali dilengkapi dengan pompa tangan dangkal/dalam atau pun dengan pompa listrik

b. Perlindungan Mata Air (PMA)

Sumber air harus ada mata air, bukan pada saluran air yang berasal dari mata air tersebut kemungkinan besar telah tercemar.

c. Penampungan Air Hujan (PAH)

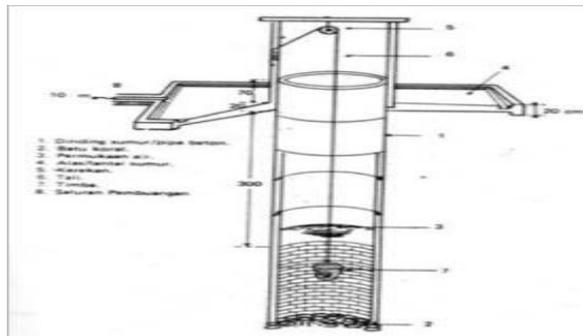
Talang air harus yang masuk ke bak PAH harus dapat dipindahkan/dialihkan, agar air hujan pada 5 menit pertama tidak masuk ke dalam bak.

d. Sistem Perpipaan (SP).

Air baku harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum didistribusikan

#### D. Sumur Gali

Seperti yang disarankan oleh Sanropie, et al (1984, h. 261-265) bahwa jenis-jenis sarana air bersih sebagai berikut :



**Gambar 1. Sumur Gali**

*Sumber: (Entjang, 2000)*

Di Indonesia sumur gali merupakan cara pengambilan air tanah yang banyak diterapkan di daerah pedesaan karena mudah pembuatannya dan dapat di laksanakan oleh masyarakat itu sendiri dengan peralatan yang sederhana dan biaya yang murah. Sumur gali dibuat oleh masyarakat dengan diameter 1-2 meter. Sumur gali ini pada umumnya di buat adalah untuk mengambil air tanah bebas sehingga sangat mudah di pengaruhi oleh musim. Apabila tanah yang

ada merupakan tanah yang gugur maka di dalam pembuatannya diperlukan penahanan. Pemberian lapisan rapat air sedalam 3 meter dari permukaan tanah sangat diperlukan untuk menjaga adanya pengotoran yang berasal dari luar masuk ke dalam sumur.

Menurut Departemen Kesehatan RI (1996) sumur gali merupakan salah satu penyediaan air bersih dengan cara menggali tanah samapai pendapatan air dengan kedalaman tertentu yang terdiri dari bibir sumur, dinding sumur, lantai sumur, saluran air limbah, lubang peresapan, penutup sumur serta di lengkapi juga dengan kerekan tali dan ember timba khusus.

1. Pengertian komponen konstruksi sumur gali Pengertian dari masing-masing komponen konstruksi sumur gali adalah sebagai berikut :
  - a. Dinding sumur adalah suatu dinding yang dimulai dari permukaan tanah sampai ke dalam sumur.
  - b. Bibir sumur adalah suatu bangunan yang berupa dinding yang melindungi permukaan sumur.
  - c. Lantai sumur adalah suatu bangunan yang berupa lantai yang berada di sekeliling sumur.
  - d. Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL) adalah saluran air yang mengeluarkan air limbah yang ada di lantai sumur ke tempat pembuangan.
  - e. Lubang peresapan adalah bangunan yang berupa bak penampung air kotor yang telah disalurkan melalui SPAL, letaknya disekitar sumur.

Lubang peresapan ini terbuat dari bahan kedap air dan diisi dengan batu atau kerikil.

- f. Penutup sumur adalah tutupan yang diletakkan di atas sumur, terbuat dari bahan yang bisa di angkat dan di pasang kembali.
2. Syarat-syarat sumur gali yang baik harus memenuhi persyaratan konstruksi dan Lokasi sebagai berikut:
    - a. Persyaratan konstruksi
      - 1) Bangunan sumur gali terdiri dari dinding sumur, lantai sumur, dan bibir sumur yang dibuat dari bahan yang kuat dan kedap air seperti pemasangan batu bata kali atau beton yang diplester rata.
      - 2) Dinding sumur sedalam minimal 3 meter diplester dari bahan yang kedap air, dibuat dari permukaan tanah untuk mencegah merembesnya air ke dalam sumur sebab tanah mengandung bakteri.
      - 3) Bibir sumur harus setinggi 0,8 meter dari permukaan tanah harus terbuat dari bahan yang kedap air dan kokoh untuk tidak terjadi merembesnya air ke dalam sumur dan untuk keselamatan, sebaiknya bibir sumur diberi penutup agar hujan dan kotorannya tidak dapat masuk kedalam sumur.
      - 4) Lantai sumur kedap dan mempunyai luas dengan lebar minimal 1 meter dari tepi bibir dengan tebal 10 cm. Untuk kemiringan dibuat sedemikian rupa sehingga air beresap dapat lebih mudah mengalir kesaluran pembuangan air limbah (1%-5%).

