

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian dasar dengan menggunakan metode deskriptif. Penelitian deskriptif adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk membuat gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta serta hubungan antar fenomena yang diselidiki, sehingga metode ini berkehendak untuk mengakumulasi data dasar semata (Nazir, 2003).

#### **B. Populasi dan Sampel**

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair kertas yang diperoleh dari PT. Kertas Padalarang dan 100 gr *Zantedescha aethiopica*., *Echinodorus palaefolius* dan *Pontederia lanceolata* yang ditanam dalam masing-masing media ember yang berisi limbah cair kertas dan tanaman berasal dari Cihideung, Bandung. Sampel yang digunakan ialah 2L limbah cair yang akan diuji di laboratorium dan 100 gr tanaman *Zantedescha aethiopica*, *Echinodorus palaefolius* dan *Pontederia lanceolata* dari media limbah cair kertas yang akan diuji di laboratorium.

#### **C. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan selama 60 hari dari tanggal 6 Mei – 4 Juli 2013 di Laboratorium Kebun Botani Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

#### **D. Alat dan Bahan**

Daftar alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah ember sebagai media limbah cair kertas, pasir dan kerilil sebagai media tanaman uji, derigen sebagai wadah limbah cair kertas dan sampel limbah cair kertas yang akan di uji di laboratorium dan tanaman uji yang digunakan adalah tanaman air

*Zantedeschia aethiopica*, *Echinodorus palaefolius* dan *Pontederia lanceolata*.  
untuk spesifikasi alat dan bahan dapat dilihat pada lampiran 1.

## **E. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian terdiri atas beberapa tahapan yaitu tahap persiapan, prapenelitian dan penelitian.

### **1. Tahap persiapan**

Tahap persiapan dimulai dengan pengumpulan, pendataan alat dan bahan yang akan digunakan, selanjutnya pembuatan *screen house* sebagai tempat penelitian di kebun botani UPI. *Screen house* dibuat di dalam kebun botani dengan bentuk persegi panjang dan bahan dasarnya menggunakan paranet dan untuk atapnya dilapisi oleh plastik transparan

### **2. Tahap pra penelitian**

Tahap pra penelitian terdiri dari empat tahap yaitu:

#### **a. Survei lokasi pengambilan sampel limbah kertas**

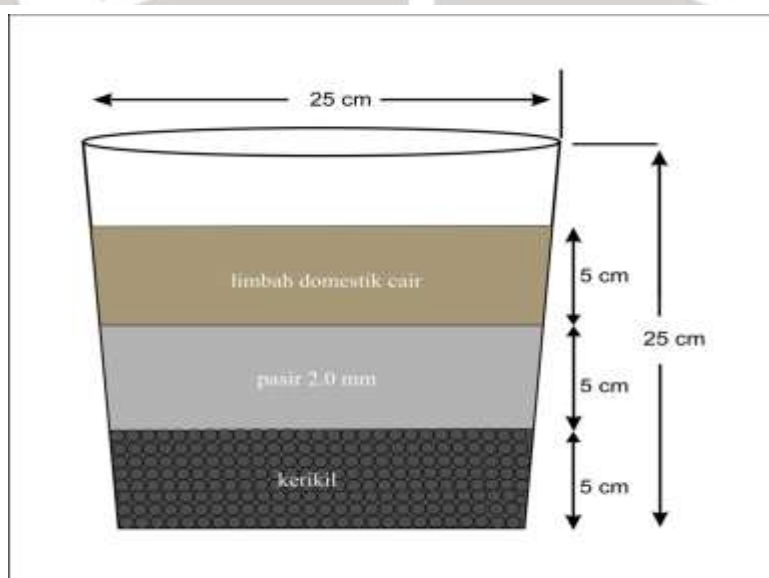
Survei lokasi dilakukan sebelum pengambilan sampel limbah industri kertas di PT.Kertas Padalarang, Bandung. Kegiatan ini meliputi menyelesaikan berbagai persyaratan administrasi perizinan dari instansi lokasi pengambilan sampel dan menentukan lokasi pengambilan sampel limbah cair kertas. Sampel limbah cair kertas diambil dari saluran pembuangan limbah cair kertas PT. Kertas Padalarang (Gambar 3.1).



