

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Proses berjalannya reaktor dan lokasi pengambilan sampel bertempat di jalan Rajawali I no.12 RT 08 RW 05, Manukan, Condongcatur, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Air limbah diambil dari *septic tank* Mataram Citra Sembada Catering, Kabupaten Sleman, Yogyakarta.

Analisa sampel untuk parameter BOD dan E.Coli dilakukan di laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

3.2. Objek Penelitian

Sebagai objek penelitian adalah konsentrasi BOD dan jumlah E.Coli yang berasal dari limbah cair *septic tank* Mataram Citra Sembada Catering. Limbah diambil 3 hari sekali sampai selama 12 hari.

3.3. Variable penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Variabel bebas (*Independent variable*)

- Debit yang digunakan.
- Waktu detensi.

2. Variabel terikat (*Dependent variable*)

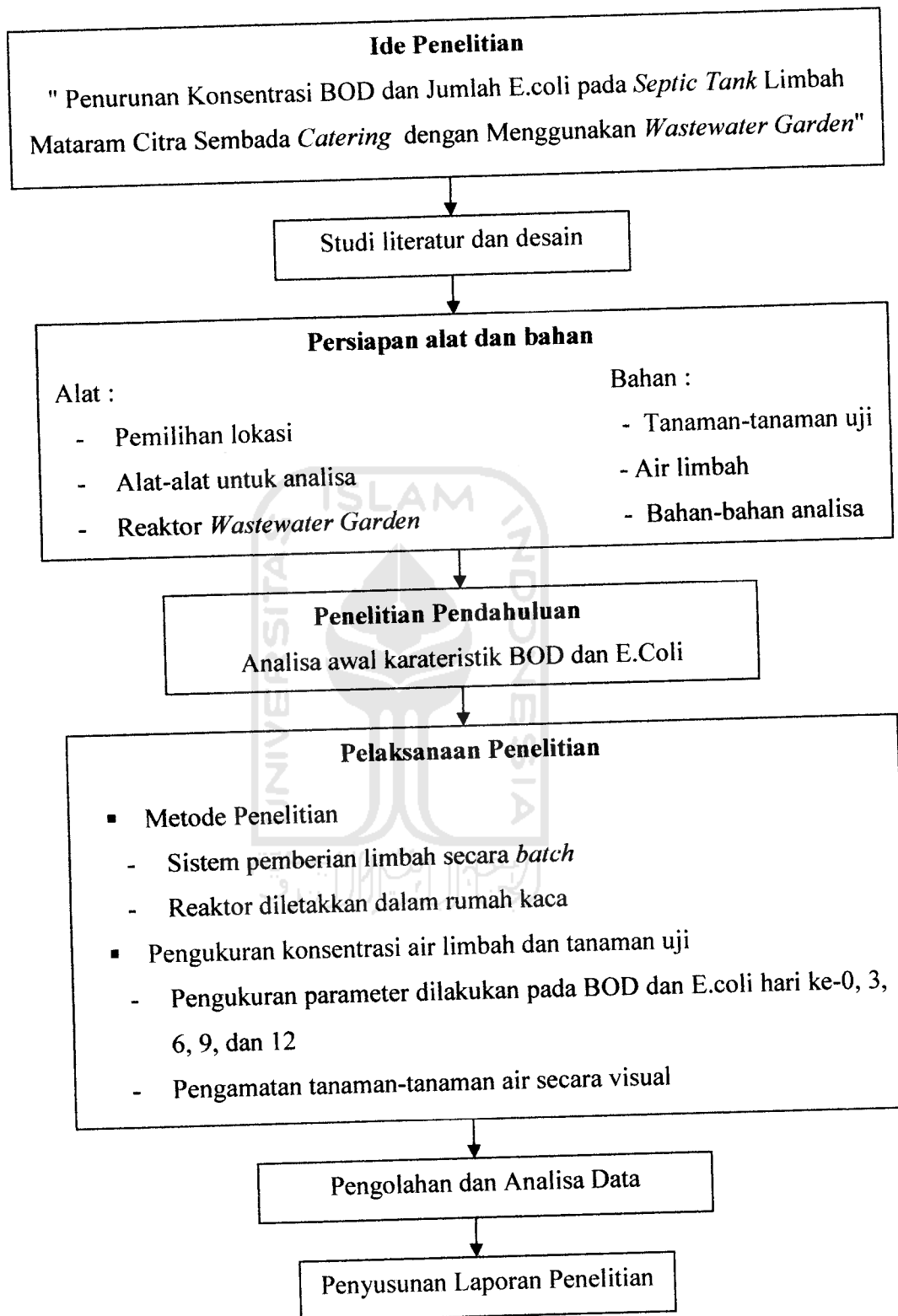
Parameter yang diteliti adalah *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Escherichia Coli* pada air limbah *septic tank* yang berasal dari Mataram Citra Sembada *Catering*.

