

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum

Sebelum penelitian ini berjalan, semua media pasir halus, pasir kasar, dan kerikil serta filter sebagai alat yang digunakan harus dalam keadaan siap. Penelitian selanjutnya adalah mengetahui pertumbuhan lapisan *biofilm* setelah beberapa lama ditumbuhkan pada media pasir, lalu kemudian menguji parameter besi (Fe) serta mangan (Mn) setelah melalui reaktor *biosand filter*.

Penelitian ini berlangsung cukup lama, dikarenakan bocornya reaktor *Biosand Filter*. Adapun tahap awal penelitian ini adalah menyaring seluruh media berupa pasir halus, pasir kasar serta kerikil. Penyaringan dilakukan agar semua media mendapatkan variasi diameter yang sama. Sedangkan uji foto mikroskop dilakukan untuk mengetahui perkembangan lapisan *biofilm* yang terdapat pada permukaan pasir, selanjutnya mengujian sampel air baku, parameter yang diuji adalah kandungan besi (Fe) serta Mangan (Mn). Hasil dari penelitian ini akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

3.2. Objek Penelitian

Sebagai objek penelitian ini adalah kandungan besi (Fe) dan mangan (Mn) dari sumber air baku air tanah.

3.3. Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel air bertempat di Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Analisa ayakan media pasir halus, pasir kasar, serta kerikil dilakukan di laboratorium jalan raya, Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Sedangkan untuk Analisa pengujian lapisan biofilm, dilakukan di Laboratorium Bio Manajemen Fakultas Biologi Atma Jaya Yogyakarta. Serta untuk analisa sampel pengujian besi (Fe) serta Mangan (Mn) dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

3.4. Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini terdiri dari dua, yaitu:

1. Variabel bebas (*Independent Variable*).

- Tinggi / ketebalan media yang digunakan yaitu:
 - Pasir halus dengan ketinggian : 40.50.60 cm
 - Pasir kasar dengan ketinggian : 15.10.5 cm
 - Kerikil dengan ketinggian : 15.10.5 cm
- Diameter media:
 - Pasir Halus : 0.25 mm
 - Pasir Kasar : 0.85 mm
 - Kerikil : 6.3 mm

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini :

Tabel 3.1 Ketinggian Media

Pasir Halus(cm)	Pasir Kasar (cm)	Kerikil (cm)	Tinggi Total (cm)
40	15	15	70
50	10	10	70
60	5	5	70

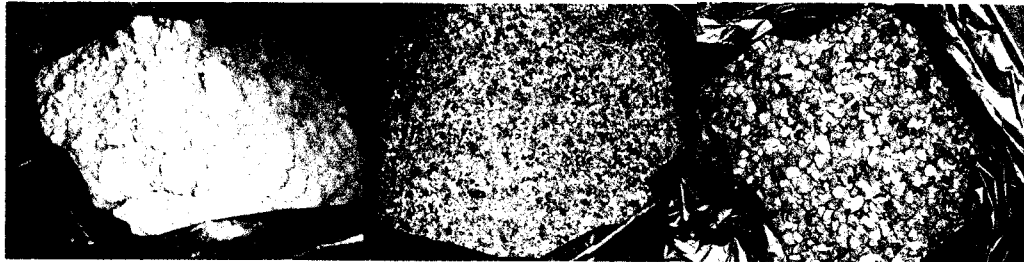
2. Variabel terikat (*Dependent Variable*)

Parameter yang diteliti adalah besi (Fe) dan mangan (Mn) pada air tanah.

3.5. Bahan Dan Alat Penelitian

3.5.1 Penyediaan Media Pasir Halus, Pasir Kasar dan Kerikil.

Pada penelitian ini, sebelum media dimasukkan kedalam filter, perlu dilakukan pengayakan pada media agar diameter butiran sama. Pengayakan dilakukan dengan menggunakan mesin pengayak dengan menyusun mest yang lebih besar dibagian atas. Adapun mest yang digunakan adalah mest $\frac{1}{4}$ inci dengan ukuran 6.3 mm kemudian mest 20 dengan ukuran 0.85 mm dan mest 60 dengan ukuran 0.25 mm. Sedangkan yang lolos dari mest 60 adalah PAN. Pengayakan dilakukan kurang lebih 2 minggu, hal ini selain media yang dibutuhkan banyak dan keterbatasan alat pengayakan. Hal lainnya adalah waktu pengayakan yang ± 5 menit setiap mesin dinyalakan dan keterbatasan media yang dimasukkan kedalam alat pengayakan yang terlalu sedikit.



