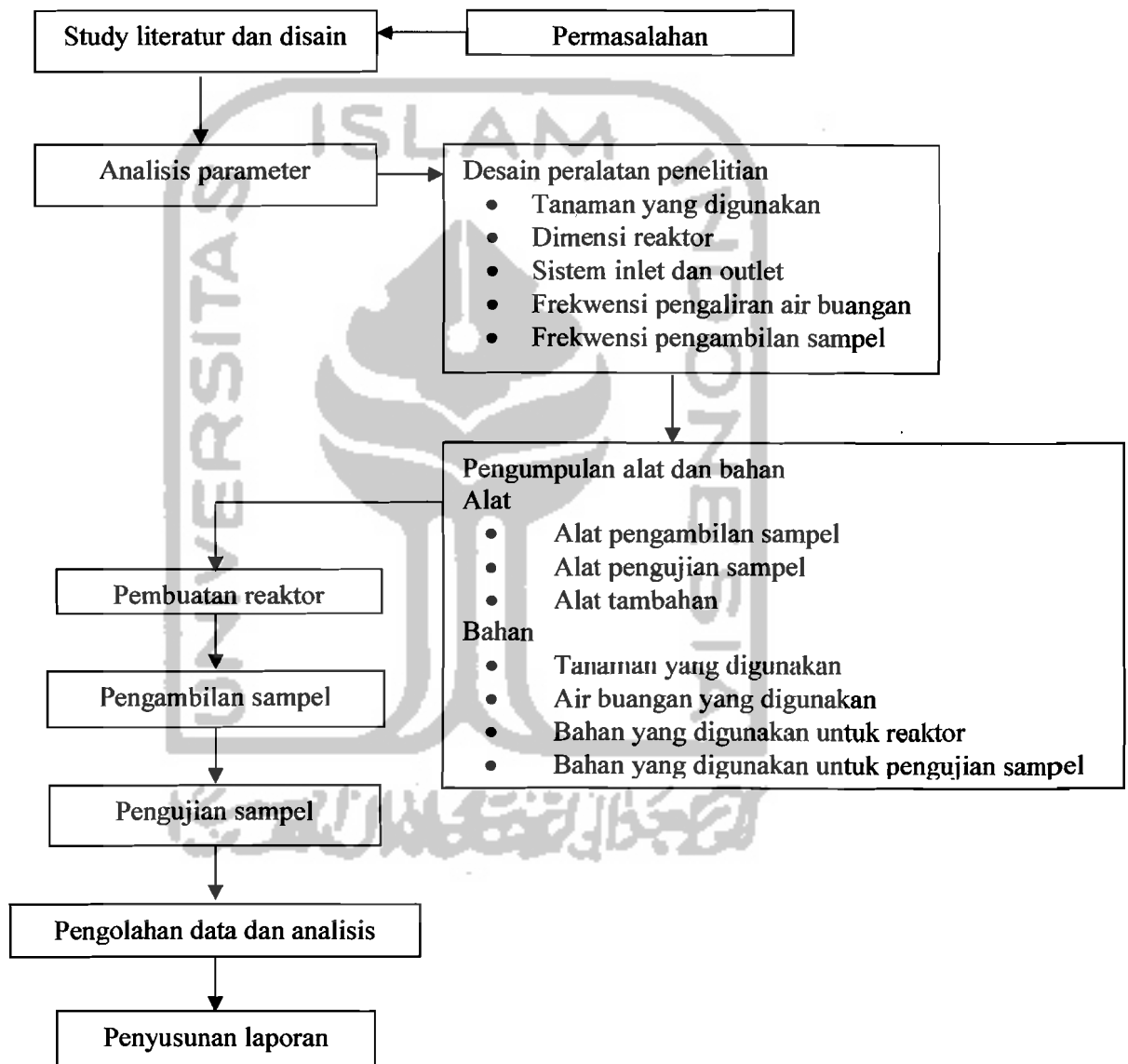


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram alir metode penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir metode Penelitian

3.2 Bahan Dan Lokasi Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair industri pengalengan jamur. Limbah ini diambil di industri pengalengan jamur PT. Margorejo Jl. Magelang No. 21 Jetis Jogjakarta.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Balai Pengujian Konstruksi dan Lingkungan (BPKL) Dinas Pemukiman dan Prasarana Wilayah Pemerintahan Proponsi Daerah Jogjakarta.