3.4. Waktu penelitian

Waktu penelitian dilakukan selama 8 bulan, yaitu dimulai dari bulan September 2006 sampai dengan bulan April 2007, yang terdiri dari persiapan penelitian, penanaman tanaman pada reaktor, pengambilan sampel air limbah, pemeriksaan di laboratorium, analisa data serta penyusunan laporan akhir.

3.5. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian menunjukkan rangkaian proses penelitian, mulai dari menemukan ide penelitian sampai pada analisa, pembahasan dan kesimpulan. Adapun kerangka penelitian untuk tugas akhir ini dapat dilihat pada diagram alir penelitian yaitu pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.6. Reaktor *Wastewater Garden*

3.6.1. Desain *Wastewater Garden*

Perencanaan pembuatan reaktor *wastewater garden* yang akan digunakan dalam penelitian, meliputi :

a. Tanaman dalam reaktor

Tanaman yang digunakan sebanyak 6 jenis, yaitu melati air (*Echinodorus paleaflus*), cyperus papyrus (*Cyperus papyrus*), Futoi (*Hippochaetes lymnenalis*), pisang-pisangan (*Holicoinas rostrata*), pickerel rush (*Pontedoria cordata*) dan cattail (*Typha latifolia*). Masing-masing berjumlah 5 buah.

b. Media kerikil

Kerikil yang digunakan berdiameter 0,8-1 cm. Pemberian kerikil pada reaktor setinggi 0,8 m.

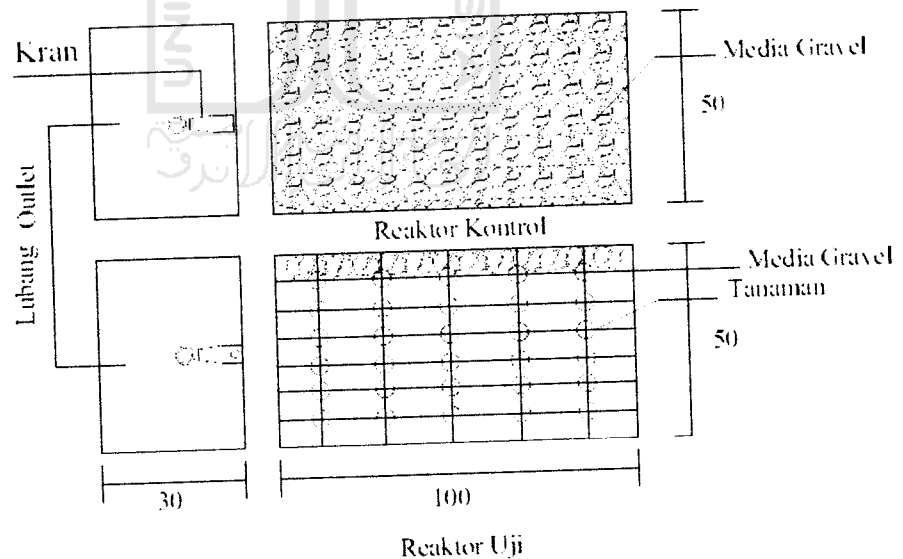
3.6.2. Dimensi reaktor

Adapun perhitungan dimensi reaktor *wastewater garden* adalah sebagai berikut :

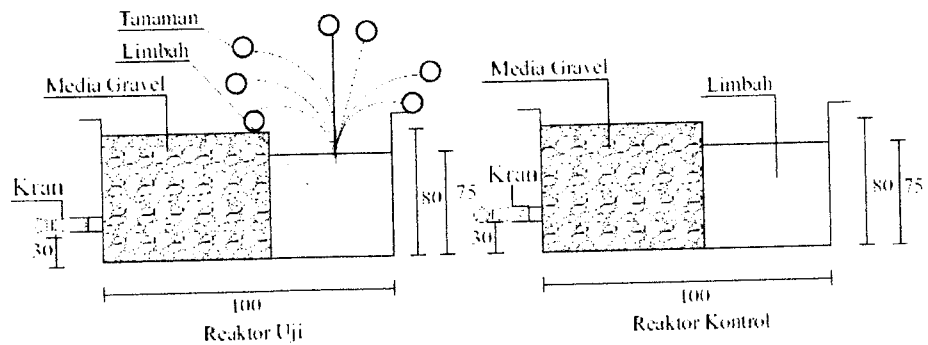
Tabel 3.1 Perhitungan Dimensi Reaktor *Wastewater Garden*

