

BAB III.

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

3.2 Obyek Penelitian

Obyek yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah limbah cair dari laboratorium terpadu dan laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.

3.3 Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah pada skala laboratorium dan bersifat eksperimen yang ditunjang dengan pengamatan lapangan, yaitu proses yang berlangsung selama penelitian dilakukan.

3.4 Metode Pengumpulan Data

1. Data Primer, yaitu data yang diperoleh langsung dari laboratorium tentang kandungan COD dan NH_3 .

2. Data Sekunder, yaitu pengumpulan data dari studi pustaka sebagai penunjang yang berkaitan dengan permasalahan, baik yang diperoleh dari penelitian sebelumnya maupun dari instansi terkait.

3.5 Variabel Penelitian

1. Variabel bebas (*Independent variable*)

- Variasi waktu pengaliran (0 menit, 30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit dan 150 menit).
- Pasir zeolit memiliki ketebalan 0,3 m.
- Media penyaring yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pasir, dengan diameter pasir yang dipakai 0,4-0,8 mm dengan ketebalan 25 cm, dan media kerikil dengan ketebalan 10 cm. Tipe saringan pasir ini adalah saringan pasir cepat.

2. Variabel terikat (*Dependent variable*)

- Parameter yang diteliti adalah kandungan *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Amoniak* (NH_3).
- Efisiensi dari pasir zeolit

3.6 Dimensi Reaktor

Berikut susunan dari reaktor aerokarbonfilter :

- Aerasi

Aerasi yang digunakan adalah tipe multipletray aerasi. Jumlah tray 4 buah

- Karbon aktif yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir zeolit alam. Pasir zeolit memiliki ketebalan 0,3 m.
- Pasir
Tipe saringan yang digunakan adalah tipe saringan cepat. Media penyaring yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pasir dengan diameter pasir 0,4 - 0,8 mm dan ketebalan 0,25 m dan kerikil dengan ketebalan 0.1 m.
- Reaktor yang direncanakan terbuat dari fiber untuk bagian aerasi dan kaca untuk bagian zeolit dan filtrasi. Reaktor yang digunakan adalah jenis reaktor bertingkat yang susunannya terdiri atas aerasi, karbon aktif, dan filter pasir.

Tabel 3.1 Dimensi reaktor

Dimensi	Simbol	Hasil perhitungan	Satuan	Pers.yang digunakan
Panjang	L	0,3	m	
Lebar	W	0,3	m	
Tinggi pasir	Tp	0,4	m	
Tinggi karbon	Tk	0,4	m	
Tinggi tray aerasi	Tt	4×0,1	m	
Luas area	A	0,09	m	L×W
Volume reaktor	Vr	0,108	m	A×(Tf+Tk+Tt)
Debit	Q	0,01	L/dtk	

Sumber : hasil perhitungan

3.7 Pelaksanaan Penelitian

3.7.1 Tahap Persiapan

1. Persiapan alat dan bahan

Alat-alat dan bahan-bahan yang diperlukan dipersiapkan terlebih dahulu sebelum penelitian dilaksanakan, karena sangat menentukan kelancaran jalannya penelitian.

2. Pembuatan reaktor

Reaktor dibuat menggunakan kaca dan akrilik dengan susunan bertingkat terdiri atas aerasi, adsorben (zeolit), filtrasi (pasir kuarsa dan kerikil) menggunakan arah aliran ke bawah (*down flow*).

3. Penentuan Debit

Penentuan debit dilakukan dengan cara mengalirkan sejumlah air ke dalam reaktor secara kontinyu dan outletnya diukur dengan cara ditampung dalam gelas ukur dan dicatat waktunya

4. Pengambilan sampel untuk mengetahui efisiensi pengolahan

Pengambilan sampel limbah cair untuk mengetahui efisiensi pengolahan dilakukan dalam 2 tahap pengambilan :

- a. Sebelum pengolahan : Limbah cair dari laboratorim UII Yogyakarta yang mempunyai kadar COD dan NH_3 yang tinggi sebelum melewati reaktor.
- b. Setelah pengolahan : Outlet yang dihasilkan setelah melalui pengolahan reaktor berdasarkan variasi lama waktu pengaliran. Tiap sampel air sebelum dan sesudah pengolahan diambil ± 500 ml.

5. Variasi percobaan

Untuk melihat efisiensi penurunan COD dan NH_3 dilakukan variasi waktu pengaliran yaitu 0 menit, 30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit dan 150 menit.

3.7.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian

3.7.2.1 Pengoperasian Instalasi

1. Pengambilan sampel awal

Sampel limbah cair diambil dari Laboratorim UII Yogyakarta. Yang diduga mengandung COD dan NH_3 yang tinggi dan akan digunakan sebagai sampel limbah cair untuk pengolahan.

