

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

Jenis penelitian yang digunakan merupakan penelitian eksperimen karena dilakukan manipulasi terhadap variabel dan adanya kontrol. Objek diatur lebih dahulu untuk diadakan perlakuan-perlakuan dan observasi dilakukan dibawah kondisi buatan (Nazir, 1983:284).

#### **B. Desain Penelitian**

Pada penelitian ini digunakan desain percobaan acak lengkap karena dilakukan dalam laboratorium dimana kondisi cuaca dapat dikontrol (Nazir, 1983:284). Sampel diletakkan pada blok-blok perlakuan secara acak. Setiap blok mempunyai kesempatan yang sama untuk masing-masing perlakuan.

Volume biomassa mikroalga campuran yang digunakan adalah 0,1 g; 0,3 g; 0,5 g; 0,7 g; 0,9 g; 1,1 g serta kontrol (tanpa mikroalga) (Al-Rub *et al.*, 2006:459) dan volume larutan yang digunakan yaitu 25 ml. Untuk pH digunakan pH 5 (Al-Rub *et al.*, 2006:459; Michalak *et al.*, 2007:288) dan waktu kontaknya adalah 30 menit (Inthorn *et al.*, 2002:254). Penentuan banyaknya pengulangan pada Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut Sugandi dan Sugiarto (1994) didasarkan atas nilai minimal derajat yaitu minimal sama dengan 20, maka banyaknya sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 24 buah sampel dengan pengulangan sebanyak empat kali.

Banyaknya pengulangan diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$t(r-1) \geq 20$$

$$6(r-1) \geq 20$$

$$6r-6 \geq 20$$

$$6r \geq 26$$

$$r \geq 4,33$$

Keterangan : t = perlakuan ; r = replikasi (Sugandi dan Sugiarto, 1994).

Penempatan secara acak pada blok-blok perlakuan dilakukan dengan cara pengundian kertas yang telah diberi nama sampel dan nomor pengulangannya. Kertas kemudian dimasukkan kedalam gelas, lalu dikocok dikeluarkan satu per satu untuk disusun dan ditempatkan dari kiri ke kanan. Hasil perhitungan yang telah didapatkan tertera pada Tabel 3.1 dibawah ini :

Tabel 3.1 Posisi tiap sampel setelah diacak

0,7 d	1,1 c	0,9 a	0,9 b	0,1 b	1,1 a
0,5 b	0,5 c	0,1 a	0,5 d	0,1 d	0,1 c
1,1 d	0,7 a	0,9 d	1,1 b	0,3 d	0,3 a
0,9 c	0,7 c	0,5 a	0,3 c	0,3 b	0,7 b

Keterangan : misal 0,7 d : angka 0,7 menunjukkan volume biomassa dan huruf d menunjukkan pengulangan yang keempat.

### C. Populasi dan Sampel

#### a. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah mikroalga campuran yang terdapat pada kolam stabilisasi fakultatif PDAM Bojongsoang.

b. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah mikroalga campuran yang terdapat dalam setiap botol 25 ml.

**D. Lokasi dan Waktu penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Laboratorium Fisiologi Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia dengan lama penelitian 5 bulan. Pengambilan sampel mikroalga dilakukan di PDAM Bojongsoang dan analisis logam kromium dengan AAS dilakukan di Laboratorium Kimia Murni Institut Teknologi Bandung.

**E. Alat dan bahan**

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah seperti yang tertera pada Tabel 3.2 berikut :

Tabel 3.2 Nama alat dan bahan yang digunakan

No.	Nama Alat	Jumlah
1.	AAS-Shimadzu AA-6800	1 unit
2.	Sentrifuge merek Kokusan	1 unit
3.	Oven merek memmert	1 unit
4.	pH meter WTW electrode tipe ESO	1 unit
5.	Inkubator shaker	1 unit
6.	Mikroskop binokuler	1 buah
7.	Glass objek	1 buah
8.	Botol kaca 100 ml	25 buah
9.	Cawan Petri	1 buah

10.	Gelas ukur 25 ml	2 buah
11.	Gelas ukur 100 ml	1 buah
12.	Gelas ukur 1000 ml	1 buah
13.	Pipet	5 buah
14.	Cool box	1 buah

