

---

## BAB III

---

### METODE PENELITIAN

---

#### 3.1. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Jalan Kaliurang Km 10, Ngaglik Sleman Yogyakarta dengan menggunakan reaktor *constructed wetlands* berukuran 1 m x 0,5 m yang ditanami Eceng Gondok, sedangkan untuk analisis parameter kualitas air limbah dilakukan di laboratorium Kualitas Air. Limbah cair industri tapioka yang dianalisa berasal dari industri tapioka di kota Banjarnegara.

#### 3.2. Waktu penelitian

Waktu penelitian dilakukan selama 6 bulan yang terdiri dari tahap persiapan penelitian, desilasi tanaman Eceng Gondok, pembuatan reaktor, penanaman Eceng Gondok dalam reaktor, pengambilan sampel air limbah pada tiap-tiap reaktor, pemeriksaan di laboratorium, analisa data dan penyusunan laporan.

#### 3.3. Parameter Penelitian

Penelitian ini dilakukan analisa pengukuran dan pengujian parameter limbah cair tapioka berdasarkan tingkat konsentrasi dan variasi waktu penelitian yang meliputi :

Tabel 3.1 Parameter Penelitian

No	Parameter (mg/L)	Konsentrasi Limbah (%)	Baku Mutu Limbah Industri Tapioka Kep Men LH no 51 1995	Hari ke						Metode Analisa
				0	2	4	6	8	10	
1	BOD <sub>5</sub>	20 s/d100	200							Winkler
2	COD	20 s/d100	400							Gravimetri
3	TSS	20 s/d100	150							Spektrofotometri
4	Sianida	20 s/d100	0.5							Spektrofotometri

### 3.4 Desain *Constructed Wetlands*

Perencanaan pembuatan reaktor yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Tanaman dalam reaktor

Penelitian ini menggunakan tanaman Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) yaitu tanaman yang hidup mengapung pada air. Akar tanaman ini berambut dan menggantung pada pangkal batang. Panjang akar rata-rata 30-60 cm sebanyak 30 tanaman setiap reaktor.

b. Dimensi reaktor

Reaktor yang direncanakan dengan menggunakan bahan kayu dan plastik sebagai lapisan kedap air. dalam penelitian ini menggunakan 6 reaktor. Tiap reaktor akan diberi perlakuan konsentrasi limbah yang berbeda. Reaktor di atas terbagi atas reaktor kontrol, di mana reaktor ini diberi limbah namun tidak ditanami tanaman Eceng Gondok dan reaktor uji yang mana reaktor ini diberi

limbah dan ditanami Eceng Gondok. Adapun perhitungan perencanaan dimensi

reaktor adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2 Perhitungan Dimensi Reaktor

Dimensi	Simbol	Hasil perhitungan	Satuan	Persamaan yang digunakan	Keterangan
Waktu detensi	Td	10	Hari		Kriteria Disain
Kemiringan	S	0,001	m/m		Kriteria Disain
Tinggi Air	d	0,15	M		Kriteria Disain
Tebal Subtrat	h	0,1	M		Kriteria Disain
Debit	Q	0,01	m <sup>3</sup> /hari		Ditetapkan
Volume basa	Vb	0,075	m <sup>3</sup>	$V = A \times d$	
Luas Area	A	0,5	m <sup>2</sup>	$A = L \times W$	
Panjang	L	1	M		Ditetapkan
Lebar	W	0.5	M		Ditetapkan
Volume Reaktor	Vr	0,216	m <sup>3</sup>	$A \times (d \times h \times fr)$	

### 3.5 Metode Pelaksanaan Penelitian

#### 3.5.1 Kualitas Air Limbah

Penelitian ini dilakukan dengan proses pengaliran *batch*, dengan variasi konsentrasi limbah cair industri tapioka, yang akan dijadikan objek penelitian dan analisa adalah 100% tanpa tanaman, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% dari volume

basa reaktor. Variasi konsentrasi limbah dilakukan dengan pengenceran yang menggunakan larutan air kran PDAM. Adapun variasi limbah yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3.3 Variasi Konsentrasi Limbah Cair

