

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di laboratorium Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, sebagai tempat untuk menganalisa sampel. Sedangkan lokasi pengambilan sampel dilakukan di septic tank (Sebelah selatan kantin FTSP).

3.2 Obyek Penelitian

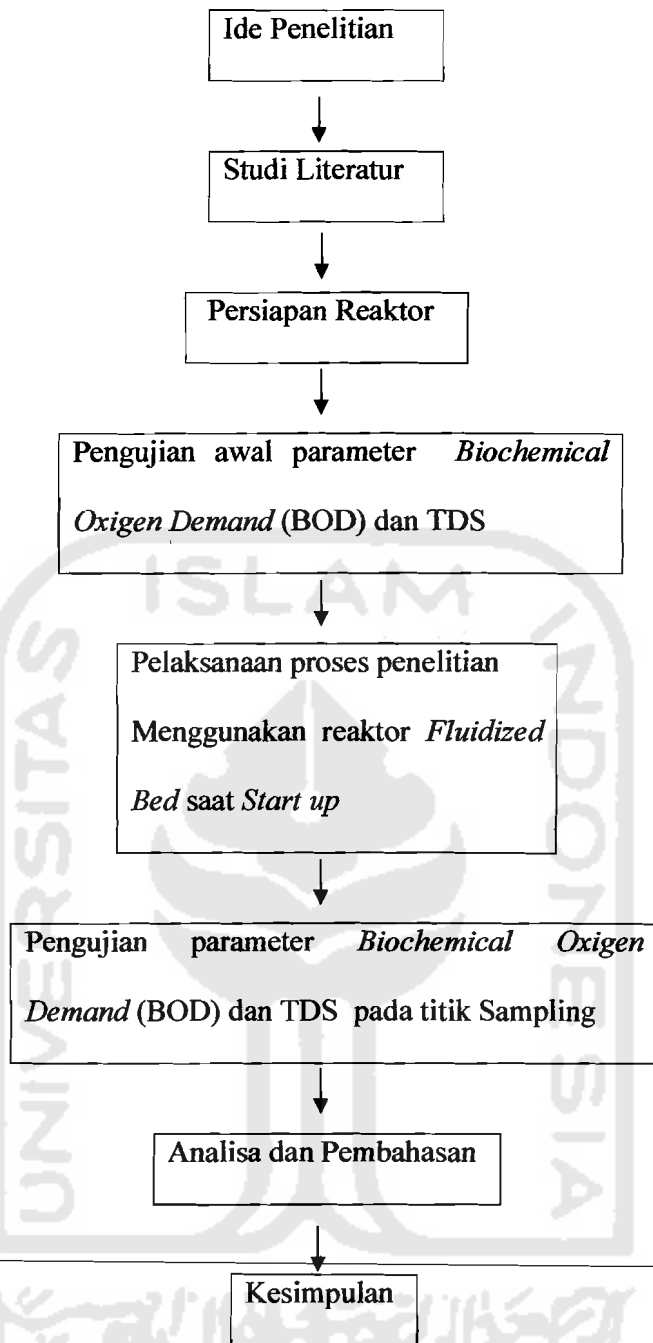
Obyek penelitian adalah limbah domestik yang berasal dari *Septick tank* sebelah selatan kantin Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. *Septick tank* ini merupakan pengolahan primer untuk buangan dari orang-orang yang melakukan aktifitas di kampus Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.

3.3 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian eksperimen yang dilaksanakan dalam skala laboratorium, dengan maksud untuk mengetahui penurunan konsentrasi BOD dan TDS air limbah *Septick tank* dengan menggunakan *Fluidized Bed Reaktor media Styrofoam*.

3.4 Kerangka Penelitian

Adapun kerangka penelitian untuk tugas akhir ini dapat dilihat pada diagram penelitian yaitu pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Alir

3.5 Parameter Penelitian dan Metode uji

Dalam penelitian ini parameter yang akan diperiksa yaitu BOD dan TDS. Pada tabel 3.1 dapat dilihat parameter penelitian dan metode uji setiap parameter.

Tabel 3.1 Parameter Penelitian dan Metode Uji

Nomor	Parameter	Metode Uji
1	BOD	SNI M – 69 – 1990 – 03 Metode Titrimetri
2	TDS	SNI – 03 – 1989 - F

3.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Variabel bebas yaitu debit dan waktu detensi
2. Variabel terikat yaitu kualitas parameter BOD dan TDS air limbah Septik tank kampus FTSP

3.7 Tahapan Penelitian

Tahapan pelaksanaan dalam penelitian, yaitu:

1. Persiapan Alat

- Peralatan yang berupa reaktor *Fluidized Bed* terbuat dari plastik, yang terdiri dari dua sekat dimana dalam tiap sekat terdapat media *styrofoam* berdiameter 0,5 cm sebanyak 15 % dari ketinggian .
- Merangkai reaktor *Fluidezed Bed* dengan reservoir, yang dihubungkan melalui sebuah pipa yang dilengkapi dengan kran pengatur debit.