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	NaOH 1N atau 1 N NH <sub>4</sub> OH	10 ml
2.	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1 N atau HNO <sub>3</sub> 1 N	10 ml
3.	Cr(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> .9H <sub>2</sub> O	200 gram
4.	Mikroalga campuran ( <i>mix alga</i> )	15 gram
5.	Aquadest	2 liter
6.	Aluminium foil	1 roll

## F. Cara Kerja

Pada Penelitian ini terdapat beberapa tahapan kerja, yaitu :

### 1. Tahap Persiapan

Semua alat dan bahan yang diperlukan dipersiapkan dan dibersihkan. Kemudian mikroalga campuran yang akan digunakan diambil dari kolam stabilisasi yaitu kolam fakultatif PDAM Bojongsoang dan logam kromium yang akan digunakan berasal dari senyawa krom nitrat (Cr(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>.9H<sub>2</sub>O).

### 2. Tahap Pra-penelitian

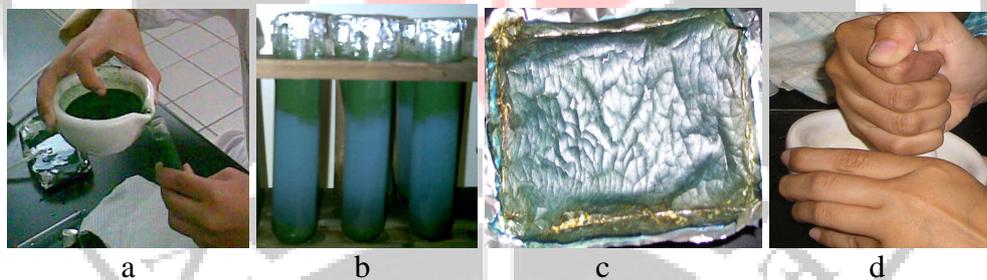
#### a. Identifikasi mikroalga campuran dari kolam stabilisasi

Mikroalga campuran yang berasal dari kolam stabilisasi (fakultatif) PDAM Bojongsoang diambil dan kemudian diidentifikasi untuk mengetahui mikroalga apa yang dominan di kolam tersebut. Identifikasi tersebut

menggunakan kaca objek dan mikroskop serta kunci identifikasi menggunakan Edmondson (1966).

b. Pembuatan serbuk mikroalga

Mikroalga yang telah diambil dari kolam dicuci dengan akuades, lalu dimasukkan ke dalam tabung sentrifuge (gambar 3.1 a) dan kemudian disentrifuge pada kecepatan 3500 rpm selama 10 menit (Inthorn *et al.*, 2002:255). Kemudian setelah terpisah (gambar 3.1 b), bagian paling atas diambil lalu dicuci lagi dengan akuades sebanyak dua kali, kemudian disentrifuge pada kecepatan dan waktu yang sama. Bagian paling atas diambil dan disimpan dalam aluminium foil lalu dikeringkan didalam oven dengan suhu 60°C selama 24 jam atau sampai kering (gambar 3.1 c). Mikroalga yang telah kering, dihaluskan hingga menjadi serbuk dengan digerus menggunakan mortar (gambar 3.1 d).



**Gambar 3.1** Pembuatan serbuk mikroalga  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

c. Pembuatan larutan stok  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$

Senyawa kromium yang berasal dari kromium nitrat ( $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ) dilarutkan dengan menggunakan akuades hingga volume larutan stok 1 L. Konsentrasi larutan stok yang digunakan adalah 19,58 ppm. Perhitungan larutan stok dapat dilihat pada Lampiran 3.1.

### 3. Tahap Penelitian Inti

#### a. Biosorpsi Logam Kromium oleh Biomassa Kering Mikroalga

Pada masing-masing botol kaca 100 ml diisi dengan larutan stok  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  sebanyak 25 ml. Kemudian setiap larutan diatur tingkat keasamannya pada pH 5 (Al-Rub *et al.*, 2006:459) dengan menambahkan 1N  $\text{H}_2\text{SO}_4$  atau 1N NaOH. Selanjutnya larutan dikontakan dengan 0,1g; 0,3 g; 0,5 g;



0,7 g; 0,9 g; 1,1 g biomassa kering mikroalga campuran dan tanpa biomassa sebagai kontrol (gambar 3.2). Masing-masing botol kemudian dikocok dengan menggunakan inkubator berputar pada kecepatan 200 rpm selama 30 menit (Inthorn *et al.*, 2002:254). Setelah itu, biomassa siap dianalisis.

