

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 LOKASI PENELITIAN**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kualitas Air dan Laboratorium Rancang Bangun , Jurusan Teknik Lingkungan FTSP UII Yogyakarta.

#### **3.2 JENIS PENELITIAN**

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimen yang dilaksanakan dalam skala laboratorium. dengan maksud untuk mengetahui penurunan TSS air limbah *Septick tank* dengan menggunakan Aerokarbon Biofilter Reaktor media *Styrofoam*

#### **3.3 OBJEK PENELITIAN**

Obyek penelitian adalah limbah domestik yang berasal dari *Septick tank* di belakang kampus Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. *Septick tank* ini merupakan pengolahan primer untuk buangan dari orang-orang yang melakukan aktifitas di kampus Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.

#### **3.4 VARIABEL PENELITIAN**

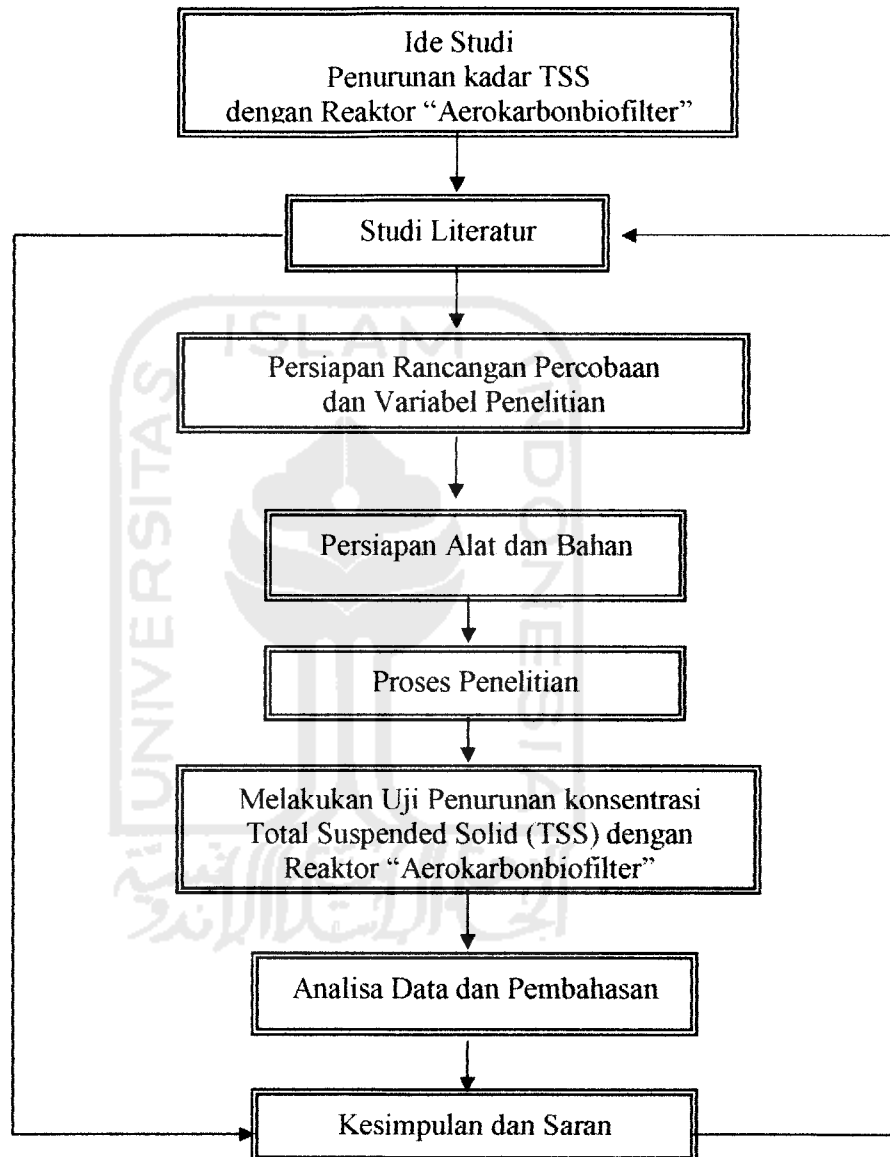
Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Variabel bebas ( *Independent Variable* )
  - Waktu yang digunakan untuk analisa sampel sampai terjadi *clogging* pada media adsorpsi (karbon aktif dan zeolit) dan media filter (pasir) pada Reaktor "Aerokarbonbiofilter".
2. Variabel Terikat ( *Dependent Variabel* )

Parameter yang diteliti adalah Total Suspended Solid (TSS) pada air limbah Septic Tank FTSP.