5) Saluran air limbah minimal 10 meter dari sumur. Peresapan air buangan yang dibuat dari bahan yang kedap air dan licin dengan kemiringan 2% ke arah pengolahan air buangan. Bangunan sumur gali di lengkapi dengan sarana untuk mengambil dan menimbah air seperti timba dan kerakan timba dengan gulungan. Di samping itu sumur sebaiknya diberi krikil atau pecahan batu untuk menahan lumpu.

b. Persyaratan lokasi

- 1) Dibangun di daerah sumber air tanah dangkal baik pada musim kemarau maupun musim hujan.
- 2) Harus banyak menurut pengelompokan kepadatan penduduk serta berada pada tempat yang mudah di jangkau oleh masyarakat.
- 3) Dalam penentuan lokasi harus berkonsultasi dengan tokoh masyarakat dan di utamakan bagi penduduk yang penghasilan rendah dan daerah penyakit menular, khususnya penyakit yang ditularkan oleh air.
- 4) Dibangun di daerah yang tersedia air tawar baik pada musim kemarau maupun musim hujan.
- 5) Sumur gali di bangun untuk melayani kelompok penduduk kurang lebih 50 orang dan mudah di jangkau oleh pemakai.

## E. Kesadahan

### 1. Pengertian Kesadahan

Kesadahan (hardness) adalah gambaran kation divalent (valensi dua) kation ini dapat bereaksi dengan sabun (soap) membentuk endapan maupun dengan anion-anion yang dapat dalam air bentuknya endapan atau karat pada lobang. (waluyoh,2005, h.131).

Kesadahan merupakan suatu parameter untuk kualitas air bersih karena kesadahan menunjukan ukuran tingkat pencemaran oleh kandungan mineral-mineral tertentu dalam air, umumnya ion kalsium dan magnesium dalam bentuk gram karbonat. Kesadahan didalam air sangat tidak dikehendaki baik untuk kebutuhan rumah tangga maupun penggunaan industri bagi air rumah tangga tingkat kesadahan yang tinggi mengakibatkan konsumsi sabun lebih banyak karenasabun kurang efektif akibat salah satu bagian dari molekul 1 diikat dengan unsur ca dan mg. bagi air industry unsur ca dapat menyebabkan kerap pada dinding peralata system pemanasan sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan industry (Said dan Ruliasi,2012, h.389).

Menurut Gabriel (2001) berdasarkan kadar kalsium didalam air maka tingkat kesadaan air digolongkan dalam 4(empat) kelompok yaitu;

- a. Kadar  $\text{CaCO}_3$  terdapat dalam air 0-75 mg/l disebut air lunak (*software*)
- b. Kadar  $\text{CaCO}_3$  terdapat dalam air 75-150 mg/l disebut moderatery (*hardware*)
- c. Kadar  $\text{CaCO}_3$  terdapat dalam air 150-300 mg/l disebut *hard water*.

- d. Kadar  $\text{CaCO}_3$  terdapat dalam air 300mg/l keatas disebut *very hardwater*.

Hubungan antara kedalaman sumur dengan kesadahan air adalah semakin dalam sebuah sumur maka tingkat kesadahan air akan semakin tinggi. sebab jika semakin dalam sumur gali maka sumur air yang mungkin didapat berasal dari air tanah dan permasalahan pada air tanah yang mungkin timbul adanya angka kandungan total dissolved solid (TDS), besi, mangan, termasuk kesadahan dengan demikian jika sebuah sumur semakin dalam maka permasalahan yang ada pada sumur tersebut adalah tingginya kesadahan (Yurman,2009).