Dimensi	Simbol	Hasil Perhitungan	Satuan	Persamaan yang digunakan
Waktu detensi	td		hr	
Kemiringan	s		m/m	
Ketinggian air	d	0.75	m	
Tebal substrat	h	0.80	m	
Freeboard	fb	0.30	m	
Debit	Q	6000	L/Hr	
Volume basah	Vb	0.375	m ³	
Luas area	A	0.5	m ²	Vb/d
Lebar : Panjang	W : L			
Lebar	W	0.50	m	A = L x W
Panjang	L	1	m	2 x W
Volume reaktor	Vr	0.925	m ³	A x (d + h + fb)

(Sumber : Hasil perhitungan)



TAMPAK ATAS



POTONGAN SAMPING

Gambar 3.2 Reaktor tampak atas dan potongan samping

3.6.3. Pembuatan Reaktor *Wastewater Garden*

Pembuatan reaktor menggunakan alat dan bahan sebagai berikut :

1. Alat

Alat-alat yang dipergunakan meliputi :

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| a. Kayu penyangga | f. Gergaji |
| b. Pipa | g. Lem paralon |
| c. Palu | h. Isolasi |
| d. Paku | i. SockGrat/sambungan |
| e. Cangkul | j. Kran |

2. Bahan

Bahan-bahan yang dipergunakan meliputi :

- | | | |
|----------------------|---------------------|------------------------------|
| a. Kerikil | d. Bambu | g. Tanaman air |
| b. Plastik kedap air | e. Triplek | h. Limbah <i>septic tank</i> |
| c. Seng plastik | f. Terpal kedap air | |

3.7. Pelaksanaan Penelitian

3.7.1. Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian meliputi pembuatan reactor dan persiapan tanaman-tanaman air yang akan digunakan.

a. Pembuatan reaktor

Reaktor ditanam di dalam tanah dan untuk menghindari air hujan maka reaktor diberi atap dari seng plastik. Cara kerja pembuatan reaktor adalah sebagai berikut :

1. Persiapan rumah tanaman, berfungsi untuk menghindari masuknya air hujan dan juga mengurangi intensitas cahaya matahari secara langsung.
2. Reaktor yang digunakan dalam penelitian berjumlah 2 buah, terdiri dari :
 - a. Reaktor uji, dialiri air limbah dengan konsentrasi 100 %, diberikan media kerikil serta ditanami dengan tanaman-tanaman air.

- b. Reaktor kontrol, dialiri air limbah dengan konsentrasi 100 %, diberikan media kerikil dan tidak ditanami tanaman-tanaman air.
3. Untuk pembuatan reaktor di dalam tanah, dilakukan penggalian tanah dengan ukuran 1 m x 0,5 m x 1 m.
 4. Sebelum dilapisi dengan terpal kedap air, dibuat kerangka reaktor berbahan triplek dengan ukuran 1 m x 0,5 m x 1 m. Pembuatan kerangka reaktor ini bertujuan agar terhindar dari hewan-hewan yang ada di dalam tanah dan batuan-batuan yang dapat merusak dan merobek lapisan kedap air (terpal dan plastik). Dibatul pula lubang *effluent* dengan diameter ½ inchi dan dengan jarak 30 cm dari bagian dasar kerangka. Pembuatan lubang *effluent* dengan jarak 30 cm ini bertujuan agar pengambilan sampel dapat tetap dilakukan selama 12 hari, walaupun terjadi *evaporation* yang tinggi.
 5. Kemudian, reaktor dilapisi dengan terpal kedap air dan untuk mengurangi resiko kebocoran, reaktor dilapisi lagi dengan plastik kedap air.
 6. Agar terhindar dari masuknya air hujan kedalam reaktor, maka disekeliling reaktor dibuat parit.

b. Persiapan tanaman

Tanaman yang dipergunakan adalah tanaman-tanaman air. Tanaman-tanaman tersebut tidak dipengaruhi oleh umur tanaman, disebabkan karena pada penelitian ini tidak dilakukan penanaman dari awal, sehingga tidak diketahui jelas berapa umur tanaman yang dipergunakan. Tanaman-tanaman yang dipergunakan meliputi melati air, pickerel rush, cattail, futoi, pisang-pisangan dan cyperus papyrus. Masing-masing tanaman berjumlah 6 buah sehingga jumlah tanaman keseluruhan yang akan dipergunakan adalah 30 buah. Tanaman-tanaman tersebut akan ditanam di dalam reaktor dengan jarak 15 x 8 cm.

3.7.2. Pelaksanaan Penelitian

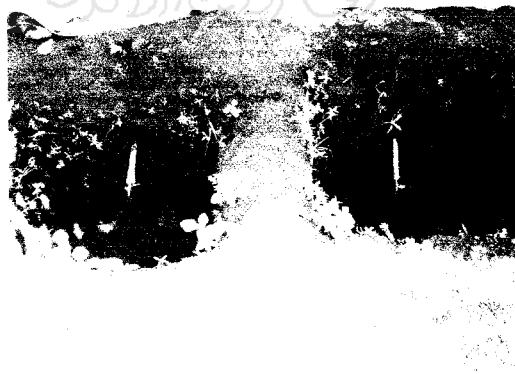
Setelah reaktor telah terpasang dan tidak lagi terdapat kebocoran, maka selanjutnya dapat melaksanakan penelitian.