2. Proses Starter Bakteri

- Sebelum dilakukan proses pengolahan air limbah domestic yang menumbuhkan bakteri, terlebih dahulu dilakukan starter bakteri untuk

memberikan tambahan awal bakteri dari luar. Sehingga memacu proses pembentukan lapisan *biofilm* pada media pertumbuhan yaitu *Styrofoam*.

- Proses ini dilakukan dengan cara mengalirkan air *septic tank* yang telah diberikan tambahan bakteri EM₄ dari reservoir kedalam reactor dan pada reactor telah ditambahkan lumpur (*sludge*) sebanyak ± 200 ml yang diambil dari IPAL Sewon Bantul dan ditambahkan beberapa larutan: Larutan A (K₂HPO₄, KH₂PO₄, NH₄Cl), larutan B (MgSO₄.7H₂O, FeSO₄.7H₂O, ZnSO₄.7H₂O, MnSO₄ dan CaCl), dan Larutan Glukosa .

3. Proses *Sampling*

- Proses ini dilakukan dari hari pertama *startup* setelah *starter* bakteri sampai sebelum keadaan *steady state*.
- Sebelumnya, dilakukan pemeriksaan awal untuk parameter BOD dan TDS.
- Selama 21 hari setiap 2 hari sekali dilakukan *sampling* dan pemeriksaan parameter TDS dan setiap 2 hari sekali pemeriksaan BOD.
- Sample diambil pada 2 titik sample, yaitu pada inlet (kran setelah reservoir) dan outlet (kran bagian atas reaktor).

4. Prosedur Penelitian

- Air limbah domestik yang berasal dari *septic tank*, dimasukkan ke dalam bak penampung.
- Memompa limbah dari bak penampung ke reservoir yang ketinggiannya diatur sesuai dengan tekanan yang diharapkan.
- Memeriksa kadar *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan TDS sample awal yang terkandung dalam air limbah yang akan dialirkan.

- Mengalirkan air limbah kedalam reaktor yaitu dengan debit sebesar 2,55 l/jam dan waktu detensi (td) 18 jam.
- Mengambil sampel air untuk diperiksa kadar dari parameter *Biochemical Oxigen Demand* (BOD) dan TDS yaitu pada inlet dan outlet reaktor.

5. Desain Reaktor

1) Kriteria Desain

- Diameter = 75 cm = 0,75 m
- Tinggi (H) = 3 – 6 m
- Td = <1 hari

2) Direncanakan

- Ukuran media – 5 mm (Styrofoam)
- Diameter Reaktor = 75 cm → 25 cm = 10 inci (skala lab)
- Tinggi Reaktor (H) = 300 cm → 100 cm = 1 m (skala lab)
- Td = 18 jam
- Diameter pipa (d) = 1 inci = 2,54 cm = 0,0254 m
- c = 120

3) Perhitungan

$$\begin{aligned} \text{Volume (V)} &= \pi (r)^2 \cdot t + 1/3 \pi (r)^2 \cdot t \\ &= (\pi (0,125)^2 \cdot 0,9) + (1/3 \pi (0,125)^2 \cdot 0,1) \end{aligned}$$

$$= 0,046 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Debit (Q)} &= V / Td \\ &= 0,046 \text{ m}^3 / 18 \text{ jam} \\ &= 2,56 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{jam} = 2,56 \text{ l/jam} \\ &= 61,3 \text{ l/hari} \end{aligned}$$

$$v_1 = v_2 = 0 \text{ karena fluida dalam keadaan diam}$$

$$v_1^2 / 2g + P_1 / \rho g + z_1 = v_2^2 / 2g + P_2 / \rho g + z_2 + H_{loss}$$

$$H_{\text{loss}} = \frac{Q^{1,85} \cdot L}{(0,2785 \cdot c \cdot d^{2,63})^{1,85}}$$

$$= \frac{(7,11 \cdot 10^{-7})^{1,85} \cdot 2,45}{(0,2785 \cdot 120 \cdot 0,0254^{2,63})^{1,85}}$$