No	Reaktor	Konsentrasi limbah (%)	Volume limbah (Liter)	Volume pengencer (Liter)
1	1	100	75	0
2	2	80	60	15
3	3	60	45	30
4	4	40	30	45
5	5	20	15	60
6	6	100 (control) tanpa tanaman	75	0

Konsentrasi limbah 100% tanpa tanaman sebagai control analisa, di mana reaktor ini tidak ditanami Eceng Gondok, sedangkan variasi konsentrasi air limbah dilakukan dalam reaktor yang ditanami Eceng Gondok. Pengaliran limbah cair pada reaktor dilakukan selama 10 hari, kemudian dilakukan analisa laboratorium kualitas air pada variasi waktu ke 2, 4, 6, 8,10 hari cuplikan limbah diambil dari outlet reaktor.

### 3.5.2 Tanaman Eceng Gondok

Tanaman Eceng Gondok dalam penelitian ini diperoleh dari rawa-rawa, yang kemudian dicuci dan ditanam dengan menggunakan air sumur sebelum diuji pada reaktor (desilasi). Setiap reaktor memanfaatkan tanaman Eceng Gondok sebanyak 30 buah tanaman dengan jarak tanam adalah 10 cm jarak horizontal 10 cm jarak vertikal dengan tingkat kepadatan tanaman dalam reaktor adalah :

- Luas daun Eceng Gondok rata-rata = 6 x 5 cm
- Banyaknya daun Eceng Gondok = 5 helai
- Jumlah Eceng Gondok = 30 buah
- Luas permukaan reaktor = 0.5 m<sup>2</sup>
- Kepadatan tanaman adalah = ((6 x 5) x 5 helai) x 30 buah = 4500 cm
- Luas daerah kontak udara = 0,5 m<sup>2</sup> - 0,45 m<sup>2</sup>  
= 0,05 m<sup>2</sup>

untuk ketentuan jarak tanaman dan tingkat kepadatan tanaman Eceng Gondok sebenarnya tidak memiliki ketentuan jarak, yang terpenting permukaan air dalam reaktor tidak tertutup seluruhnya dengan tanaman Eceng Gondok sehingga terdapat ruang kontak antara air dengan udara atmosfer. Adapun parameter tanaman yang diamati dalam penelitian ini terdiri dari :

Tabel 3.4. Parameter Pengamatan Pertumbuhan Tanaman

No	Parameter Pertumbuhan	Frekuensi Pengambilan Sampel (Hari)
1	Akar	0, 2, 4, 6, 8, 10
2	Panjang Batang	0, 2, 4, 6, 8, 10
3	Luas Daun	0, 2, 4, 6, 8, 10

---

### 3.5 Metode Analisa Laboratorium

Pada penelitian ini diperlukan beberapa tahap analisa kualitas air limbah di laboratorium dengan pengukuran parameter-parameter yang diuji. Tahap-tahap dalam analisa laboratorium, yaitu :

- a. Analisa awal, dilakukan pada saat pengambilan limbah industri tapioka, sebagai data awal konsentrasi limbah (data skunder).
- b. Analisa terhadap variasi waktu, dilakukan sebanyak 5 kali pengambilan sample yaitu pada hari ke 2, 4, 6, 8, 10 hari yang diambil dari outlet reaktor *constructed wetlands* dan setiap sample dilakukan dua kali pengujian laboratorium (duplo).