Gambar 3.1 Saluran pembungan limbah

b. Pembuatan media

Media disiapkan dengan menyusun batu kerikil berdiameter kira-kira 2 cm pada bagian dasar ember setinggi 5 cm atau setara dengan 3 kg. Filter utama yang merupakan substrat tanaman adalah pasir berdiameter 2 mm. Pasir ini diisikan kedalam ember hingga mencapai ketinggian 5cm atau setara dengan 3 kg diatas lapisan batu kerikil. Desain media dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Lia Raskaria Girsang, 2014

*Potensi Tanaman Air Zantedeschia Aethiopica, Echinodorus Palaefolius Dan Pontederia Lanceolata Sebagai Agen Fitoremediasi Logam Pb Pada Limbah Cair Industri Kertas*  
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 3.2 Desain komposisi substrat pada ember

c. Penanaman tanaman percobaan

Tanaman percobaan disiapkan dan dipilih dengan kriteria umur tanaman 2 bulan atau sebelum masa generatif dan biomassa tanaman uji adalah 100 gr. Masing-masing tanaman uji yang digunakan ditanam pada media ember yang berbeda dimana Ember 1 berisi *Zantedeschia aethiopica*, ember 2 berisi *Echinodorus palaefolius* dan ember 3 berisi *Pontederia lanceolata*. Setiap tanaman dilakukan pengulangan sebanyak 9 kali.

d. Aklimatisasi tanaman percobaan

Aklimatisasi media tanam dilakukan dengan cara memindahkan tanaman kedalam media tanam diberikan air sumur selama 14 hari dari tanggal 16 April – 30 April 2013. Kemudian dilanjutkan dengan proses optimasi konsentrasi limbah yang dilakukan dengan cara memberikan variasi konsentrasi limbah yakni 25 %, 50 % dan 100 % limbah pada masing-masing tanaman dan diulang sebanyak tiga kali.

Optimasi konsentrasi limbah ini dilakukan selama dua minggu. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mencari pada konsentrasi berapa tanaman mampu hidup secara optimal. Berdasarkan hasil optimasi konsentrasi limbah tersebut, pada konsentrasi limbah 100 % tanaman uji tidak menunjukkan adanya kematian. Sehingga konsentrasi yang digunakan pada proses penelitian ini adalah konsentrasi 100%. Tanaman *Zantedeschia aethiopica*, *Echinodorus palaefolius* dan *Pontederia lanceolata* pada saat optimasi seperti terlihat pada Gambar 3.3, Gambar 3.4, dan Gambar 3.5

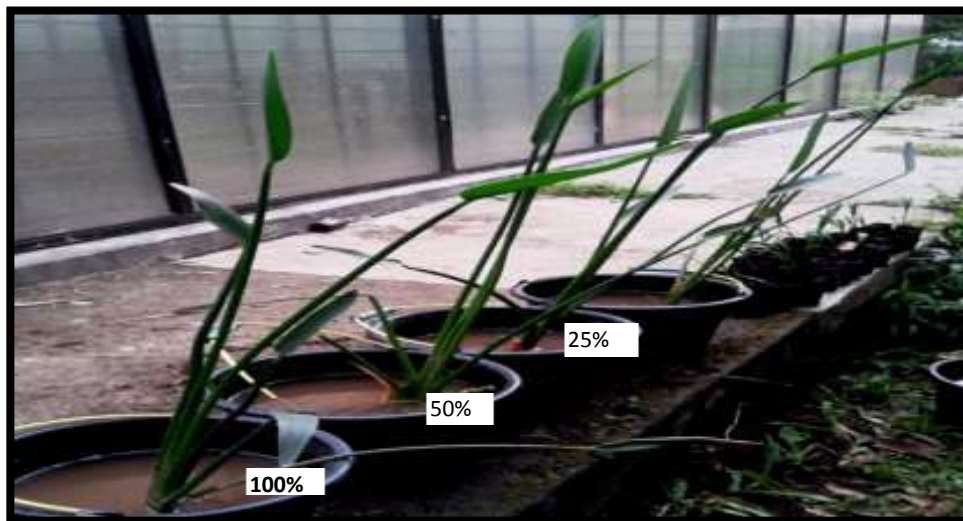




Gambar 3.3 Optimasi konsentrasi limbah *Zantedeschia aethiopica*



Gambar 3.4 Optimasi konsentrasi limbah *Echinodorus palaefolius*



Gambar 3.5 Optimasi konsentrasi limbah *Pontederia lanceolata*.

### 3. Penelitian

Tahap penelitian meliputi pengambilan dan pemberian sampel limbah kedalam media yang telah ditanami agen fitoremediasi. Dilakukan pengukuran biomassa, kadar air pada tanaman serta pengamatan pertumbuhan dan kondisi morfologi tanaman *Zantedeschia aethiopica*, *Echinodorus palaefolius* dan *Pontederia lanceolata*. Pengukuran faktor kimia air limbah berupa total suspensi solid dan kadar Pb dalam limbah cair dan tanaman uji.

