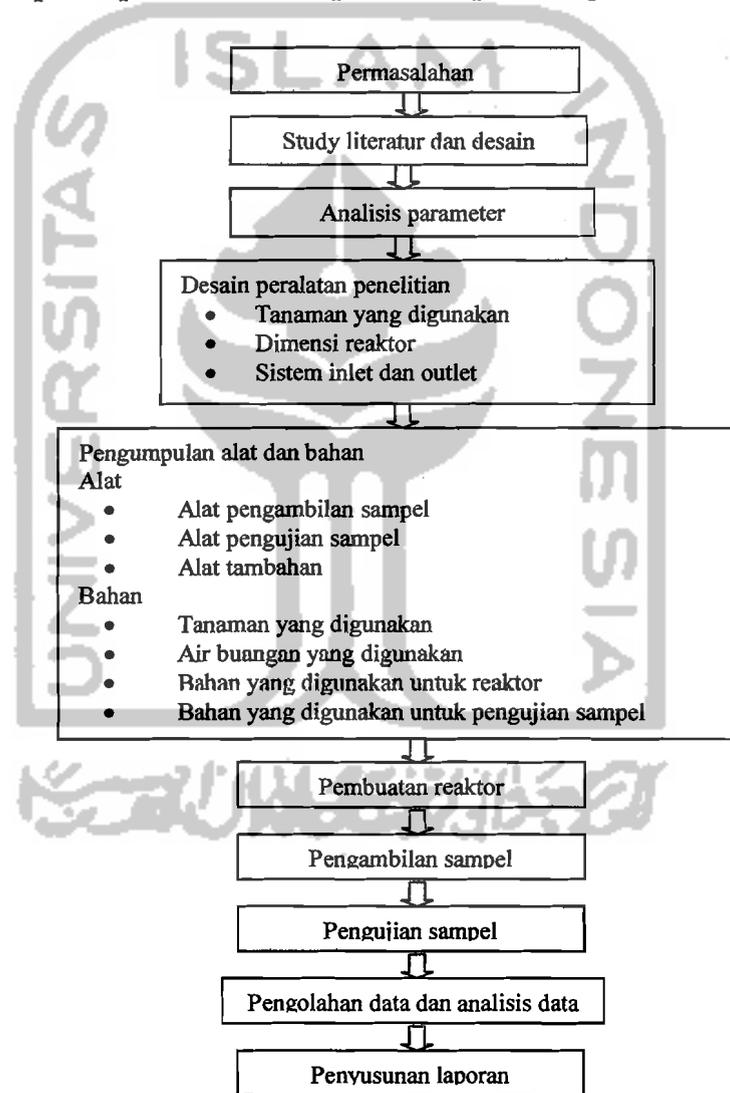


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Metode Penelitian

Tahap-tahap dari penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir berikut ini:



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

- Lokasi pengambilan air limbah dari ember pengumpul limbah laboratorium kualitas lingkungan yang berasal dari aktivitas praktikum laboratorium kualitas lingkungan, FTSP, UII, Sleman, Jogjakarta.
- Lokasi penelitian dilakukan di halaman belakang laboratorium kualitas lingkungan, FTSP, UII, Sleman, Jogjakarta.
- Lokasi analisis parameter Cr Total dilakukan di Balai Pengujian Konstruksi dan Lingkungan, Sleman, Jogjakarta.

3.3 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 sample air limbah pada tiap-tiap reaktor, pemeriksaan di laboratorium, analisa data dan penyusunan laporan.

3.4 Parameter Penelitian

Penelitian ini dilakukan analisa pengukuran dan pengujian parameter Cr total limbah laboratorium berdasarkan tingkat konsentrasi limbah (0%, 25%, 50%, 75% dan 100%) dan variasi waktu penelitian (0, 3, 6, 9 dan 12 hari). Parameter Cr total diuji karena belum adanya pengolahan pada limbah cair kualitas lingkungan dan pada pengujian awal tersebut kadar Cr total yang diperoleh sebesar 0,758 mg/L, sedangkan

sedangkan ambang batas diperbolehkan 0,05 mg/L berdasarkan PP no. 82 th 2001 oleh karena itu harus ada pengolahan konsentrasi Cr total terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air.