$$= 1,78 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

$$z_1 = 220 \text{ cm} = 2,3 \text{ m}$$

$$z_2 = 125 \text{ cm} = 1,25 \text{ m}$$

$$P_1 = 1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$P_2 = P_1 + \rho g h$$

$$= 1 \cdot 10^5 + 9,81 \cdot 1000 \cdot 1,25$$

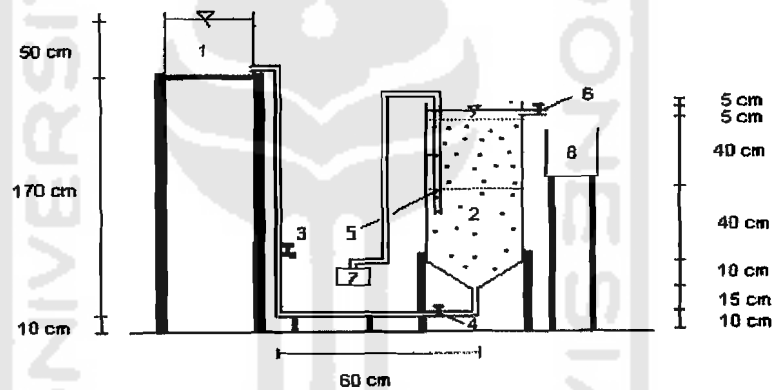
$$= 1,1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$v_1^2 / 2g + P_1 / \rho g + z_1 = v_2^2 / 2g + P_2 / \rho g + z_2 + H_{\text{loss}}$$

$$0 + 1 \cdot 10^5 / 9810 + 2,3 = 0 + 1,1 \cdot 10^5 / 9810 + 1,25 + 1,78 \cdot 10^{-5}$$

$$12,5 = 12,5$$

Sehingga air dapat mengalir karena memiliki energi yang sama



Gambar 3.1.1 Reaktor Fluidized Bed bermedia styrofoam

Keterangan:

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| 1. Reservoir | 6. Titik Sampling 2 |
| 2. Fluidized Bed Reactor | 7. Pompa udara |
| 3. Titik Sampling 1 | 8. Bak Penampung |
| 4. Gate Valve | |
| 5. Plat Distribusi | |

6. Pemeriksaan Sampel

Effluent hasil pengolahan dianalisa di Laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan FTSP UII Yogyakarta menggunakan SNI – 03 - 1989 - F untuk TDS dan metode titrimetri menurut SNI M-69-1990-03 untuk BOD.

3.8 Analisa Data

Effluent dari hasil pengolahan oleh alat dianalisa di laboratorium dan untuk mengetahui efisiensi penurunan kadar BOD dan TDS, 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 BOD dan TDS sebelum *treatment*

C₂ = Kadar BOD dan TDS sesudah *treatment*

Setelah itu, data yang telah diperoleh akan diolah dengan uji statistik, menggunakan uji *T-Test*. Tujuan uji *T-Test* adalah untuk menguji kemampuan generalisasi (signifikan hasil penelitian) yang berupa perbedaan perbandingan keadaan variable dari dua rata-rata sampel. (Damanhuri, 2001)

Langkah-langkah dalam melakukan uji T-Test:

1. Langkah 1 : Membuat Ha dan Ho dalam bentuk kalimat

Ha : Terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi BOD pada inlet dan outlet.

Ho : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi BOD pada inlet dan outlet

2. Langkah 2 : Membuat Ha dan Ho dalam Model Statistik

Ha : $\mu 1 \neq \mu 2$

Ho : $\mu 1 = \mu 2$

3. Langkah 3 : Mencari rata-rata (\bar{X}); standar deviasi (s); varians (S) dan korelasi (r)

4. Langkah 4 : Mencari t hitung

$$t \text{ hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

r = Nilai korelasi X_1 dengan X_2

n = jumlah sampel

\bar{X}_1 = Rata-rata sampel ke - 1

\bar{X}_2 = Rata-rata sampel ke - 2

s_1 = Standar deviasi sampel ke-1

s_2 = Standar deviasi sampel ke-2

S_1 = Varians sampel ke 1-1

S_2 = Varians sampel ke 1-2

5. Langkah 5 : Menentukan kaidah pengujian

• Taraf signifikannya ($\alpha = 0.05$)

• dk = n-1

Sehingga diperoleh t tabel (lihat table distribusi t)

• Kriteria pengujian dua variabel

Jika : $- t_{tabel} \leq t \text{ hitung} \leq + t_{tabel}$, maka Ho diterima dan Ha ditolak