

BAB III

METODE PENELITIAN

Agar suatu penelitian dapat disebut dengan penelitian ilmiah maka harus menggunakan metodologi yang sistematis. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

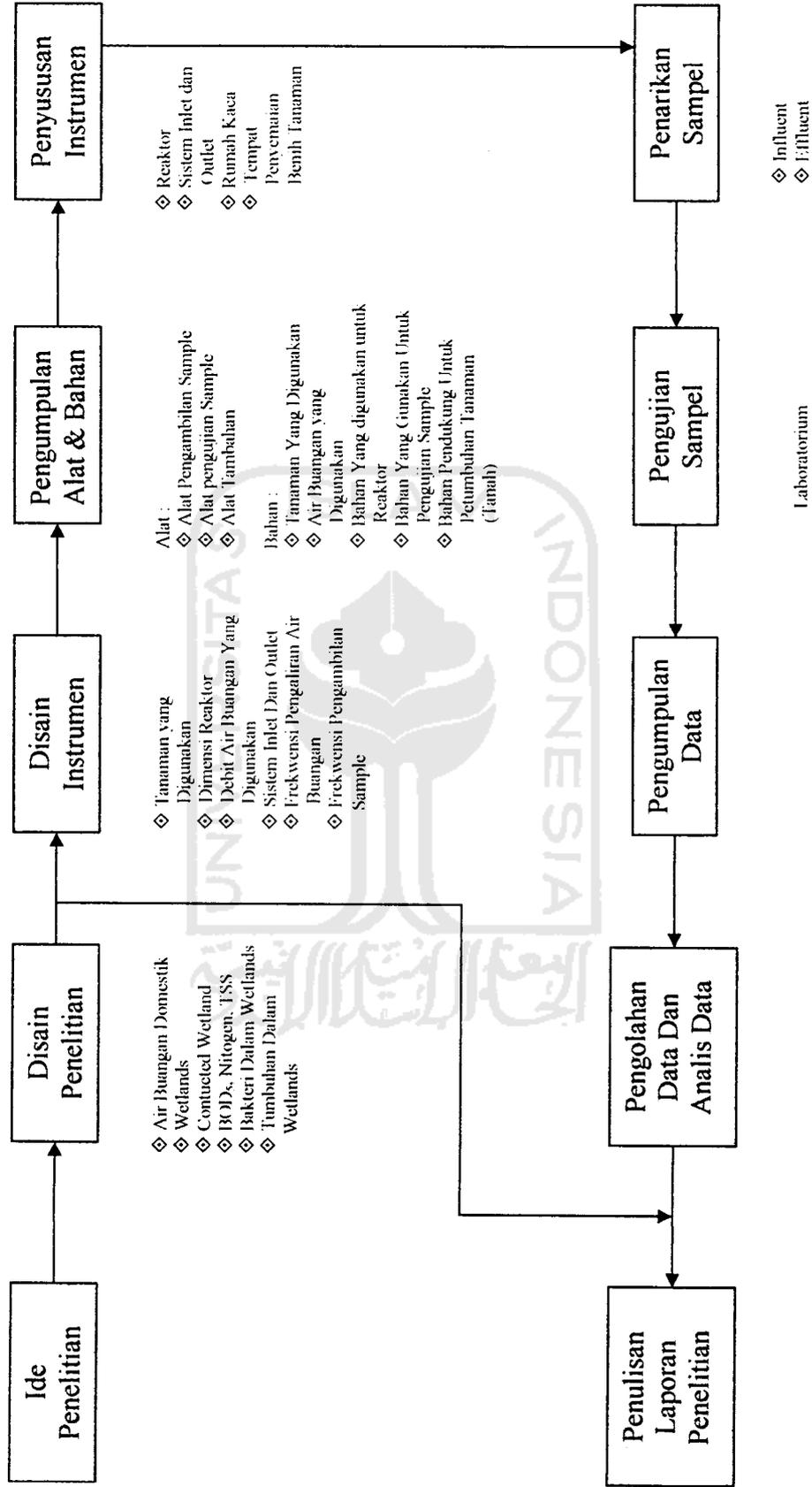
3.1 Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Kaliurang Km 8,5, Kelurahan Dayu, Kabupaten Sleman – Yogyakarta, dengan menggunakan reaktor *constructed wetlands* berukuran 1 m x 0,25 m dan ditanamami oleh tanaman Padi IR – 64 dengan jarak tanam 0,25 m x 0,25 m dan menggunakan reaktor atau pot dengan diameter 0,25 m.