1. Reaktor yang telah terpasang, diisi dengan media kerikil hingga setengahnya.
2. Limbah yang berasal dari *septic tank* Mataram Citra Sembada Catering diambil dengan ember (ditimba) dan dimasukkan ke dalam jirigen.
3. Air limbah domestik yang berasal dari *septic tank*, dimasukkan kedalam masing-masing reaktor.
4. Pengisian air limbah kedalam reaktor dilakukan setinggi 75 cm.

5. Kemudian, reaktor diisi kembali dengan kerikil setinggi 80 cm. Pastikan air limbah berada dibawah permukaan kerikil.
6. Mengambil sampel limbah untuk diperiksa kadar dari parameter BOD dan E.Coli pada outlet reaktor.

3.7.3. Proses Sampling

1. Proses ini dilakukan dari hari ke-0 hingga 12 hari kemudian.
2. Sebelumnya dilakukan pemeriksaan awal pada limbah cair *septic tank* parameter BOD dan E.coli.
3. Selama 12 hari setiap 3 hari sekali, yaitu pada hari ke-0 , 3 , 6 , 9 dan 12, dilakukan pengambilan sampel untuk pemeriksaan konsentrasi BOD dan E.coli.
4. Sampel diambil dari 2 titik yaitu outlet reactor uji dan outlet reactor kontrol. Titik sampling yang diambil dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Outlet reactor kontrol (sebelah kiri) dan reaktor uji (sebelah kanan)

3.8. Analisa Kualitas Air Limbah

3.8.1. Analisa BOD

Keluaran dari reaktor *wastewater garden* dan reaktor kontrol dianalisa di Laboratorium Teknik Lingkungan UII Yogyakarta. Prinsip pengukuran BOD, pengukuran terdiri dari pengeceran sampel, inkubasi selama 5 hari pada suhu 20° C dan pengukuran oksigen terlarut sebelum dan sesudah inkubasi. Penurunan oksigen terlarut selama inkubasi menunjukkan banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh sampel air. Oksigen terlarut dianalisis dengan menggunakan metode titrasi winkler sesuai dengan Metode Pengujian Kadar Kebutuhan Oksigen Biokimiawi Dalam Air, SK SNI M-10-1990-K.

3.8.2. Analisa Eschericia coli

Untuk *E.Coli* menggunakan standar uji *American Public Health Association* (APHA) 9221-B Ed. 20-1998 .

3.9. Analisa Data

Setelah dilakukan pemeriksaan parameter maka untuk mengetahui efisiensi penurunan kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *E.coli* maka dihitung efisiensinya dengan membandingkan inlet dan outlet dan dinyatakan dalam persen.

Perhitungan efisiensi :

$$E = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana :

E = Efisiensi

C_1 = Kadar BOD dan *E.Coli* sebelum *treatment*

C_2 = Kadar BOD dan *E.Coli* sesudah *treatment*

Setelah itu, data yang telah diperoleh akan diolah dengan uji statistik. Dari penelitian ini tergolong analisis lebih dari dua variabel sehingga menggunakan *Uniavariate Analysis of Variance* (UNIANOVA), dengan tingkat signifikansi (α) = 0,05 menggunakan software SPSS 10 ; yang diawali dengan *Test Between-Subjects Factors* dengan tujuan untuk melihat jumlah data antara 2 faktor. Untuk *Test Between-Subjects Factors*, digunakan hipotesa :

H_0 = Tidak ada pengaruh waktu detensi/media terhadap perubahan konsentrasi yang diuji.

H_1 = Ada pengaruh waktu detensi/media terhadap perubahan konsentrasi yang diuji.

Dengan dasar pengambilan keputusan :

- $\alpha > 0,05$, maka H_0 diterima.
- $\alpha < 0,05$, maka H_0 ditolak.

3.10. Analisa Pertumbuhan Tanaman

Pada tanaman juga dilakukan pengamatan, pengamatan dilakukan secara visual terhadap tanaman uji yaitu keadaan tanaman dari hari ke-0,3,6,9 dan 12. Akan tetapi untuk menyakinkan keakuratan pengamatan visual maka dilakukan pengukuran tingkat pertumbuhan yaitu panjang daun, lebar daun, tinggi tanaman dan banyaknya daun. Hasil pengamatan ini hanya dipergunakan sebagai data pendukung. Sedangkan, pengamatan sesungguhnya adalah pengamatan terhadap tingkat efisiensi dari sistem yang dipergunakan.