Gambar 3.1 Media pasir halus, pasir kasar dan kerikil

3.5.2 Alat Penelitian

Reaktor merupakan elemen penting dalam melaksanakan penelitian. Dalam penelitian ini, reaktor *biosand filter* dibuat rectangular dengan menggunakan kaca agar pembentukan lapisan biofilm dapat terlihat dengan jelas. Dimensi dari reaktor *biosand filter* direncanakan sendiri,sesuai dengan tinggi total media.



Gambar 3.2 Reaktor Biosand Filter

3.6.1 Persiapan media

Setelah seluruh media diayak, sesuai dengan ukuran butiran yang diinginkan, kemudian media tersebut dicuci. Pencucian dilakukan agar kotoran / debu yang menempel pada media pasir serta kerikil hilang.

3.6.2 Persiapan alat

Biosand filter adalah reaktor yang terbuat dari kaca dengan ukuran panjang 30 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 30 cm. Setelah reaktor *biosand filter* siap (tidak mengalami kebocoran), maka seluruh media dimasukkan ke dalam reaktor dengan variasi ketinggian yang diinginkan. Pada penelitian ini reaktor diletakkan di laboratorium Rancang Bangun, dikarenakan dekat dengan tempat pengambilan sampel serta analisa.



Gambar 3.3 Biosand Filter

Setelah melakukan penyaringan yang menggunakan pasir halus, pasir kasar, dan kerikil dengan variasi ketinggian yang berbeda yaitu:

1. Ketinggian pertama : 40 cm pasir halus, 15 cm pasir kasar, dan 15 cm kerikil
2. Ketinggian kedua : 50 cm pasir halus, 10 cm pasir kasar, dan 10 cm kerikil
3. Ketinggian ketiga : 60 cm pasir halus, 5 cm pasir kasar, dan 5 cm kerikil

Ketinggian total dari biosand filter adalah 75cm, dimana 70 merupakan tinggi total media, dan 5 cm diatas media pasir adalah tinggi air diatas permukaan pasir.

Air tersebut berfungsi untuk mencegah pasir kering diatas lapisan biofilm serta agar biofilm yang telah terbentuk tidak terganggu. Agar lapisan biofilm yang telah terbentuk tidak rusak / terganggu maka diatas permukaan air dipasang fiber glass.



Gambar 3.4 Penghalang kecepatan air

Filter dijalankan secara *intermitten*, maksudnya untuk menumbuhkan lapisan *biofilm* air dijalankan setiap 2 hari, lalu hari berikutnya dimatikan. Hal ini dilakukan sampai lapisan *biofilm* tersebut tumbuh. Pengujian lapisan *biofilm* dengan

menggunakan foto Mikroskop. Dari hasil Foto Mikroskop diperoleh hasil pada hari ke-7 telah terbentuk lapisan biofilm. Karena lapisan biofilm sudah terbentuk, dilakukan pengambilan sampel untuk parameter Besi (Fe) dan Mangan (Mn).

3.6.3 Pengujian Biofilm

Pengujian lapisan *biofilm* dilakukan setelah lapisan *biofilm* sudah terbentuk. Uji lapisan *biofilm* ini dilakukan mulai hari ke -7. Dengan cara mengambil media pasir yang terdapat pada lapisan atas permukaan pasir dengan pipet. Lalu diletakan pada kaca objek, setelah kaca objek kering, kemudian baru diuji dengan menggunakan mikroskop untuk mengetahui pertumbuhan lapisan *biofilm* secara jelas.

3.7 Pengukuran Besi (Fe) dan Mangan (Mn)

Effluent hasil penyaringan reaktor *biosand filter* dianalisa di Laboratorium Kualitas Air Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta menggunakan metode *spektrofotometri*. Metode yang digunakan untuk tiap parameter yang diperiksa antara lain adalah:

1. Pemeriksaan besi total

Sebagai acuan dalam pemeriksaan ini yaitu SNI 19-1127-1989;AWWA 3500-Fe D.

Pada standar ini diuraikan cara kolorimetri fenatrolin. Cara ini dapat dipakai untuk menentukan kadar besi total, besi terlarut, dan ion ferro dalam air dengan

batas kadar optimum antara 0.02 – 0.04 mg/liter. dateksi minimum dapat dicapai sampai 0.01 mg/liter besi.

Prinsip kerja dari metode ini adalah ion besi (ferri) dalam suasana asam dan panas direduksi oleh hidrosilamin menjadi ion ferro. Ferro dengan 1,10 fenantrolin khelat yang berwarna merah. Warna yang terbentuk dibandingkan terhadap warna standar yang diketahui kadarnya.



Gambar 3.5 Sampel hasil analisa



Gambar 3.6 Spectrofotometri

2. Pemeriksaan Mangan (Mn)

menggunakan cara uji kolometri perpulfat (SNI 19-113-1989;AWWA 3500-Mn D

Prinsip kerja dari metode ini adalah ion mangan dalam suasana asam dan panas dengan bantuan katalis, dioksidasi oleh persulfat menjadi senyawa yang berwarna ungu kemerahan. Adapun prosedur kerja untuk analisa Fe total dan Mn dapat dilihat pada lampiran.