3.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan selama 5 bulan yaitu dimulai dari bulan Desember 2003 sampai dengan bulan Mei 2004, yang terdiri dari persiapan penelitian, pembenihan tanaman Padi IR – 64, penanaman tanaman pada reaktor, pengambilan contoh tanaman dan contoh air, pemeriksaan di laboratorium, analisis data serta penyusunan laporan akhir.

Diagram Alir Metode Penelitian



3.3 Cara Kerja

3.3.1 Kualitas Air

Dalam melaksanakan penelitian ini digunakan 3 unit reaktor *batch* dengan dimensi yang sama untuk setiap reaktor dengan variasi setiap reaktor adalah berikut:

- a. **Reaktor 1** dialiri konsentrasi 50 % air buangan dan ditanami tanaman Padi IR – 64.
- b. **Reaktor 2** dialiri konsentrasi 100 % air buangan dan ditanami tanaman Padi IR – 64.
- c. **Reaktor 3** dialiri konsentrasi 100 % air buangan tanpa ditanami tanaman Padi IR – 64.

1. Reaktor *Batch Constructed Wetlands*

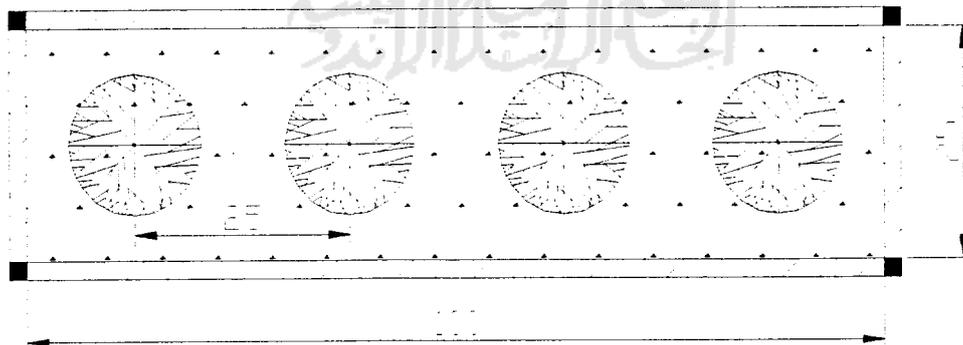
Reaktor *batch constructed wetlands* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. *Hydraulic detention time*, $t = 12$ hari
- b. Kedalaman air, $d = 0,10$ m
- c. Lebar $0,25$ m
- d. Panjang = 1 m
- e. Tebal *substrat* = $0,15$ m
- f. *Freeboard* = 0.5 m
- g. Asumsi $C_0 \text{ BOD}_5 = 220 \text{ mg/L}$ (Metcalf & Eddy, 1991)

Tabel 3.1. Perhitungan Dimensi Reaktor *Batch*

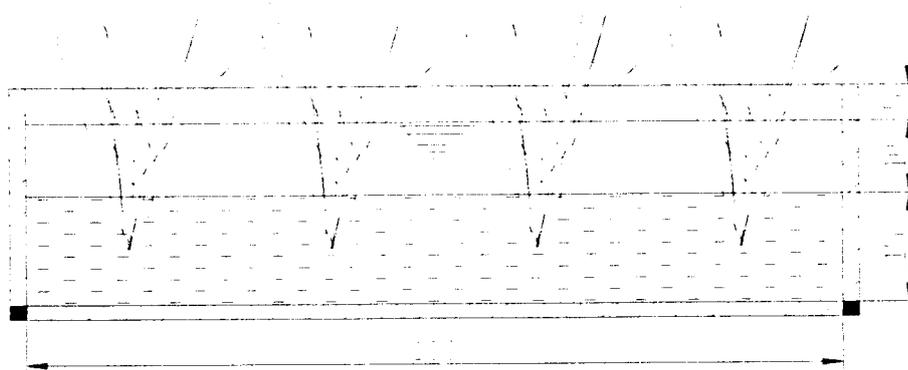
Dimensi	Simbol	Hasil Perhitungan	Satuan	Persamaan yang digunakan	Keterangan
Panjang	L	1,00	m		Ditetapkan
Lebar	W	0,25	m		Ditetapkan
Kemiringan	S	0,0001	m/m		Ditetapkan
Ketinggian air	d	0,10	m		Ditetapkan
Tebal Substrat	h	0,15	m		Ditetapkan
Luas Area	A	0,25	m ²	$L \times W$	ha = 10000 m ²
Volume reaktor	V _r	0,075	m ³	$A \times (d+h+freeb)$	
Volume basah	V _b	0,025	m ³	$A \times d$	
Debit	Q	0,0025	m ³ /hari	$t = \frac{LWnd}{Q}$	
Laju Beban Hidrolis	HLR	0,01	m/hari	$HLR = \frac{Q}{A}$	Sesuai
Luas Spesifik	A _{sp}	0,001		$A_{sp} = \frac{1}{HLR}$	Sesuai
BOD ₅ Loading Rate	LBOD ₅	0,00055	Kg/hari	$LBOD_5 = Q \times C_0$	Sesuai
		22	Kg/ha/hari		Sesuai