#### a. Pengambilan sampel limbah cair kertas

Pengambilan sampel limbah cair industri kertas dilakukan pada tanggal 6 Mei 2013 dengan cara mencuplik limbah secara langsung dari pembuangan limbah cair kertas sebelum masuk ke IPAL. Limbah dimasukkan kedalam jerigen 25 L lalu ditutup. Sampel limbah yang akan diuji di laboratorium dimasukkan kedalam kotak penyimpanan yang bersih dan tidak terkontaminasi zat-zat yang lain. Apabila sampel diperiksa lebih dari 36 jam maka sampel limbah harus dimasukkan kedalam lemari pendingin (Sembiring, 1992). Sampel limbah cair kertas yang akan diuji di laboratorium dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Sampel limbah cair kertas

b. Pengamatan tanaman uji dan pengukuran faktor morfologi

Selama penelitian pertumbuhan vegetatif dan kondisi tanaman uji diamatiselama 60 hari. Kondisi tanaman yang dimaksud ialah sehat apabila tanaman uji tumbuh normal, berwarna hijau dan tidak klorosis. Dilakukan pengukuran biomassa tanaman dan pengukuran kadar air yang dimiliki tanaman di awal ( $T_0$ ) dan di akhir ( $T_{60}$ ). Pengukuran biomassa tanaman air *Pontederia lanceolata*, *Echinodorus palaefolius* dan *Zantedeschia aethiopica* dilakukan dengan cara mengeringkan tanaman menggunakan oven dengan suhu  $80^{\circ}\text{C}$  dan setiap harinya ditimbang beratnya sampai konstan. Hal ini dilakukan kurang lebih tiga hari. Pengukuran kadar air diperoleh dari hasil selisih biomassa basah dan biomassa kering tanaman (Mankoediharjo,2010).

c. Pengukuran faktor kimia limbah cair dan kandungan Pb pada tanaman

Pengukuran kadar TSS limbah dan Pb tanaman dilakukan di Laboratorium kimia UNPAD, sedangkan pengukuran kadar Pb limbah cair dilakukan di Laboratorium kimia UPI. Pengukuran kadar TSS dan kadar Pb dilakukan dua kali pengujian yaitu diawal ( $T_0$ ) dan diakhir ( $T_{60}$ ) penelitian.



### 1. *Total suspended solid (TSS)*

*Total Suspended Solids (TSS)* merupakan bahan padat organik dan anorganik yang tersuspensi di dalam air. Metode gravimetric digunakan untuk menentukan residu tersuspensi yang terdapat dalam sampel limbah cair. Cara pengujian dan prinsip yaitu sampel dihomogenkan kemudian disaring dengan kertassaring yang telah ditimbang. Residu yang tertahan pada saringan dikeringkan sampai mencapai berat konstan pada suhu 103°C sampai dengan 105°C. Kenaikan berat saringan mewakili TSS. Jika padatan tersuspensi menghambat saringan dan memperlama penyaringan, diameter pori-pori saringan perlu diperbesar. Penentuan TSS, dihitung perbedaan antara padatan terlarut total dan padatan total (SNI 06-6989.3-2004). Efisiensi penurunan kadar TSS dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$E = \frac{S_0 - S}{S_0} \times 100$$

Keterangan : E = efisiensi penurunan

S<sub>0</sub> = kadar awal

S = Kadar akhir

### 2. Kadar Pb dalam limbah cair kertas.

Pengujian kadar timbal (Pb) dalam sampel limbah cair kertas dilakukan dengan metode *Atomic Absorbtion Spectometry (AAS)*. Prinsip kerja AAS adalah analisis dan pengukuran kadar unsur-unsur logam dan metalloid berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas (Skoog *et al*, 2000). Langkah kerja pertama adalah membuat larutan induk Pb 1000 ppm kemudian membuat larutan standar Pb 100 ppm sebagai larutan pembanding yang telah diketahui konsentrasinya. Dalam sampel ditambahkan asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) untuk mencegah pengendapan dan melarutkan semua logam-logam yang ada dalam larutan. Setelah beberapa menit larutan disaring kedalam labu ukur kemudian semua



larutan diuji dengan alat AAS.

### 3. Kadar Pb dalam Tanaman

Pengukuran kadar Pb pada tanaman air *Zantedeschia aethiopica*, *Echinodorus palaefolius* dan *Pontederia lanceolata* dilakukan dengan metode AAS. Pada pengukuran kadar Pb dalam organ akar, batang dan daun tanaman uji diawali dengan pengeringan tanaman uji, kemudian ditimbang masing-masing berat sampel dan kemudian di abukan dengan menggunakan furnace pada suhu  $600^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 8$  jam. Sampel disaring kemudian didestruksi dengan menggunakan 10 ml  $\text{HNO}_3$  pekat 6,5%. Hasil destruksi diuapkan dipanas selama  $\pm 5$  menit, dan ditambahkan akuades sampai volumenya 50 ml. Kemudian diukur kadar logam Pb dengan *Atomic Absorbtion Spectometry* (AAS).

### F. Analisis Data

Perolahan data pertumbuhan morfologi tanaman *Zantedeschia aethiopica*, *Echinodorus palaefolius* dan *Pontederia* yang telah didapatkan kemudian dikumpulkan dan dihitung rata-rata dan menganalisis efisiensi penurunan dan kenaikan biomassa tanaman, kadar TSS, Pb dalam limbah cair kertas dan Pb dalam tanaman.

### G. Alur Penelitian