**Gambar 3.2** Pengontakan larutan kromium dengan biomassa mikroalga (Sumber: dokumentasi pribadi)

b. Penentuan kadar logam yang terserap oleh biomassa digunakan alat yaitu *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) (APHA, 1985). Prosedur penentuan kadar logam dengan menggunakan AAS secara terperinci terlampir pada Lampiran 3.2.

#### 4. Tahap Pengolahan Data

Data yang diperoleh yaitu berupa jumlah konsentrasi logam kromium awal dan akhir setelah pengontakan dari masing-masing perlakuan. Untuk perhitungan konsentrasi logam kromium yang telah terserap oleh mikroalga campuran digunakan metode Langmuir dengan persamaan sebagai berikut :

$$C_{\text{terserap}} = C_{\text{awal}} - C_{\text{akhir}}$$

(Volesky, 1994:104)

Kapasitas biosorpsi dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$q = \frac{C_{\text{terserap}} \times V}{W}$$

(Volesky, 1994:104; Al-Rub *et al.*, 2006:458)

Sedangkan untuk persentase penyerapan untuk setiap gram biomassa, dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Al-fawwaz *et al.*, 2008: 941) :

$$\% \text{ penyerapan} = \frac{C_{\text{terserap}}}{C_{\text{awal}}} \times 100\%$$

Keterangan:

q = kapasitas biosorpsi per bobot biosorben (mg/g)

C<sub>terserap</sub> = konsentrasi logam terserap (mg/L)

C<sub>awal</sub> = konsentrasi logam sebelum pengontakan (mg/L)

C<sub>akhir</sub> = konsentrasi logam setelah pengontakan (mg/L)

V = volume larutan (L)

W = jumlah biomassa (g)

(Volesky, 1994:104)

### G. Analisis Data

Data yang telah didapatkan diolah secara statistik dengan menggunakan program *spss for windows* versi 11. Pertama data diuji kesamaan variansinya (Homogenitas) dengan menggunakan uji Levene (Fowler & Cohen, 1990:181). Hipotesis nolnya (Ho) adalah data kapasitas biosorpsi logam berat Cr memiliki varians yang sama (homogen). Kriteria pengujiannya adalah jika nilai signifikansinya > 0,05 maka Ho diterima atau data kapasitas biosorpsi logam berat

Cr memiliki varians yang sama (homogen) sedangkan jika nilai signifikansinya  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak atau data kapasitas biosorpsi logam berat Cr memiliki varians yang berbeda (tidak homogen).

Selanjutnya untuk melihat apakah data berdistribusi normal atau tidak, maka data diuji dengan menggunakan Kolmogorov-Smirnov. Hipotesis nolnya ( $H_0$ ) adalah data kapasitas biosorpsi logam berat Cr berdistribusi normal. Kriteria pengujiannya adalah jika nilai signifikansinya  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima atau dapat dikatakan data kapasitas biosorpsi logam berat Cr berdistribusi normal sedangkan jika nilai signifikansinya  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak atau data kapasitas biosorpsi logam berat Cr tidak berdistribusi normal (Fowler & Cohen, 1990:74).

Setelah dilakukan uji untuk melihat homogenitas dan distribusi normal, maka langkah selanjutnya adalah menguji hipotesa nol bahwa median dari tiga atau lebih sebuah populasi adalah sama dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis (Fowler & Cohen, 1990:168). Hipotesis nolnya ( $H_0$ ) adalah tidak terdapat perbedaan median dari besarnya kapasitas biosorpsi logam kromium (Cr) pada berbagai konsentrasi biomassa kering mikroalga campuran. Kriterianya adalah jika  $K_{hitung} < K_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima artinya tidak terdapat perbedaan median dari besarnya kapasitas biosorpsi logam kromium (Cr) pada berbagai konsentrasi biomassa kering mikroalga campuran, sedangkan apabila  $K_{hitung} > K_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak artinya terdapat perbedaan median dari besarnya kapasitas biosorpsi logam kromium (Cr) pada berbagai konsentrasi biomassa kering mikroalga campuran. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Lampiran 3.3.

## H. Alur Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan dalam proses pengerjaannya. Keseluruhan tahapan itu adalah sebagai berikut :