Di bawah ini merupakan gambar tampak atas dan tampak samping dari hasil perhitungan dimensi reaktor *batch constructed wetlands* diatas yaitu:



Tampak Atas
Tanpa Skala

Gambar 3.1 Reaktor *Batch Constructed Wetlands* Tampak atas (dalam cm)



**Tampak Samping
Tanpa Skala**

Gambar 3.2. Reaktor *Batch Constructed Wetlands* Tampak Samping (dalam cm)

2. Parameter Yang Diteliti

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah BOD₅, TSS, dan NO₂-N, NO₃-N, NH₃-N (Total N) yang terdapat di dalam air buangan yang telah mendapat perlakuan di dalam reaktor *batch constructed wetlands* dengan variasi waktu pengujian air buangan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2. Pengamatan Kualitas Air

Parameter	Hari ke				Metode pemeriksaan
	0	3	6	10	
BOD ₅					Winkler
TSS					Gravimetri
Total N					Spektrofotometri

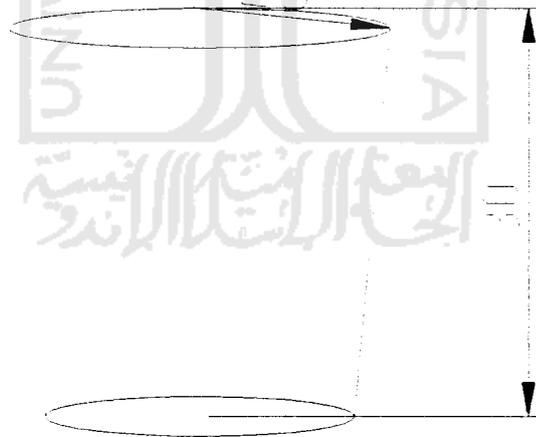
Untuk analisa sampel dilakukan di Laboratorium Hidrologi Dan Kualitas Air, Universitas Gajah Mada – Yogyakarta.

3.3.2 Pertumbuhan Tanaman

Dalam penelitian pertumbuhan tanaman menggunakan reaktor batch dengan 5 variasi tiap reaktor adalah sebagai berikut:

- a. Reaktor dengan tanaman padi IR – 64 tanpa air buangan
- b. Reaktor dengan tanaman padi IR – 64 dengan konsentrasi air buangan 25 %
- c. Reaktor dengan tanaman padi IR – 64 dengan konsentrasi air buangan 50 %
- d. Reaktor dengan tanaman padi IR – 64 dengan konsentrasi air buangan 75 %
- e. Reaktor dengan tanaman padi IR – 64 dengan konsentrasi air buangan 100 %

Reaktor yang digunakan terbuat dari plastik dengan ukuran diameter , $d = 0,25$ m, tinggi, $h = 0,30$ m, tebal substrat, $h_s = 0,10$ m, dan ketinggian air adalah, $h_w = 0,10$ m.