3.5 Desain Constructed Wetlands

Pembuatan reactor *batch Constructed Wetlands* yang digunakan dalam penelitian antara lain :

a. Tanaman dalam reaktor

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah eceng gondok (*Eichornia Crassipes*). Media tanaman yang digunakan adalah tanah, tinggi tanah masing-masing 5 cm untuk tiap reaktor. Tanaman eceng gondok yang telah ditanam diberi air setinggi 10 cm dari permukaan tanah, dimana air tersebut merupakan pencampuran antara air dengan limbah. Penelitian ini dilakukan di dalam rumah tanaman.

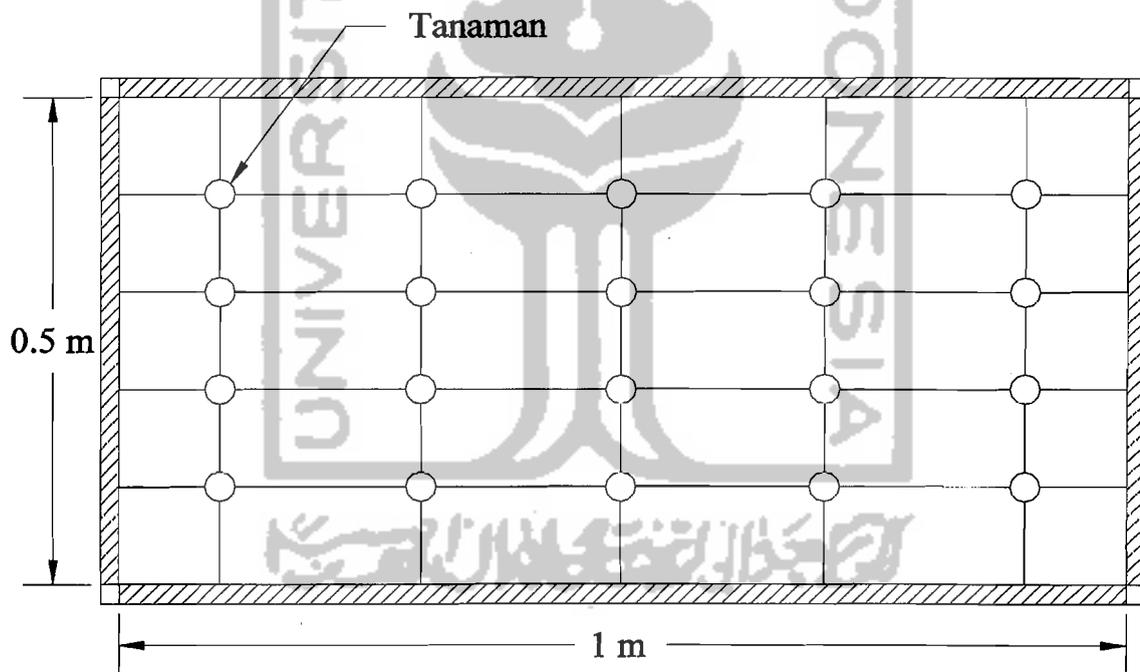
b. Dimensi Reaktor

Reaktor terbuat dari kayu dan dilapisi plastik sebagai lapisan kedap air. Reaktor yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 10 buah reaktor. Tiap reaktor akan diberi perlakuan konsentrasi limbah yang berbeda. Reaktor diatas terbagi atas reaktor kontrol, dimana reaktor ini diberi limbah namun tidak ditanami tanaman eceng gondok dan reaktor uji yang mana reaktor diberi limbah dan ditanami eceng gondok.