## 2. Jenis-jenis kesadahan

Menurut Gaman (1992) berdasarkan kandungan mineral maka kesadahan air dibagi dalam 2 golongan yaitu:

- a. Kesadahan air sementara (temporer). Air disebut mempunyai kesadahan sementara adalah air yang disebabkan oleh ion  $\text{Ca}$  dan  $\text{Mg}$  yang berkaitan dengan ion karbonat dan bikarbonat, ciri khas kesadahan ini dapat dihilangkan atau dikurangi dengan cara direbus air dengan tipe ini terdapat didaerah berkapur. jumlah kecil karbonat dioksidasi terlarut dalam air hujan membentuk asam lemah yaitu asam bikarbonat  $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{H}_2\text{CO}_3$  Asam karbonat secara perlahan-lahan melarutkan kalsium karbonat membentuk kalsium bikarbonat yang larut.

- b. Kesadahan air tetap (permanen) air dengan kesadahan tetap mengandung sulfat dan klorida kalsium dan magnesium yang terlarut dalam air hujan yang lewat menerobos batu-batuan yang mengandung garam-garam tersebut. Sifat kesadahan ini dapat dihilangkan dengan cara direbus, air yang bersifat kesadahan tetap terhadap didaerah pantai.

#### **F. Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata*)**

Tanaman penghasil buah paling banyak di Indonesia dan tinggi nutrisinya dibanding dengan buah lainnya adalah tanaman pisang. Tanaman ini termasuk ke dalam tanaman monokotil, karena dapat ditanam serta tumbuh pada topografi tanah yang bermacam-macam, baik tanah miring atau pun datar. Tinggi tanaman pisang antara 2-9 meter dan berakar serabut (Dewi, 2015).

Berikut taksonomi tanaman pisang:

Divisi	: <i>Spermatophyte</i>
Sub Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotyledonae</i>
Keluarga	: <i>Musaceae</i>
Genus	: <i>Musa</i>
Spesies	: <i>Musa Spp.</i>



Gambar 2. Buah pisang kepok  
*Sumber: Patracia, 2018*

Tanaman pisang terdiri dari tujuh jenis yaitu jenis pisang mas, pisang ambon, pisang kepok, pisang uli, pisang tanduk, pisang klutuk dan pisang raja (Dewi, 2015).

Kulit pisang kepok adalah bahan yang dapat menyerap ion logam karena mempunyai senyawa selulosa yang terdapat di dalamnya. Gugus hidroksil yang kaya elektron akan terikat dengan muatan positif pada logam. Kulit pisang kepok dapat menurunkan kandungan logam seperti besi dan mangan dalam air sumur. Selain itu dapat juga menurunkan kadar logam berat seperti timbal. (Wardani dan Wulandari, 2018).

Kulit pisang kepok memiliki 77% kandungan karbon, 73,60% kandungan air, 11,48% karbohidrat, 17,04% selulosa dan dalam 10 gram kulit pisang kepok mengandung 52,1% zat pektin. Selulosa dan zat pektin inilah yang dapat menyerap kandungan logam berat dan banyak terdapat pada kulit pisang yang sudah matang. Sedangkan, kandungan selulosa dan zat pektin pada kulit pisang raja lebih sedikit yaitu 8,4% s dan 21% sehingga kulit pisang kepok sangat potensial dijadikan sebagai adsorben untuk menurunkan parameter yang

melebihi baku mutu yang telah ditentukan. Dalam zat pektin terdapat asam galakturonik yang mampu mengikat ion logam dan merupakan gugus fungsi gula karboksil (-COOH) serta selulosa memiliki kemampuan untuk mengikat ion logam yang terdapat dalam air. Gugus fungsi karboksil dari selulosa adalah (-COOH) dan gugus fungsi hidroksil (-OH), selain itu selulosa merupakan gugus polimer yang sifatnya selektif terhadap senyawa polar. Sehingga pori-pori selulosa dapat dilewati air karena air merupakan senyawa polar, tetapi senyawa polutan akan tertahan. Kulit pisang kepok mudah diperoleh dan harga relatif murah. (Putra dkk., 2019).