Gambar 3.3 Penampang Reaktor *Batch* untuk Pertumbuhan Tanaman Padi

Dengan parameter yang diamati dalam penelitian ini terdiri dari:

Tabel 3.3. Parameter Pengamatan Tanaman

Parameter	Frekwensi Pengambilan Sample (Hari)
Berat kering	0, 6, 12, 18, 24
Panjang tanaman	0, 6, 12, 18, 24
Banyak daun	0, 6, 12, 18, 24
Luas daun	0, 6, 12, 18, 24

3.4 Analisis Data

3.4.1 Kualitas Air

Analisis data untuk penentuan kualitas air dengan membandingkan antara air buangan didalam reaktor *constructed wetlands* secara langsung dan menggunakan persamaan *overall efficiency* yaitu:

$$\eta = \frac{C_o - C_e}{C_o} \{100\} \dots \text{eq. 3.4}$$

dimana, η = Overall Efficiency (%)

C_o = Konsentrasi Awal (mg/L)

C_e = Konsentrasi Akhir (mg/L)

3.4.2 Pertumbuhan Tanaman

Analisis data untuk pertumbuhan tanaman digunakan analisis ragam (ANOVA) dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ menggunakan software SPSS 11,5; yang diawali dengan *Test Homogeneity of Variance* yang bertujuan untuk

melihat berlaku atau tidaknya asumsi untuk ANOVA yaitu sampel berasal dari varians yang sama (Santoso, 2003). Untuk *Test Homogeneity of Variance* digunakan hipotesis

- i. H_0 = Varians sampel adalah sama
- ii. H_1 = Varians sampel adalah tidak sama

Dengan dasar pengambilan keputusan $\alpha > 0,05$, H_0 diterima, dan apabila $\alpha < 0,05$, maka H_0 ditolak.

Sedangaka untuk ANOVA hipotesis yang digunakan adalah

- i. H_0 = Tidak ada perbedaaan pertumbuhan tanaman Padi (*Oriza Sativa L.*) IR – 64 terhadap perbedaan konsentrasi air buangan domestik.
- ii. H_1 = Ada perbedaaan pertumbuhan tanaman Padi (*Oriza Sativa L.*) IR – 64 terhadap perbedaan konsentrasi air buangan domestik.

Dengan dasar pengambilan keputusan $\alpha > 0,05$, H_0 diterima, dan apabila $\alpha < 0,05$, maka H_0 ditolak.

Kemudian dilakukan *Tukey Test* dan *Benferroni Test* untuk menguji tingkat pertumbuhan pada kelompok mana saja yang mempunyai perbedaan secara nyata, dan setelah test tersebut dilanjutkan dengan *Homogeneous Subset* yang bertujuan untuk mencari perbedaan mana saja yang tidak berbeda secara nyata (Santoso, 2003). Dengan Hipotesa

- i. H_0 = Perbedaan pertumbuhan tanaman Padi IR – 64 tidak nyata
- ii. H_1 = Perbedaan pertumbuhan tanaman Padi IR – 64 nyata

Dengan dasar pengambilan keputusan $\alpha > 0,05$, H_0 diterima, dan apabila $\alpha < 0,05$, maka H_0 ditolak.

1. Kecepatan Pertumbuhan Relatif, Kecepatan Pertumbuhan Absolut

Untuk menentukan kecepatan pertumbuhan relatif dari tanaman persamaan yang digunakan adalah (Heddy, 2002):

$$\bar{R} = \frac{\log W_2 - \log W_1}{T_2 - T_1} \dots \text{eq.3.5}$$

dimana, \bar{R} = Kecepatan Pertumbuhan Relatif

W_1 = Berat Kering Pada Waktu T_1

W_2 = Berat Kering Pada Waktu T_2

T_1 dan T_2 = Waktu

Sedangkan untuk menganalisa pertumbuhan absolut tanaman digunakan persamaan (Heddy, 2002):

$$\bar{G} = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \dots \text{eq. 3.6}$$

Dimana, \bar{G} = Kecepatan Pertumbuhan Absolut

W_1 = Berat Kering Pada Waktu T_1

W_2 = Berat Kering Pada Waktu T_2

T_1 dan T_2 = Waktu

2. *Unit Leaf Rate dan Leaf Area Ratio*

Untuk menentukan *leaf area rate* (kecepatan rata – rata asimilasi) digunakan persamaan (Williams, 1946).

$$E = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \times \frac{\log LA_2 - \log LA_1}{LA_2 - LA_1} \dots \text{eq. 3.7}$$

Dan *leaf area ratio* terhadap berat kering digunakan persamaan (Briggs, Kidd, West, 1920)

$$\text{LAR} = \frac{LA}{\text{BeratKering}} \dots \text{eq. 3.8}$$

Dimana, W = berat kering, T = masa tanam, LA = luas daun