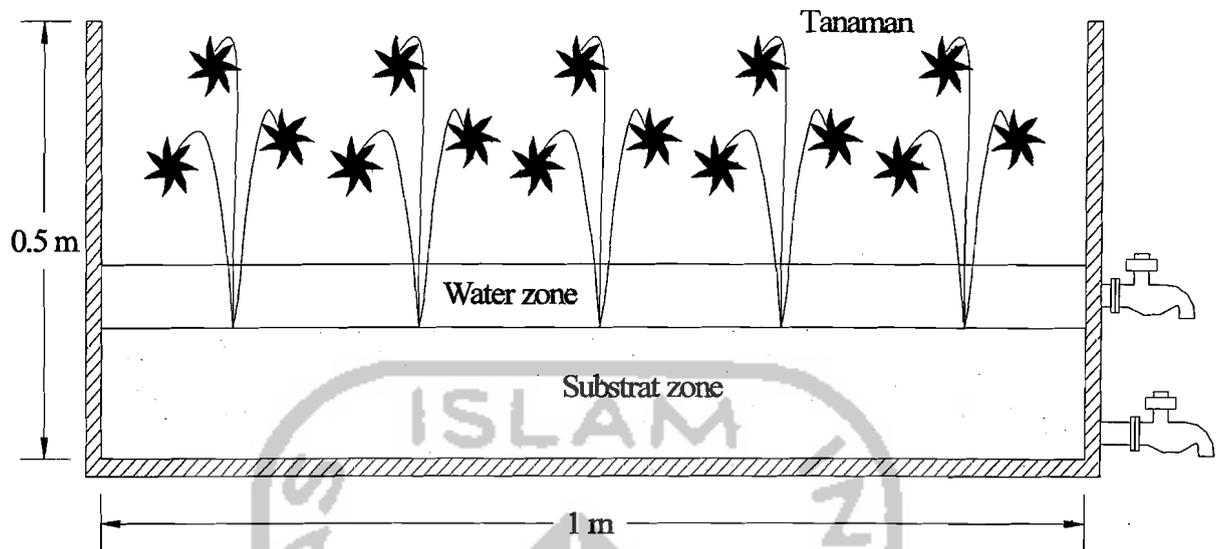
Adapun perhitungan dimensi reaktor *batch Constructed Wetlands* adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1. Persamaan Reaktor Awal

Dimensi	Simbol	Hasil Perhitungan	Satuan	Persamaan yang digunakan	Keterangan
Waktu detensi	Td	12	hari		
Luas	A	P = 1 L = 0.5	m	$A = \frac{volume}{H_{air}}$	



Gambar 3.2 Reaktor Tampak Atas (tanpa skala)



Gambar 3.3 Reaktor Tampak Samping (tanpa skala)

3.6 Metode Pelaksanaan Penelitian

3.6.1 Kualitas air limbah

Penelitian ini dilakukan dengan proses pengaliran *batch*, dengan variasi konsentrasi limbah cair laboratorium, yang akan dijadikan obyek penelitian dan analisa adalah 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% tanpa tanaman yang digunakan sebagai kontrol analisa dan 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% ditanami tanaman eceng gondok. Variasi konsentrasi air limbah dilakukan dengan pengenceran yang menggunakan air sumur. Pengaliran limbah cair pada reaktor dilakukan selama 12 hari, kemudian dilakukan analisa laboratorium kualitas air pada variasi waktu ke 3, 6, 9, dan 12 hari cuplikan limbah dari outlet reaktor. Adapun variasi limbah yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2. Variasi Konsentrasi Limbah Cair

No	Konsentrasi Limbah Tanpa Tanaman (%)	Konsentrasi Limbah Dengan Tanaman (%)	Volume Limbah (Liter)	Volume Pengencer (Liter)
1	100	100	100	0
2	75	75	75	25
3	50	50	50	50
4	25	25	25	75
5	0	0	0	100

3.6.2 Tanaman Eceng Gondok

Tanaman eceng gondok diperoleh di sawah-sawah maupun di perairan lainnya, yang kemudian dicuci dan ditanam dengan air sumur sebelum diuji pada reaktor. Setiap reaktor memanfaatkan tanaman eceng gondok sebanyak 100 gram. Ketentuan jarak tanaman air tidak ditentukan, dan yang terpenting permukaan air tidak tertutup seluruhnya dengan tanaman.

3.6.3 Desain Sampling

Pengambilan sampel dilaksanakan pada hari ke 0, 3, 6, 9, dan 12. pengambilan sampling pada hari ke nol dilakukan pada saat sampel akan dimasukkan dalam reaktor. Sedang pada hari ke 3, 6, 9, dan 12 sampel diambil pada outlet reaktor. Lokasi pengambilan sampel sama pada 10 buah reaktor, kemudian sampel dianalisa di laboratorium.