### 3.5 KERANGKA PENELITIAN

Adapun kerangka penelitian untuk tugas akhir ini dapat dilihat pada diagram penelitian yaitu pada Gambar 3.4



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.6 REAKTOR “AEROKARBONBIOFILTER”

#### 1. DESAIN REAKTOR

Dalam penelitian ini akan digunakan reaktor yang terdiri dari sebagai berikut :

a. Aerasi

Aerasi yang digunakan adalah tipe *multipletray* aerasi dengan tingkatan tray 4 buah dengan jarak tiap tray 0,1 m.

b. Karbon aktif

Ketebalan karbon aktif dalam reaktor 30 cm.

c. Zeolit

Ketebalan zeolit yang digunakan adalah 20 cm.

d. Pasir

Media penyaring yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pasir kuarsa dengan ketebalan 20 cm.

e. Media *seeding*

Media *seeding* menggunakan plastik sebagai tempat pertumbuhan melekat bagi mikroorganisme dengan ketebalan 20 cm.

#### 2. DIMENSI REAKTOR “AEROKARBONBIOFILTER”

Reaktor yang direncanakan terbuat dari kaca. Reaktor yang digunakan adalah jenis reaktor bertingkat yang susunannya terdiri atas aerasi, karbon aktif, zeolit, media *seeding*, filter pasir, dan outlet.

Perhitungan dimensi reaktor dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini :

**Tabel 3.1 Dimensi Reaktor Aerokarbonfilter**

Dimensi	Simbol	Hasil perhitungan	Satuan	Pers.yang digunakan
Panjang	L	0,3	M	
Lebar	W	0,3	M	
Tinggi tray aerasi	Tt	4 x 0,1	M	
Tinggi karbon aktif	Tka	0,3	M	
Tinggi zeolit	Tz	0,2	M	
Tinggi media <i>seeding</i>	Tms	0,2	M	
Tinggi pasir	Tp	0,2	M	
Tinggi ruang outlet	Tro	0,1	M	
Luas area	A	0,09	M <sup>2</sup>	L x W
Volum reaktor	Vr	0,13	M <sup>3</sup>	Ax(Tt+Tka+Tz+Tms+Tp+Tro)
Debit	Q	0,01	L/detik	

### 3. PEMBUATAN REAKTOR "AEROKARBONBIOFILTER"

#### a. Alat

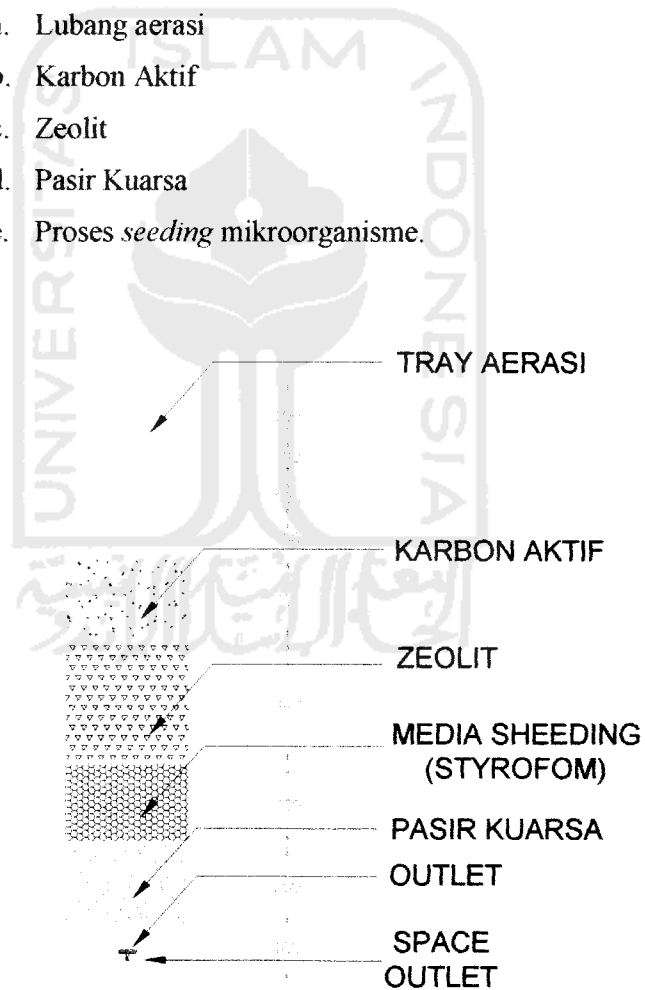
Alat yang digunakan dalam pembuatan reaktor aerokarbonfilter, antara lain:

- a) Gergaji besi
- b) Cutter
- c) Penggaris
- d) Spidol
- e) Bor

**b. Bahan**

Bahan yang digunakan dalam pembuatan reaktor aerokarbonfilter, antara lain:

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| a) Kaca      | h) Selan plastik |
| b) Akrilik   | i) Gate Valve    |
| c) Besi siku | j) Pompa         |
| d) Pipa PVC  | k) Lem           |
| e) Sekrup    | l) Ember         |
- f) Selang plastik
- g) Media penyaring
- Lubang aerasi
  - Karbon Aktif
  - Zeolit
  - Pasir Kuarsa
  - Proses *seeding* mikroorganisme.



