

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Pengertian Air**

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, Nomor 82 Tahun 2001, tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air bahwa air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum, sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan. Komposisi air yang terdapat pada tubuh manusia berkisar antara 50-70% dari seluruh berat badan. Sedangkan untuk tingkat konsumsi air bersih di pedesaan dan perkotaan berbeda (Slamet, 2007).

Air bersih merupakan air sehat yang harus bebas dari kuman-kuman penyebab penyakit dan bebas dari bahan-bahan kimia yang dapat mencemari air bersih tersebut sehingga dapat dipergunakan untuk kegiatan manusia. Air merupakan zat yang mutlak bagi setiap makhluk hidup dan kebersihan air adalah syarat utama bagi terjaminnya kesehatan (Dwidjoseputro, 1978).

Dari definisi mengenai air di atas, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan air bersih dibutuhkan demi pemenuhan kebutuhan hidup sehari-hari baik oleh manusia maupun makhluk hidup lainnya. Karena semua air di alam tidak sepenuhnya murni, maka dibutuhkan pengolahan air terlebih dahulu sebelum dikonsumsi mengingat hampir 50-70% dalam tubuh kita adalah air, maka air harus bersih sesuai

dengan syarat yang telah ditetapkan.

### **3.2 Parameter Kualitas Air**

Penelitian dilakukan pada salah satu parameter yaitu kekeruhan. Kekeruhan menunjukkan sifat optis air yang mempengaruhi pembiasan cahaya di dalam air karena kekeruhan membatasi masuknya cahaya ke dalam air. Selain itu kekeruhan juga dapat dikatakan bahwa adanya kadar TSS (Total Suspended Solid) yang tinggi. Kadar TSS merupakan jumlah zat yang melayang di air seperti pasir, lumpur, tanah liat, logam yang tersuspensi, sulfida, ganggang, bakteri bahkan jamur.

Parameter kualitas air bersih menurut peraturan RI Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 dikatakan bahwa untuk kadar kekeruhan tidak diperkenankan lebih dari 5 NTU. Air yang memiliki kadar kekeruhan melebihi standart tersebut tentunya memiliki dampak bagi kesehatan seperti diare, kolera, disentri, bahkan polip.

### **3.3 Biosand Filter**

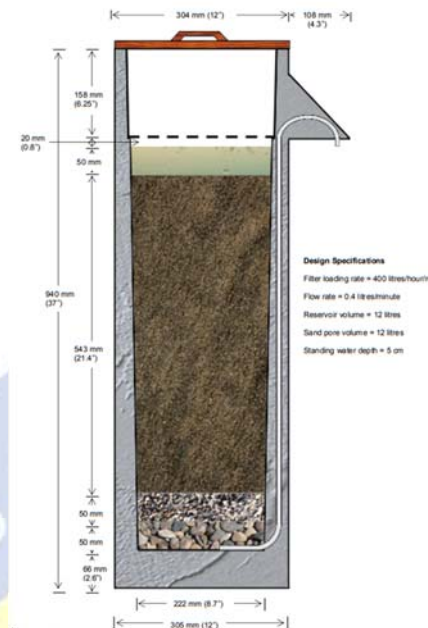
#### **3.3.1 Pengertian Biosand Filter**

*Biosand filter* merupakan filter dengan konsep saringan pasir lambat yang telah digunakan oleh komunitas pengolahan air selama hampir 200 tahun. *Biosand filter* memiliki ukuran yang lebih kecil dari saringan pasir lambat juga di desain khusus untuk penggunaan dalam skala rumah tangga. *Biosand filter* adalah pengolahan air

yang mudah dan murah karena pembuatan unit *biosand filter* dapat menggunakan bahan plastik dengan media yang mudah ditemukan seperti pasir dan tanpa menggunakan bahan kimia (CAWST, 2009).

### 3.3.2 Rancangan Biosand Filter

Menurut Cusworth (2015), *biosand filter* adalah teknologi yang cocok untuk pengolahan air di kota-kota terpencil dan negara berkembang. WHO mengatakan bahwa masih ada sekitar 9% populasi dunia masih sulit untuk mengakses air bersih dikarenakan kurang meratanya distribusi air bersih dan kurangnya faktor ekonomi di sebagian wilayah. Dilihat dari *point* tersebut *biosand filter* merupakan suatu alat yang tepat dikarenakan untuk membuatnya tidak diperlukan banyak biaya serta bahan penyusun juga akan mudah didapat di mana saja. *Biosand filter* terbukti mampu menyaring patogen, padatan, dan kekeruhan melalui proses fisika, fisikokimia dan biologis. *Biosand filter* diharapkan memiliki desain yang mudah dan seefisien mungkin. Menurut Neufeld (2015), penelitian yang dilakukan di Zambia, unit yang digunakan untuk *biosand filter* diadaptasi dari acuan CAWST tahun 2009 dimana menggunakan bak besi atau plastik berukuran 10 liter. Ketinggian media filtrasi mengikuti dimensi unit *biosand filter* dan ukuran butir pasir yang digunakan adalah 0,71-1,68 mm. Rancangan *biosand filter* yang dapat dijadikan panduan pembuatan *biosand filter* pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Gambar Rancangan *Biosand Filter*

(Sumber CAWST,2009)

Diadaptasi dari Pusat Teknologi Air dan Sanitasi Terjangkau (CAWST, 2009), panduan penggunaan *biosand filter* yang tepat adalah:

1. filter air harus digunakan setiap hari (20-40 liter / hari)
2. Tidak boleh ada kebocoran di badan filter
3. Permukaan atas tempat tidur filter harus rata
4. Plat diffuser harus digunakan setiap kali air dioleskan
5. Genangan air harus antara 2-6 cm setelah proses filter selesai
6. Laju filtrasi harus antara 0,33-1,2 liter / menit

### 3.3.3 Mekanisme Biosand Filter

Dalam proses filtrasi terdapat kombinasi dari beberapa proses yang berbeda. Proses-proses tersebut meliputi (Widyastuti, 2011):

a. Penyaringan secara mekanis (*Mechanical straining*)

*Mechanical straining* adalah pada proses ini partikel tersuspensi akan terpisah dengan ukuran yang terlalu besar supaya dapat lolos dari ruang antar butir media.

b. Sedimentasi

Sedimentasi di proses ini partikel tersuspensi yang berukuran lebih kecil akan diendapkan dari lubang pori-pori pada permukaan butiran

c. *Adsorpsi*

*Adsorpsi* pada proses ini akan ada penyerapan partikel yang lolos pada proses sedimentasi. Pada proses ini terjadi gaya tarik-menarik akibat adanya perbedaan muatan antara permukaan butiran dengan partikel tersuspensi yang ada di sekitarnya. Adsorpsi umumnya terjadi pada suhu rendah. Beberapa sifat yang harus dipenuhi oleh zat penyerap antara lain:

a. *Interception*

*Interception* terjadi jika zat padat melekat pada media dikarenakan zat padat bergerak langsung menuju media filter.

b. Aktivitas Kimia

Aktivitas kimia adalah proses di mana partikel yang terlarut diuraikan menjadi substansi sederhana dan tidak berbahaya atau diubah menjadi partikel tidak terlarut, sehingga dapat dihilangkan dengan proses penyaringan, sedimentasi dan adsorpsi pada media berikutnya.

c. **Aktivitas Biologi**

Aktivitas mikroorganisme yang hidup di dalam filter secara alamiah hidup di dalam air baku dan bila melalui filter dapat berkembang biak dalam filter. Aktifasi mikroorganisme pada permukaan filter dikenal sebagai lapisan *schumtzdecke*. Proses penyaringan biologi ini seperti adsorpsi yaitu zat-zat terlarut yang ingin disaring melekat dan menjadi makanan mikroorganisme.

Dalam penelitian ini, parameter yang diuji adalah kadar kekeruhan sehingga mekanisme filtrasi yang digunakan dalam penyaringan adalah adsorpsi dan *interception*.

#### **3.3.4 Treatment Biosand filter**

Kekeruhan pada *biosand filter* dapat menyebabkan kemacetan akibat ruang antara butiran pasir tersumbat oleh padatan tersuspensi sehingga menghambat kapasitas outflow pada *biosand filter*. Kualitas air memang akan semakin bagus apabila aliran melambat. Maka, *biosand filter* dibutuhkan pembersihan yang teratur

terutama apabila kecepatan filtrasi mulai menurun secara drastis. Umumnya, *biosand filter* dibersihkan tiap 1 hingga 2 bulan tergantung pada tingkat kekeruhannya. Membersihkan *biosand filter* dapat dilakukan dengan mudah dan sederhana yaitu dengan mengaduk secara perlahan media dan membuang air di atas media filtrasi (Halim, 2014).

### **3.3.5 Keuntungan dan Kerugian *Biosand filter***

Penggunaan *biosand filter* memiliki kelebihan dan kekurangan dalam pembuatan hingga pemakaiannya. Keuntungan dalam penggunaan *biosand filter* sebagai penyaring kadar kekeruhan adalah:

1. Penggunaan media lokal berupa pasir dan kerikil yang dapat mudah ditemukan di mana saja.
2. Perancangan alat filtrasi tidaklah rumit dan mudah dipahami oleh semua orang.
3. Perancangan *biosand filter* tidak memerlukan biaya yang besar.
4. Memiliki ukuran yang tidak besar sehingga dapat dimiliki di setiap rumah.

Kerugian dalam penggunaan *biosand filter* adalah kapasitas *outflow* yang dihasilkan hanya dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan minum dan masak.

## **3.4 Media-media Biosand Filter**

### **3.4.1 Pasir**

Pasir berfungsi sebagai media penyaringan untuk menghilangkan patogen, partikel tersuspensi dan kontaminan lainnya. Lapisan bio dari mikroorganisme akan

tumbuh di atas media pasir apabila air baku memiliki kadar mikroorganisme yang tinggi yang dapat berperan sebagai penyaring zat yang terlarut di dalam air (CAWST, 2009).

### 3.4.2 Kerikil

Kerikil pada *biosand filter* merupakan penyangga lapisan pasir agar mencegah pasir masuk sehingga dapat menyebabkan tersumbatnya pipa outflow juga mempermudah aliran air keluar melalui pipa outflow (CAWST,2009).

### 3.5 Uji T Dua Sampel

Uji statistik ini biasanya digunakan untuk mengetahui apakah ada perbedaan parameter antara dua populasi. Terdapat dua jenis uji T yaitu :

1. *Dependent sample t-test* pengujian ini bertujuan untuk membandingkan rata-rata dari kedua group yang saling berpasangan.
2. *Independent sample t-test* pengujian ini bertujuan untuk membandingkan rata-rata dari kedua group yang tidak saling berkaitan.