3.3 Pengambilan dan Penyimpanan Limbah

Limbah cair diambil dengan menggunakan jerigen sampai terisi penuh. Limbah diambil dari saluran buangan sebelum dibuang ke badan air, yaitu pada bak penampung.

3.4 Karakteristik Awal Limbah Cair

Tabel 3.1 Karakteristik Awal Limbah cair

No	Parameter	Satuan	Konsentrasi
1	Fe	Mg/L	2.35
2	Mg	Mg/L	13.6
3	BOD ₅	Mg/L	85
4	COD	Mg/L	180
5	TSS	Mg/L	108
6	DO	Mg/L	2.8

3.5 Parameter Yang Diteliti

Pada penelitian ini ditekankan pada parameter-parameter sebagai berikut:

1. Besi (Fe)
2. Magnesium (Mg)
3. BOD₅
4. COD
5. TSS
6. DO (*Disolved Oxygen*)

3.6 Variabel Penelitian

3.6.1 Variabel Berpengaruh (*independent variable*)

Konsentrasi limbah untuk penyiraman dibedakan dalam 9 keadaan yaitu keadaan pertama dengan 0 konsentrasi limbah dengan tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica Forsk*) tanpa dialiri limbah untuk bak kontrol, sedangkan untuk bak uji dibedakan sesuai dengan konsentrasi limbah. Untuk reaktor uji menggunakan tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica Forsk*) dibagi dalam 4 reaktor dengan dengan konsentrasi 25 %, 50 %, 75 % dan 100 %. Untuk reaktor uji non tanaman kangkung air juga menggunakan 4 reaktor dengan konsentrasi yang sama.

3.6.2 Variabel Terpengaruh (*dependent variable*)

Variabel terpengaruh dalam penelitian ini adalah perubahan kadar BOD₅, COD, TSS, Fe, Mg dan kenaikan kadar DO dari kadar tinggi menjadi kadar rendah.

3.7 Metode Penelitian

3.7.1 Permasalahan

“Apakah sistem *Constructed wetland* dengan memanfaatkan tanaman kangkung air dalam menurunkan kadar Fe, Mg, BOD₅, COD, TSS dan DO pada industri pengalengan jamur PT. Margorejo”.

3.7.2 Analisis Parameter

1. Kadar BOD₅ : Metode Titrimetri
2. Kadar COD : Metode Titrimetri
3. Kadar TSS : Metode Gravimetri
4. Kadar Fe : Colorimetri
5. Kadar Mg : Titrasi kompleksometri dengan EDTA
6. Kadar DO : Metode Titrimetri

3.7.3 Prinsip-prinsip

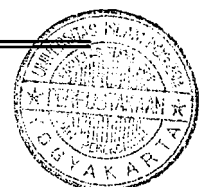
1. BOD₅ : pengukuran BOD₅ terdiri dari pengenceran sampel, inkubasi selama 5 hari pada suhu 20 °C dan pengukuran oksigen terlarut sebelum dan sesudah inkubasi.

Penurunan oksigen terlarut selama inkubasi menunjukkan banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh sampel air. Oksigen terlarut dianalisa dengan menggunakan metode titrasi winkler.

2. COD : senyawa organik dalam air dioksidasi oleh larutan kalium dikromat dalam suasana asam sulfat pada temperatur sekitar 150 °C. kelebihan kalium dikromat dititrasi oleh larutan ferro ammonium sulfat (FAS) dengan indikator ferroin.

3. TSS : prinsip pengukuran zat padat dalam air berdasarkan gravimetric, yaitu analisa berdasarkan pertimbangan berat. Penentuan solid dilakukan dengan cara penyaringan, pengisatan, pemanasan dan penimbangan.

4. Fe : ion besi dalam suasana asam dan panas direduksi oleh hidroksilamin hidroklorida menjadi ion ferro. Ferro dengan 1,1 fenantrolin pada pH 3,2 – 3,3 membentuk senyawa ferro fenantrolin khelat yang berwarna merah. Warna merah dibandingkan dengan warna standar yang telah diketahui kadarnya pada pembuatan kurva kalibrasi.



5. Mg : kalsium dan magnesium dalam air dapat membentuk senyawa kompleks dengan Etilen Diamine Tetra Asetat (EDTA) pada suatu pH tertentu. Untuk mengetahui titik akhir titrasi digunakan indikator logam yaitu indikator EBT dan Murexida.
6. DO : oksigen akan mengoksidasi Mn^{+2} dalam suasana basa membentuk endapan MnO_2 . dengan penambahan alkali iodida dalam suasana asam akan membebaskan iodium. Banyaknya iodium yang dibebaskan ekuivalen dengan banyaknya oksigen terlarut. Iodium yang dibebaskan dianalisa dengan metode titrasi Iodimetris dengan larutan standar Thiosulfat dan indikator larutan kanji.