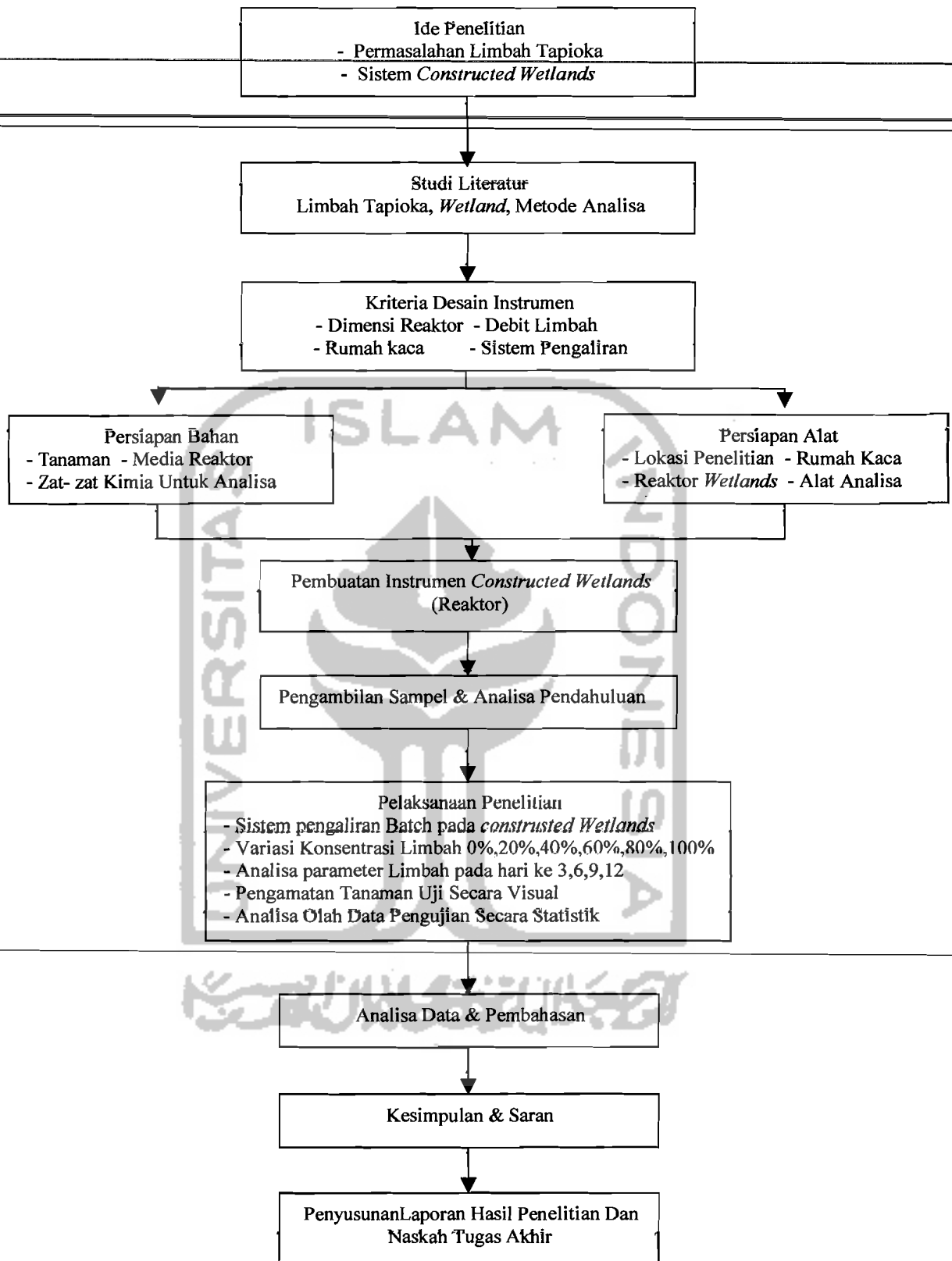
### 3.6 Metode Analisa Data

Untuk mengetahui tingkat efisiensi dari reaktor yang sedang diteliti, maka dilakukan analisa data yang diperoleh dari hasil analisa parameter uji dan pengamatan penelitian, baik data utama (tingkat *removal*) maupun data pendukung (kondisi tanaman uji). Sedangkan untuk memudahkan dalam pengolahan data, maka dipergunakan software statistik, misalnya analisa varians (ANOVA).

### 3.7 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan pada penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu :

- a. Alat dan bahan pembuatan reaktor *Constructed wetlands* dan tanaman (lampiran alat dan bahan).
- b. Alat dan bahan analisa laboratorium (Lampiran alat dan bahan)



Gambar 2.7 Diagram Alir Penelitian