#### **G. Metode Pengolahan Air Secara Koagulasi**

Secara umum proses koagulasi adalah pembubuhan bahan kimia ke dalam air limbah yang akan diolah dengan maksud agar partikel-partikel yang sudah mengendap dalam air mengalami destabilisasi dan saling berikatan membentuk flok yang lebih besar dan berat, sehingga mudah mengendap di bak sedimentasi atau bak filtrasi. Menurut Kusnaedi (2006, h.20) Koagulasi yaitu proses pengumpulan melalui Reaksi-reaksi kimia. Tujuan dari koagulasi ini adalah untuk mengubah partikel padatan dalam air baku yang tidak bisa mengendap karena memiliki padatan yang ringan dan ukurannya kecil sehingga menjadi lebih berat dan ukurannya lebih besar (flok) yang mudah untuk mengendap (Susanto, 2008).

Koagulan adalah bahan kimia yang dibutuhkan pada air baku untuk membantu proses pengendapan partikel-partikel kecil yang tidak dapat mengendap dalam air. Koagulasi merupakan proses pengolahan air dimana zat

padat melayang yang berukuran sangat kecil dan koloid digabungkan dan membentuk flok-flok dengan cara penambahan zat kimia dengan cara penambahan zat kimia (misalnya Tawas). Dari proses ini diharapkan flok-flok yang di hasilkan dapat di saring (Susanto, 2008).

Flokulasi adalah penyisihan kekeruhan air dengan cara pengumpulan partikel-partikel kecil menjadi partikel yang lebih besar. Gaya antar molekul yang diperoleh dari agitasi merupakan salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap laju terbentuknya partikel flok. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan proses flokulasi adalah pengadukan lambat, keadaan ini memberi kesempatan partikel untuk melakukan kontak atau hubungan agar membentuk penggabungan. Pengadukan lambat ini dilakukan secara hati-hati karena flok-flok yang besar akan mudah pecah melalui pengadukan dengan kecepatan tinggi (Susanto, 2008).

Proses koagulasi-flokulasi berlangsung dalam 3 tahap yaitu:

1. Proses pengadukan cepat

Kkoagulan dengan air buangan sehingga diperoleh suatu kondisi campuran Proses pengadukan cepat dimaksudkan untuk meratakan dan melarutkan campuran agar menjadi homogen. Molekul-molekul serta partikel-partikel yang dan bermuatan negatif dalam air seperti koloid akan terlihat oleh molekul-molekul serta ion-ion yang bermuatan positif dari koagulan. Dalam proses pengadukan cepat diperlukan tenaga yang kuat dan waktu pengadukan yang cepat. Proses pengadukan cepat dianjurkan

agar pengadukan dilakukan sebanyak 100-150 putaran dan waktu yang diperlukan untuk pengadukan cepat antara 5-15 menit.

2. Proses pengadukan lambat

Proses pengadukan lambat bertujuan untuk mendapatkan partikel- partikel flokulan yang lebih besar dan lebih berat sehingga dapat mempercepat proses pengendapan selain itu pengadukan lambat dilakukan agar partikel flok yang telah terbentuk tidak pecah dan dapat mengendap pada dasar air. Proses pengadukan lambat dianjurkan agar pengadukan dilakukan sebanyak 30-50 putaran dan waktu yang diperlukan untuk pengadukan lambat antara 3-5 menit.

3. Sedimentasi (pengendapan)

Sedimentasi merupakan proses pemurnian air dengan cara pengendapan bahan padat yang terdapat dalam air baku. Proses sedimentasi bisa menjadi zat yang terlarut didalam air baku memiliki masa yang lebih berat dari masa air baku. Sehingga dengan sendirinya zat yang terlarut didalam air baku akan mengendap dan terpisah dari air. (Sutrisno dkk, 2002). Proses pengendapan ada yang bisa terjadi langsung tetapi ada pula yang memerlukan proses pendahuluan seperti koagulasi atau reaksi kimia. Prinsip sedimentasi adalah pemisahan bagian padat dengan memanfaatkan gaya gravitasi sehingga bagian yang padat dan memiliki masa yang lebih berat dari air berada didasar kolam pengendapan dan air akan berada diatasnya. Sedangkan jika masa suatu benda atau partikel

yang terlarut kedalam air baku semakin mendekati dengan masa air maka proses sedimentasi akan semakin lambat.

Proses sedimentasi yang di anjurkan melalui metode jar test sebaiknya di lakukan selama 30 menit untuk membuat partikel koloid mengendap pada dasar air sebelum dilakukan pemeriksaan