3.7.4 Desain Peralatan Penelitian

1. Tanaman yang digunakan : Kangkung air (*Ipomoea aquatica Forsk*)
2. Dimensi reaktor : Panjang 1 m, Lebar 0,5 m dengan td 4 hari.
3. Frekwensi pengaliran air buangan : hal III-8
4. Frekwensi pengambilan sampel : hal III- 8
5. Alat pengambilan sampel : menggunakan botol aqua kapasitas 1,5 L.
6. Alat pengujian sampel : dapat dilihat pada cara kerja, hal III-4.
7. Air buangan yang digunakan : Limbah Cair Industri Pengalengan Jamur PT. Margorejo.

3.8 Cara Kerja

3.8.1 Aklimatisasi

3.8.1.1 Bahan dan Alat Penelitian

1. Reaktor perlakuan sebanyak 9 buah.
2. Jerigen dengan kapasitas 50 L sebanyak 6 buah.
3. Kertas label.
4. Kangkung lengkap dengan panjang akar 15 cm, tinggi 24 cm, panjang daun 8 cm dan lebar daun 4,5 cm.

3.8.1.2 Cara Kerja

Kangkung air (*Ipomoea aquatica Forsk*) yang diambil dari tempat pembibitan kemudian ditanam dalam 1 bak kontrol dan 4 bak uji dan dengan konsentrasi limbah 25 %, 50 %, 75 % dan 100 % untuk perlakuan, dengan tinggi tanah masing-masing 15 cm dan dialiri air setinggi 15 cm, dimana tinggi air tersebut adalah percampuran antara air dengan limbah. Kangkung air (*Ipomoea aquatica Forsk*) dibiarkan beradaptasi dengan lingkungannya selama 4 hari baru setelah itu diberi perlakuan limbah, begitu juga dengan bak uji non tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica Forsk*).

3.8.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica* Forsk) dengan 9 perlakuan yaitu 0 reaktor kontrol tidak dialiri limbah, sedangkan untuk 4 buah reaktor uji yang menggunakan tanaman kangkung air dialiri limbah dengan konsentrasi masing-masing sebesar 25 %, 50 %, 75 %, 100 %, dan untuk 4 buah reaktor yang non tanaman kangkung air 25 % konsentrasi limbah non tanaman kangkung air dialiri limbah dengan konsentrasi masing-masing sebesar , 25 %, 50 %, 75 %, 100 %.

Untuk mengetahui interaksi antara tanaman dengan media tanah dan air terhadap tanaman kangkung air dibuat rancang tempat. Ada beberapa macam perlakuan setiap tempatnya untuk perlakuan tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica* Forsk) yang digunakan, menggunakan 9 perlakuan dengan 2 kali ulangan.

Pengamatan kadar BOD₅, COD, TSS, Fe, Mg dan DO terhadap konsentrasi limbah diamati setiap 4 hari setelah perlakuan.

3.8.2.1 Cara Kerja Rancangan Penelitian

1. Setiap reaktor diisi dengan tanah dengan tinggi 15 cm.
2. Lima (5) reaktor ditanami tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica* Forsk) 1 buah untuk reaktor kontrol dan 4 buah untuk reaktor uji. 4 buah reaktor non ditanami tanaman kangkung air.

3. Setelah dibiarkan beradaptasi dengan lingkungannya selama 4 hari, tanaman kangkung air siap diberi perlakuan tanaman dibiarkan berkembang
4. Kemudian bak-bak tersebut diberi perlakuan dengan konsentrasi limbah yang berbeda-beda yaitu 25 %, 50 %, 75 % dan 100 %. dan sampel diambil setelah td 4 hari, perlakuan diulang sebanyak 2 kali.
5. Semua tanaman kangkung air yang telah ditanam dalam bak perlakuan diletakkan ditempat terbuka dengan intensitas cahaya 90 % dari cahaya langsung.

3.8.3 Analisa Laboratorium

Pemeriksaan sampel BOD₅, COD, TSS, Fe, Mg dan DO sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan dilakukan analisis di laboratorium Balai Pengujian Konstruksi dan Lingkungan Dinas Permukiman dan Prasarana Wilayah Pemerintahan Propinsi Daerah Jogjakarta. Sampel dibawa ke laboratorium dengan menggunakan botol aqua dengan kapasitas 1,5 L yang terisi penuh dan tertutup. (dapat dilihat pada lampiran analisa laboratirum).

