

## BAB II

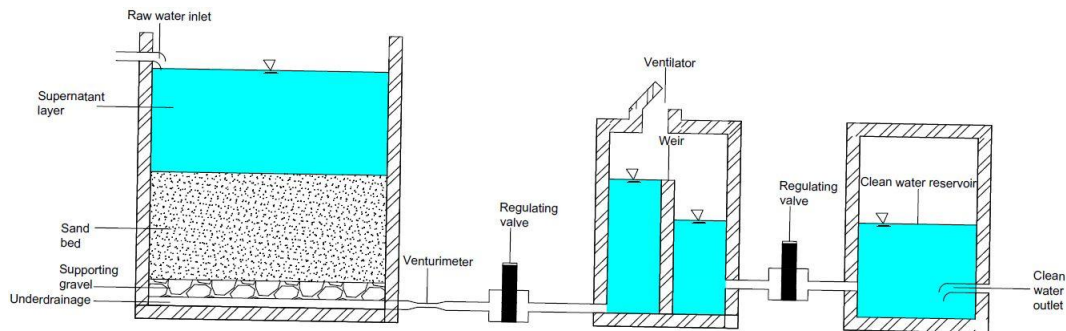
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. *Slow Sand Filter (SSF)*

Menurut SNI 3981:2008 saringan pasir lambat adalah bak saringan yang menggunakan pasir sebagai media filter dengan ukuran butiran sangat kecil, namun mempunyai kandungan kuarsa yang tinggi. Proses penyaringan berlangsung secara gravitasi, sangat lambat dan simultan pada seluruh permukaan media. Proses penyaringan merupakan kombinasi antara proses fisik (filtrasi, sedimentasi, dan adsorpsi), proses biokimia dan proses biologis.

*Slow sand filter* adalah tempat terbuka yang sebagian diisi dengan pasir halus. Air mengalir dari atas, ditahan di atas pasir, lalu dibiarkan mengendap. Air meresap perlahan melalui pasir untuk memudahkan penyaringan, terjadi berbagai proses fisik, biokimia, dan biologis dalam pasir (Gottinger et al, 2011).

Desain dasar dari *slow sand filter* dapat dilihat pada Gambar 1.1 yang terdiri dari struktur inlet, lapisan air supernatan, media, sistem underdrain, outlet ruang, kontrol aliran, dan kotak filter (Huisman dan Wood, 1974 dan Visscher, 1990).



Gambar 2.1 Desain dasar *slow sand filter*

## 2.2. Flow Rate

Laju aliran dalam kolom pasir sebanding dengan luas penampang pasir dan tekanan air di atas pasir. Laju aliran juga dipengaruhi oleh panjang kolom pasir, serta oleh sifat-sifat fluida (*viscosity*, *density*, dan kualitas air baku) dan karakteristik pasir. Sebagai contoh, air baku dengan kekeruhan yang lebih tinggi dapat mempengaruhi laju aliran dengan menyumbat pori-pori pasir di lapisan atas pasir. Dengan cara yang sama, *porosity* dan *specific yield* bergantung pada jenis pasir dalam filter, dan dapat mempengaruhi permeabilitas, yaitu berapa banyak air yang melewati area pasir dalam waktu tertentu.

Untuk menghasilkan laju aliran yang lebih tinggi dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu, meningkatkan beda tinggi muka air pada inlet dan outlet, meningkatkan kualitas air baku sebelum filtrasi, menggunakan filter di daerah tropis yang bertentangan dengan iklim dingin, mengurangi ketinggian pasir atau mengubah jenis pasir menjadi pasir kasar.

Tinggi muka air diatas media mempengaruhi besarnya debit atau laju filtrasi dalam media. Muka air yang cukup tinggi di atas media meningkatkan daya tekan air untuk masuk kedalam pori dan juga meningkatkan laju filtrasi bila dalam filter dalam keadaan bersih. Muka air di atas media naik bila lubang pori tersumbat terjadi saat filter kotor. Tekanan yang cukup dibutuhkan aliran air untuk melewati lubang pori.

Menurut WHO (2008), *slow sand filter* dibuat dari pasir yang memiliki laju aliran diterapkan dalam rentang filtrasi pasir lambat antara 0.1-0.3 m/h. Pasir merapi memberikan hasil yang terbaik jika dioperasikan dengan kecepatan aliran yang rendah, dengan kecepatan aliran 0.1 m/h (Anggraini, 2011). Beberapa rekomendasi *flow rate* dipaparkan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan rekomendasi *flow rate* dari kriteria desain *SSF*

| Kriteria desain         | <i>Flow Rate</i>  |
|-------------------------|---|
| Huisman and Wood (1974) | 0.1-0.4 m/h   |
| Visscher (1990)         | 0.1-0.2 m/h   |
| Barrett et al. (1991)   | 0.04-0.4 m/h  |
| Anggraini (2018)        | 0.2-0.6 m/h<br>>0.6-0.8 m/h can be alternatives for fine media e.g. $d_{10} \pm 0.25\text{mm}$ & $Cu < 3$ |

### 2.3. Kekeruhan (*Turbidity*)

Kekeruhan menurun secara signifikan dengan laju filtrasi yang lebih tinggi pada saringan pasir yang dioperasikan secara terus menerus. (Muhammad et al, 1996). Semakin tinggi nilai *suspended particle*, nilai kekeruhan juga semakin tinggi. Akan tetapi tingginya padatan terlarut tidak selalu diikuti dengan tingginya kekeruhan.

Semakin tinggi nilai *turbidity* maka kualitas sample air semakin buruk (Hong and Wei Sheng 2013). Semakin rendah nilai *turbidity* maka semakin baik artinya air akan semakin jernih. Nilai kekeruhan diambil dengan menggunakan alat dengan nama *Turbidimeter* dalam satuan *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU).

#### 2.4.Lapisan *Schmutzdecke*

*Slow sand filter* menyebabkan suatu kondisi seperti pertumbuhan mikroorganisme pada permukaan yang membentuk biofilm yang disebut lapisan *schmutzdecke*. *Schmutzdecke* diterjemahkan dari bahasa Jerman atau bisa disebut sebagai 'lapisan kotoran'. Ini adalah lapisan kotoran yang terletak pada permukaan pasir. Lapisan kotoran biasanya setebal 1 sampai 5 mm (Livingston and Slack 2014).

Dalam *slow sand filter*, lapisan tipis teratas yang disebut *schmutzdecke* terbentuk di lapisan pasir (Bellamy et al. 1985a; Weber-Shirk dan Dick 1997b). *Schmutzdecke*, atau *filter cake*, atau *dirt layer* ini juga membantu dalam penjernihan melalui proses fisik, kimia, dan biologis, serta pertumbuhan biologis dalam lapisan pasir dan kerikil. Tetapi, sejauh mana kontribusinya terhadap penjernihan tidak diketahui (Gottinger et al, 2011).

WHO melaporkan bahwa mikroorganisme yang terkandung dalam air inlet menempel pada permukaan pasir halus dan secara bertahap terakumulasi menjadi bagian dari *schmutzdecke*. *Slow sand filter* menunjukkan penjernihan relatif tinggi karena ada lapisan *schmutzdecke* yang tertanam di

permukaannya. Namun, *schmutzdecke* harus dibersihkan atau dibuang secara teratur untuk menjaga kinerja *slow sand filter* dengan cara *di-scraping*.