2. Air baku/sampel limbah ditampung di bak penampung sehingga diharapkan terjadi proses homogenisasi kemudian dialirkan ke dalam reaktor dengan cara air baku dipompa menuju spray sehingga air ke luar melalui aerasi jatuh ke tray aerasi lalu secara gravitasi jatuh ke permukaan adsorben (zeolit) kemudian ke filtrasi (pasir kuarsa dan kerikil) secara gravitasi.

3. Pengaliran air baku dilakukan secara kontinyu dari atas ke bawah (*down flow*) dan dibiarkan mengalir sampai operasi penyaringan berjalan stabil.

4. Air dari hasil pengolahan tersebut ditampung dalam botol sampel mengikuti waktu yang telah direncanakan dan diberi larutan HCl pekat (diawetkan) untuk menjaga agar kandungan COD dan NH_3 dalam air stabil (pH rendah).

5. Effluent hasil penyaringan tersebut diambil, kemudian diukur untuk kadar COD dan NH_3 . Pengambilan dilakukan tiap 30 menit sekali hingga 150 menit dan selanjutnya dianalisa dengan metode 2 kali perulangan (*duplo*).

3.7.2.2 Pemeriksaan Parameter

Seperti yang dijelaskan pada bagan pelaksanaan penelitian, sampel-sampel yang telah melalui proses pengolahan akan dianalisa di Laboratorium Kualitas Air FTSP Universitas Islam Indonesia dengan menggunakan metode Spektrofotometri serapan atom (SSA)-nyala (SNI 06-6989.2-2004) untuk analisis COD dan NH₃ (SNI M-48-1990-03)

3.7.2.3 Analisa Hasil Penelitian

Untuk mengetahui tingkat efisiensi dari reaktor yang sedang diteliti, maka dilakukan analisa data yang diperoleh dari hasil pengamatan, baik data utama (tingkat removal) maupun data pendukung. Untuk menguji tingkat pengaruh dari variasi terhadap efisiensi removal digunakan software statistik (ANOVA). Analisa data dilakukan untuk setiap bagian, yaitu tray aerasi, zeolit dan sand filter serta total sistem (Aerokarbonfilter). Adapun Hipotesis sebagai berikut :

H_0 = Perbedaan penurunan konsentrasi antara proses (inlet, aerasi, zeolit, dan filtrasi) secara statistik tidak signifikan.

H_1 = Perbedaan penurunan konsentrasi antara proses (inlet, aerasi, zeolit, dan filtrasi) secara statistik signifikan.

Dengan syarat jika $\alpha > 0.05$ maka H_0 diterima.

3.7.2.4 Menghitung Efisiensi

Untuk mengetahui efisiensi dari masing-masing sistem tersebut dilakukan dengan cara sebagai berikut :

A. Efisiensi Tray Aerasi

Untuk mengetahui tingkat efisiensi sistem tray aerasi terhadap parameter uji dilakukan dengan cara :

- Mengukur kadar parameter uji (COD dan NH_3) di inlet dan outlet 1 (lihat gambar)
- Menghitung besarnya efisiensi removal dengan persamaan :

$$\eta = (C_0 - C_1) / C_0 \times 100 \% \quad 3.1$$

B. Efisiensi Karbon Aktif

Untuk mengetahui tingkat efisiensi sistem karbon aktif terhadap parameter uji dilakukan dengan cara :

- Mengukur kadar parameter uji (COD dan NH_3) di inlet dan outlet 2 (lihat gambar)
- Menghitung besarnya efisiensi removal dengan persamaan :

$$\eta = (C_0 - C_1) / C_0 \times 100 \% \quad 3.2$$

C. Efisiensi Sand Filter

Untuk mengetahui tingkat efisiensi sistem *Sand Filter* terhadap parameter uji dilakukan dengan cara :

- Mengukur kadar parameter uji (COD dan NH_3) di inlet dan outlet 3 (lihat gambar)
- Menghitung besarnya efisiensi removal dengan persamaan :

$$\eta = (C_0 - C_1) / C_0 \times 100 \% \quad 3.3$$



D. Efisiensi Aerokarbonfilter

Untuk mengetahui tingkat efisiensi sistem Aerokarbonfilter terhadap parameter uji dilakukan dengan cara :

- Mengukur kadar parameter uji (COD dan NH₃) di inlet dan outlet 3 (lihat gambar)
- Menghitung besarnya efisiensi removal dengan persamaan :

$$\eta = (C_0 - C_1) / C_0 \times 100 \% \quad 3.4$$

dimana :

η = Tingkat efisiensi (%)