3.9 Teknik Pengolahan

Penelitian pada limbah cair industri jamur PT. Margorejo diawali dengan pengambilan tanaman kangkung air yang akan digunakan dalam penelitian, mendesain reaktor yang akan digunakan untuk menurunkan kadar limbah cair

tersebut, kemudian dilakukan percobaan pendahuluan untuk mengetahui karakteristik awal limbah, setelah itu di lanjutkan dengan proses pengolahan limbah di dalam reaktor *constructed wetland* dengan menggunakan tanaman kangkung air (*Ipomeae aquatica Forsk*).

3.10 Perencanaan Reaktor *Constructed Wetland*

Perencanaan terlebih dahulu dalam pembuatan reaktor yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu:

3.10.1 Tanaman Tidak Dipengaruhi Umur Tanaman

Tanaman kangkung air yang digunakan pada penelitian ini tidak dipengaruhi oleh umur tanaman kangkung air, disebabkan bahwa pada penelitian ini tanaman kangkung air tidak dilakukan penanaman dari awal sehingga tidak diketahui dengan jelas berapa umur tanaman kangkung air yang digunakan.

3.10.2 Tanaman dalam reaktor

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica Forsk*) lengkap dengan tinggi tanaman 24 cm, panjang akar 15 cm, lebar daun 4,5 cm dan panjang daun 8 cm. Tanaman ini dialiri air yang telah dicampur dengan limbah jamur paling rendah 15 cm dari permukaan tanah.

3.10.3 Frekwensi pengaliran limbah

Tanaman kangkung air yang ada di dalam reaktor akan dialiri limbah cair industri pengalengan jamur PT. Margorejo sebanyak 2 (dua) kali.

3.10.4 Frekwensi pengambilan sampel

Pengambilan sampel dilakukan setiap 4 (empat) hari setelah penyiraman.

3.11 Percobaan Dalam Reaktor Tanaman

Media tanam yang digunakan adalah tanah, dan reaktor yang digunakan ada 9 buah reaktor dimana tiap reaktor nanti akan diberi perlakuan limbah yang sama. Reaktor di atas dibagi atas reaktor kontrol dan reaktor uji, dimana reaktor kontrol diberi ditanami tanaman kangkung air tanpa dialiri limbah dengan tinggi tanaman kangkung air 24 cm, panjang akar 15 cm, panjang daun 8 cm, dan lebar daun 4,5 cm, dengan konsentrasi 0% sebanyak 1 buah reaktor, sedangkan untuk reaktor uji dibagi menjadi dua yaitu reaktor uji pertama diberi perlakuan limbah dengan konsentrasi 25 %, 50%, 75 % dan 100% dan ditanami tanaman kangkung sebanyak 4 buah reaktor sedangkan 4 reaktor uji yang non tanaman kangkung air diberi perlakuan limbah dengan konsentrasi yang sama dengan reaktor yang ditanami tanaman kangkung air. Pengaliran limbah secara *batch* dan sistem yang digunakan dalam *constructed wetland* adalah FWS.

3.12 Dimensi Reaktor

Reaktor yang digunakan dibuat dari bahan kayu dan dilapisi dengan plastik. Berikut adalah perhitungan untuk dimensi reaktor:

Direncanakan :

$$\text{Volume} = 75 \text{ L} = 0.075 \text{ m}^3$$

$$H \text{ air} = 0.15 \text{ m}$$

$$H \text{ substrat} = 0.15 \text{ m}$$

Maka:

$$A = \frac{\text{Volume}}{\text{Hair}} = \frac{0.075 \text{ m}^3}{0.15 \text{ m}} = 0.5 \text{ m}^2$$