3.8 Analisis Data

Effluent dari hasil pengolahan oleh alat dianalisa di laboratorium dan untuk mengetahui efisiensi penurunan kadar Fe dan Mn, maka dihitung efisiensinya dengan membandingkan influent dan effluent dan dinyatakan dalam persen.

Perhitungan efisiensi :

$$E = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

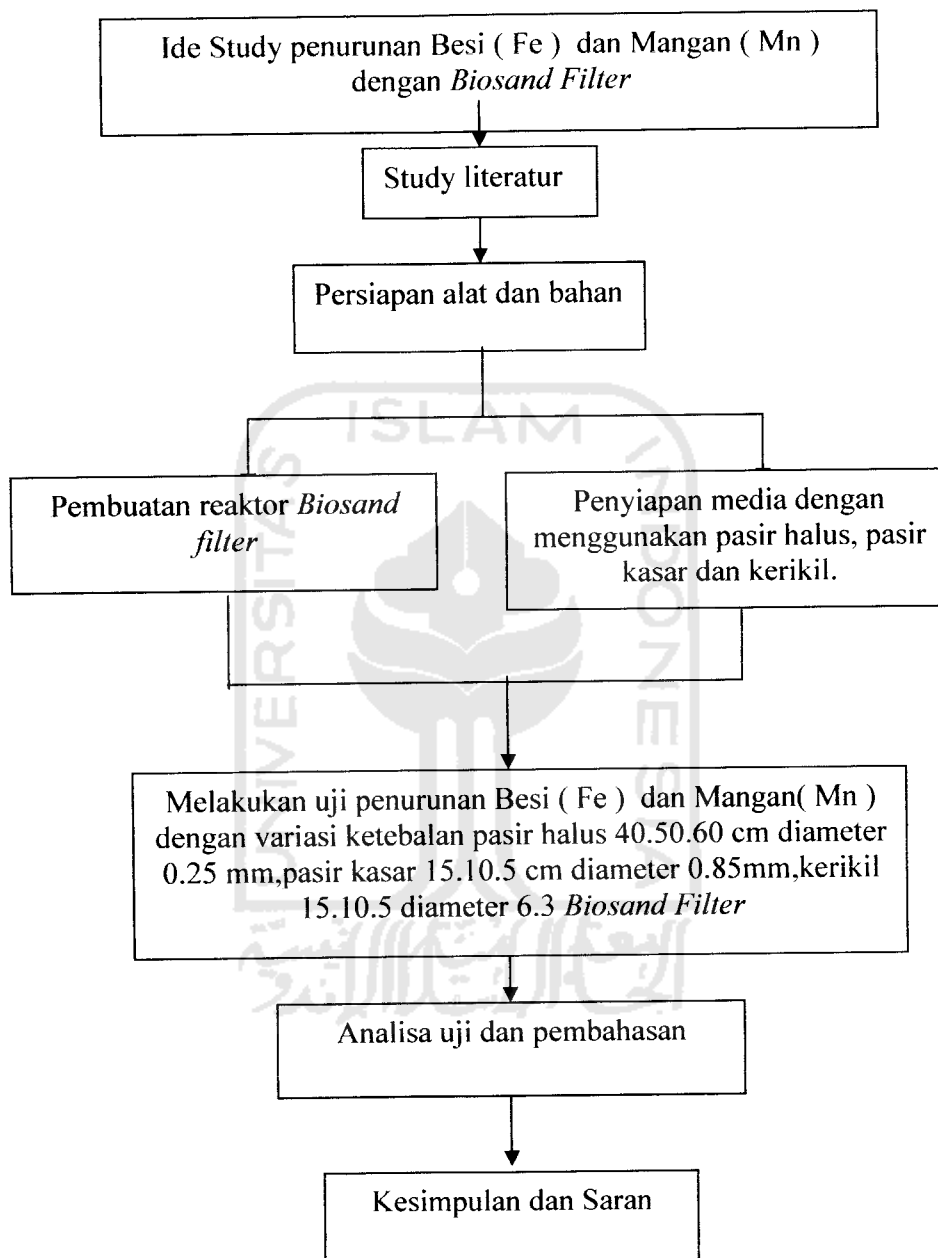
E = Efisiensi

C₁ = Kadar Fe atau Mn sebelum *treatment*

C₂ = Kadar Fe atau Mn sesudah *treatment*

3.9 Kerangka Penelitian Tugas Akhir

Untuk mempermudah proses pengerjaan tugas akhir ini, maka dibuat diagram alir penelitian .Adapun Metodologi penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 3.7 Diagram Alir Penelitian