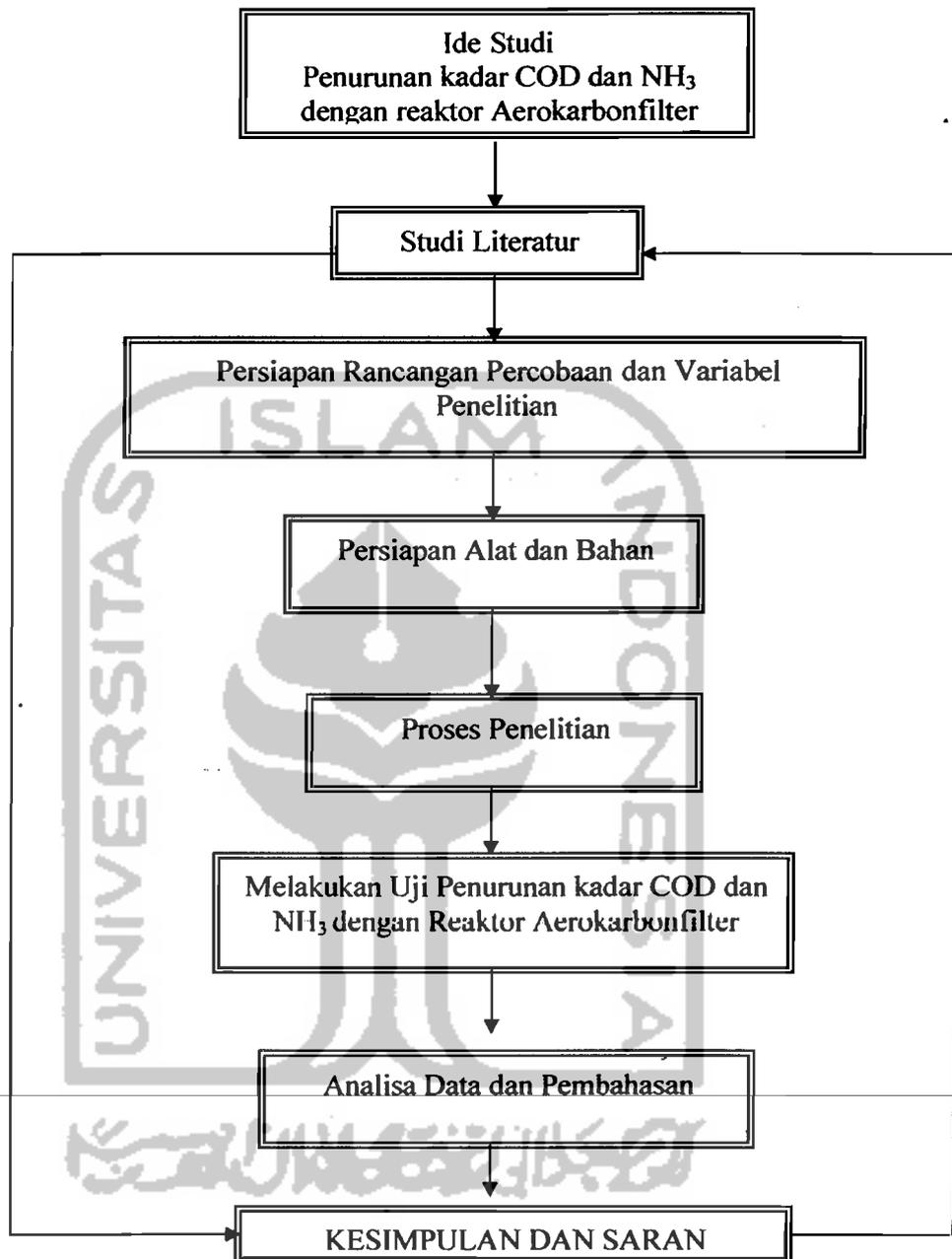
C_0 = konsentrasi parameter uji di inlet

C_1 = konsentrasi parameter uji di outlet

3.7.3 Diagram Alir Penelitian

Secara garis besar tahapan-tahapan penelitian dapat dilihat pada diagram alir sebagai berikut :





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.7.4 Gambar Reaktor

Reaktor yang digunakan dalam penelitian ini adalah reaktor aerokarbonfilter yang merupakan kombinasi dari aerasi, karbon aktif dan filter. Reaktor ini memiliki panjang 30 cm dan lebar 30 cm, dengan ketinggian total 135 cm. Aerasi dengan tipe *multiple tray aeration* dengan jumlah tray 4 buah dan jarak tiap tray 10 cm. Ketebalan zeolit 40 cm dan filter pasir 32 cm dan ketebalan kerikil 8 cm. Untuk selengkapnya dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 3.2 Reaktor Aerokarbonfilter