3.6.4 Pengambilan Sampling

Pengambilan sampling meliputi :

- a. Sampel diambil dari reaktor dengan menggunakan ember plastik.
- b. Ember plastik bagian dalam dibersihkan dengan cara dicuci menggunakan air bersih.
- c. Sampel ditampung di ember yang sudah bersih.
- d. Setelah itu sampel dipotong-potong.
- e. Sampel di timbang.
- f. Sampel di masukan ke dalam oven.
- g. Dilakukan destruksi
- h. Masuk ke dalam alat agitator.
- i. Air sampel di saring.
- j. Di masukan ke dalam botol.

3.6.5 Destruksi

Pada analisis dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), cuplikan harus dalam bentuk larutan. Apabila cuplikan berbentuk padatan agar dapat dianalisis maka dilakukan destruksi basah atau kering.

3.6.6 Spektrofotometer Serapan Atom

Penentuan konsentrasi logam Cr

Penentuan kandungan logam Cr dilakukan dengan menggunakan seperangkat alat spektrofotometer serapan atom model AA - 782 Nippon Jarel Ash. Adsorbansi logam Cr diukur dengan menggunakan metode nyala (flame) pada kondisi optimum. Standarisasi alat AAS digunakan larutan blangko dan dapat dibuat deret larutan standar, dimana dari deret larutan standar ini akan diperoleh kurva baku atau kurva standar linear yang dibuat berdasarkan adsorbansi dari larutan spektrosol untuk logam Cr dengan konsentrasi yang telah diketahui (perhitungan di lampiran 1). Perhitungan konsentrasi hasil pengukuran ($C_{regresi}$) dengan metode standar kalibrasi dilakukan dengan cara memasukan harga serapan sampel Y , sehingga :

$$Y = bx \qquad x = Y/b$$

Kadar unsur dalam sampel dihitung dengan persamaan :

$$x = (C_{regresi} \times V \times P) / g$$

Dengan : x = Kadar unsur (mg/mL)

$C_{regresi}$ = Konsentrasi unsur yang diperoleh dari kurva kalibrasi standar

V = Volume larutan sampel (mL)

P = Faktor pengenceran

g = Sarat sampel

3.7 Metode Analisa Laboratorium

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

1. Analisa awal, dilakukan pada saat pengambilan limbah laboratorium kualitas lingkungan, sebagai data awal konsentrasi limbah (data sekunder).
2. Analisa terhadap variasi waktu, dilakukan sebanyak 5 kali pengambilan sample yaitu pada hari ke 0, 3, 6, 9, dan 12 yang diambil dari outlet reaktor *Constructed Wetlands* dan setiap sample dilakukan dua kali pengujian laboratorium.

3.8 Metode Analisa Pertumbuhan Tanaman dan Penurunan Limbah

Pada tanaman dan air limbah laboratorium juga dilakukan pengamatan, pengamatan dilakukan secara visual. Terhadap tanaman uji pengamatan meliputi tingkat pertumbuhan (panjang daun, lebar daun, dan panjang akar) dan daya tahan terhadap air limbah, sedangkan untuk pengamatan pada air limbah meliputi kondisi air, warna air, bau air pH air. Hasil pengamatan ini hanya sebagai data pendukung, sedangkan pengamatan sesungguhnya adalah pengamatan terhadap tingkat penurunan khromium pada air limbah laboratorium.

3.9 Metode Analisa Data

Untuk mengetahui tingkat efisiensi dari reaktor yang sedang diteliti, maka dilakukan analisa data yang diperoleh dari hasil pengamatan, baik data utama (tingkat penurunan) maupun data pendukung (kondisi tanaman uji dan air limbah). Sedangkan untuk memudahkan dalam pengolahan data, maka dipergunakan *software* statistik, misalnya analisa varians (ANOVA). Data-data tersebut diolah dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ menggunakan *software* SPSS 11.5 yang diawali dengan Between – Subject Factors dengan tujuan untuk melihat jumlah data antara 2 faktor. Untuk Test of Between – Subject Effects digunakan hipotesis :

- i. H_0 = tidak ada pengaruh waktu detensi/variasi konsentrasi limbah terhadap perubahan konsentrasi yang diuji.
- ii. H_1 = ada pengaruh waktu detensi/variasi konsentrasi limbah terhadap perubahan konsentrasi yang diuji.

Dengan dasar pengambilan keputusan :

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