$$A = b \times h \quad b = 2h$$

$$A = 2h \times h \quad b = 2 \times 0.5 \text{ m}$$

$$A = 2h^2 \quad b = 1 \text{ m}$$

$$0.5 \text{ m}^2 = 2h^2$$

$$h^2 = 0.25$$

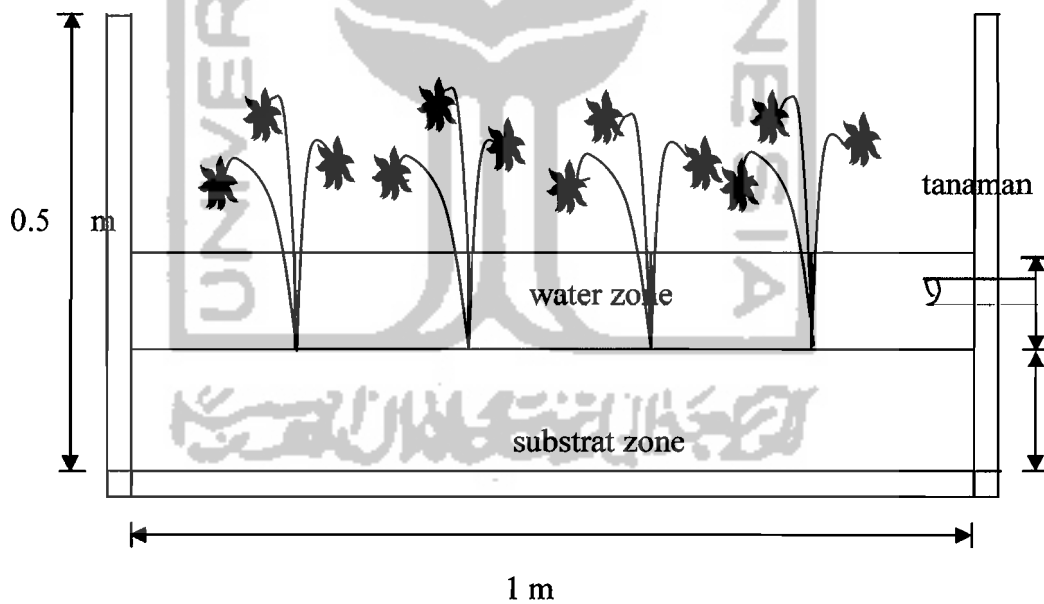
$$h = 0.5 \text{ m}$$

Maka untuk panjang reaktor adalah 1 m sedangkan lebar reaktor adalah 0.5m, dengan jarak penanaman tanaman kangkung air adalah 20 cm x 15 cm.

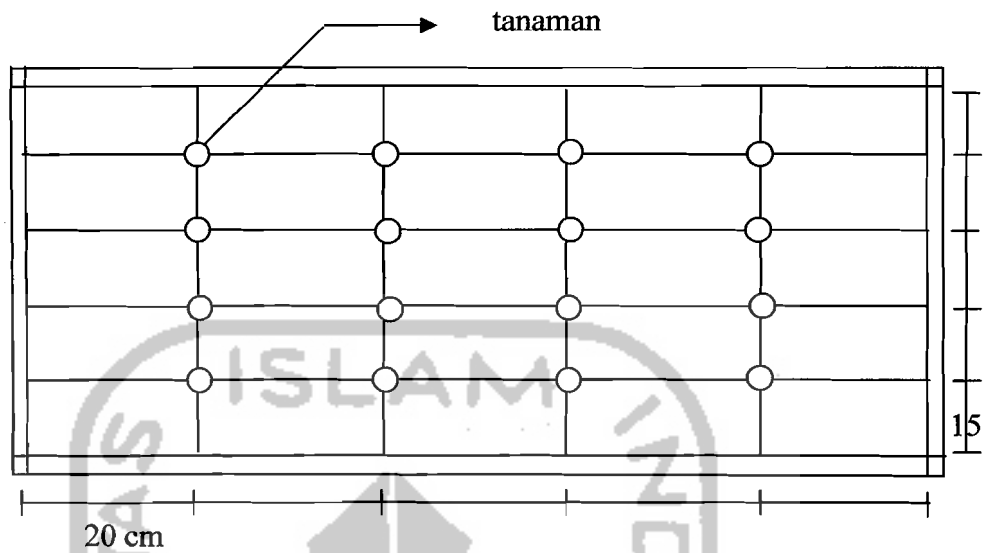
Karena pengaliran menggunakan sistem batch maka nilai $Q = 0$

Tabel 3.2 Persamaan reaktor awal

Dimensi	Simbol	Hasil perhitungan	Unit	Persamaan	Keterangan
Luas	$A=(p \times l)$	$P = 1$ $L = 0.5$	m	$A = \frac{volume}{Hair}$	
Waktu detensi	T_d	4 96	hari jam		



Gambar 3.2 Reaktor Tanaman Tampak Samping



Gambar 3.3 Reaktor Tanaman Tampak Atas