**Gambar 3.2 Reaktor "Aerokarbonbiofilter".**

### 3.7 Tahapan Penelitian

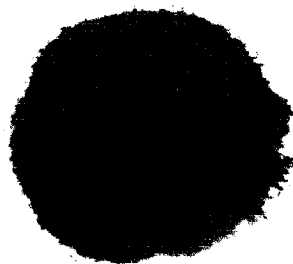
Tahapan pelaksanaan dalam penelitian ini dimulai dari persiapan media atau bahan, proses penumbuhan bakteri (*seeding*), pelaksanaan penelitian dan proses pemeriksaan sampel.

#### 3.7.1 Persiapan Media

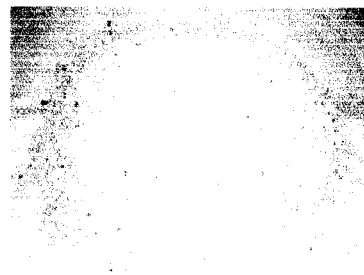
Pada tahapan ini media-media yang akan digunakan pada penelitian dipersiapkan terlebih dahulu. Media-media yang digunakan meliputi pasir kuarsa sebagai media filter, kerikil, karbon aktif dan zeolit sebagai media adsorban, dan *styrofoam* sebagai media untuk proses *seeding*. Sebelum digunakan, bahan-bahan seperti pasir kuarsa dan kerikil dicuci dan dipanaskan/dijemur terlebih dahulu. Pencucian dilakukan agar kotoran/debu yang menempel pada pasir atau kerikil hilang. Sedangkan pemanasan dilakukan dengan tujuan agar bahan-bahan tersebut steril.

Karbon aktif dan zeolit terlebih dahulu diaktivasi sebelum keduanya digunakan untuk mengolah limbah. Untuk karbon aktif, proses aktivasi dilakukan dengan cara merendamnya pada larutan garam selama 24 jam, kemudian dipanaskan dalam oven selama kurang lebih 2 jam. Sedangkan untuk zeolit, hanya dicuci dan dipanaskan dalam oven selama kurang lebih 2 jam. Proses aktivasi ini bertujuan untuk membuka pori-pori pada kedua media tersebut, sehingga nantinya kedua media ini mampu untuk mengadsorpsi kontaminan-kontaminan yang ada pada air limbah. Setelah media-media tersebut siap, barulah kemudian dimasukkan kedalam reaktor dengan ketebalan sesuai dengan desain perencanaan.

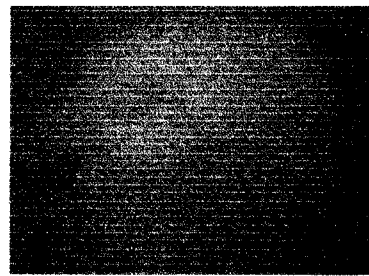
Dibawah ini adalah gambar media pada reaktor *Aerocarbonbiofilter* adalah sebagai berikut:



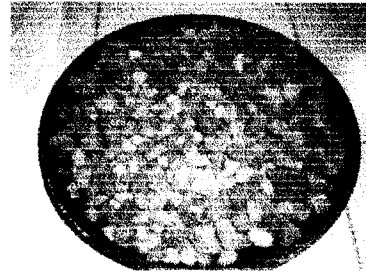
Karbon Aktif



Zeolit



Styrofom



Batu Kerikil



Pasir Kuarsa

**Gambar 3.3 Media pada Reaktor *Aerokarbonbiofilter***

### 3.7.2 Penumbuhan Bakteri (*Seeding*)

Sebelum dilakukan proses pengaliran limbah (*running*), terlebih dahulu dilakukan *seeding* atau proses penumbuhan mikroorganisme pada reaktor. Pada penelitian ini proses *seeding*-nya ialah berupa *attached growth* atau proses penumbuhan mikroorganisme secara melekat, dengan media *styrofoam* sebagai tempat tumbuh mikroorganisme.

Proses *seeding* dilakukan dengan cara merendam *styrofoam* pada air limbah yang bersal dari *septic tank* dalam reaktor selama 40 hari. Selama proses *seeding*, suplai oksigen diperoleh dari *bubble aerator* dan suplai nutrisi dilakukan dengan cara menambahkan urea (kurang lebih 1 sendok makan) pada rendaman limbah tersebut.

Proses *seeding* dilakukan selama 40 hari dengan tujuan agar diperoleh waktu yang cukup untuk proses pembentukan lapisan biologis (*biofilm*). Lapisan ini merupakan kumpulan populasi mikroorganisme yang tumbuh melekat pada

media *seeding*. Selanjutnya mikroorganisme inilah yang berperan dalam proses degradasi kontaminan pada limbah.

Pada proses *seeding* ini dilakukan pencampuran lumpur yang berasal dari kolam *facultative ponds* IPAL Sewon. Tujuannya ialah sebagai stimulus agar lapisan biologis dapat cepat terbentuk.

### 3.7.3 Pelaksanaan Penelitian

Setelah semua alat dan bahan telah disiapkan dan terpasang pada reaktor maka selanjutnya kegiatan penelitian dapat dilakukan. Cara kerja penelitian ini meliputi;

1. Limbah yang berasal dari *septic tank* diambil dengan pompa dan dimasukkan ke dalam jerigen.
2. Limbah dimasukkan ke dalam bak penampung. Biasanya setiap 3 hari persediaan limbah habis dan diambil tambahan limbah baru dari *septic tank*.
3. Limbah dipompa menuju reservoir yang terletak diatas.
4. Memeriksa kadar *Total Suspended Solid* (TSS) awal yang terkandung dalam air limbah sebelum dialirkan kedalam reaktor.
5. Mengalirkan air limbah kedalam reaktor dengan debit sebesar 2,75 L/jam.
6. Limbah mengalir melalui *spray*, sehingga limbah keluar memancar dan terjadi kontak dengan udara (aerasi).
7. Limbah jatuh pada media karbon aktif dan zeolit dan terjadi proses adsorpsi kontaminan-kontaminan yang ada pada air limbah.
8. Limbah mengalir menuju *styrofoam* (sebagai tempat media *seeding* mikroorganisme). Pada saat terjadi kontak antara air limbah dengan permukaan *styrofoam*, kontaminan-kontaminan yang ada pada air limbah akan didegradasi oleh mikroorganisme yang tumbuh melekat pada *styrofoam*.
9. Limbah mengalir menuju filter pasir dan terjadi penyaringan oleh media pasir dan keluar menuju pipa outlet



10. Mengambil sampel serta memeriksa parameter *Total Suspended Solid* (TSS) pada outlet reaktor. Kegiatan pengambilan dan pemeriksaan sampel dilakukan setiap 2 hari sekali.

#### 3.7.4 Pemeriksaan Sampel

Sampel dari inlet dan outlet reaktor *Aerokarbonbiofilter* diperiksa setiap 2 hari sekali di Laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Metode uji yang digunakan pada kegiatan analisa parameter *Total Suspended Solid* (TSS) ini ialah metode Refluks Terbuka Secara Gravimetri berdasarkan Dengan menggunakan metode pengujian kualitas fisika air SK SNI 06-6989.3-2004 .(lihat lampiran).

#### 3.8 Analisa Data

Setelah dilakukan pemeriksaan terhadap parameter uji, maka untuk mengetahui tingkat efisiensi reaktor *Aerokarbonfilter* dalam menurunkan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) dihitung dengan cara membandingkan kadar TSS dititik inlet dan outlet reaktor dan dinyatakan dalam persen.

Perhitungan efisiensi :

$$E = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \times 100\%$$

Dimana :

E = Efisiensi

$C_1$  = Kadar TSS sebelum *treatment*

$C_2$  = Kadar TSS sesudah *treatment*

Data mengenai tingkat efisiensi reaktor yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian diujikan secara statistik dengan menggunakan metode statistik Paired Sample T-test. Tujuan analisa data menggunakan metode statistik ini ialah untuk mengetahui apakah terjadi perbedaan penurunan yang signifikan

atau tidak terhadap konsentrasi TSS sebelum dan sesudah pengolahan (*treatment*). Metode statistik Paired Sample T-test digunakan untuk analisa perbandingan untuk dua sampel yang berpasangan. Dua sampel berpasangan diartikan sebagai sebuah sampel dengan subjek yang sama namun mengalami dua perlakuan atau pengukuran yang berbeda.

Pada penelitian ini terdiri atas dua sampel yang berhubungan atau berpasangan satu dengan yang lain, yaitu sampel sebelum mengalami pengolahan (dititik inlet) dan sampel yang sudah mengalami pengolahan (dititik outlet).

Adapun hipotesisnya ialah sebagai berikut;

$H_0$ = Kedua rata-rata populasi adalah identik (rata-rata konsentrasi TSS sebelum dan sesudah mengalami pengolahan adalah sama/tidak berbeda secara nyata).

$H_1$ = Kedua rata-rata populasi adalah tidak identik (rata-rata konsentrasi TSS sebelum dan sesudah mengalami pengolahan adalah tidak sama/berbeda secara nyata).

Dengan syarat jika taraf signifikansi ( $\alpha$ ) > 0.05 maka  $H_0$  diterima

