BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen karena dilakukan manipulasi terhadap variabel dan adanya kontrol. (Nazir, 1983: 284).

B. Desain Penelitian

Pada penelitian ini digunakan desain percobaan rancangan acak lengkap (RAL) karena dilakukan dalam laboratorium dimana kondisi cuaca dapat dikontrol (Nazir, 1983: 284). Sampel dapat ditempatkan dimana saja karena kondisi didalam laboratorium dianggap homogen.

Penelitian ini terdiri atas 1 kontrol (tanpa penambahan biokoagulan *Sesbania sesban*) dan 6 perlakuan, yaitu dengan penambahan biokoagulan *Sesbania sesban* sebanyak 10 mg, 20 mg, 30mg, 40 mg, 50 mg, 60 mg dan volume sampel air baku yang digunakan yaitu 500 ml. 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 : $t(r-1) \geq 20$ $6(r-1) > 20$

$$6r-6 > 20$$

$$6r > 26$$

$$r > 4{,}33$$

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

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini air sungai Cikapundung dan Cisangkuy yang ditampung oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) kota Bandung yang bertempat di jl. Badaksinga

2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 24 buah sampel air baku (@ 500 mL) yang diberi biokoagulan serbuk biji *Sesbania sesban*.

D. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Ekologi, Laboratorium Fisiologi Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI, dan Laboratorium PDAM Jl Badaksinga Bandung. Penelitian ini dimulai pada minggu pertama bulan Desember dan selesai pada minggu kedua bulan Januari.

E. Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan materi utama yaitu serbuk biji *Sesbania sesban* sebagai biokoagulan yang diambil dari daerah Riungbandung. Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sungai Cikapundung dan Cisangkuy yang ditampung oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) kota Bandung yang bertempat di jl. Badaksinga.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini tercantum pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Alat-alat dalam Penelitian Bahan yang digunakan dalam penelitian ini tercantum pada Tabel 3.2. **Tabel 3.2**. Bahan-bahan dalam

Penelitian

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Mortar & alu	-	1 pasang
2.	Saringan		1 buah
3.	*Elctrical Balance*	HM-200 kapasitas max 210 g	1 unit
4.	*Mechanical stirrer*	Ika Labortechnik Staifen RW-16 B	2 unit
6.	pH meter	Uchida KT-1A	1 unit
7.	Gunting	-	1 buah
8.	Kertas saring	Whatman 42	1 pack
9.	Gelas piala	500 mL	10 buah
10.	Kertas label	-	1 pack
11.	Spektrofotometer	HAAC-DR/2000	1 unit
12.	Microturbiditimeter	Hanna-HI 93703	1 unit
13.	Buret	-	2 unit
14.	Erlenmeyer	250 ml	10 buah
15.	Stopwatch	-	1 buah
16	Pippet tetes	-	10 buah
17.	Batang pengaduk	-	2 buah
18.	Gelas ukur	100 mL	5 buah
19.	Oven	Sibata SPF-450	1 unit

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	NaOH 1N & 0,02N	100 mL
2.	H_2SO_4 2 M	100 mL
3.	Aquadest	1 liter
4.	Air baku	20 Liter
5.	Biji *Sesbania sesban*	30 gram
6.	Brom Timol Biru	20 mL
7.	Brom	20 mL
8.	KCNS	60 mL
9.	*Phenol disulphinic acid*	30 mL
10.	NH_4OH 10%	80 mL
11.	EDTA 0,02 M	100 mL
12.	Indikator EBT	10 Gram
13.	Buffer pH 10	100 mL

F. Langkah Kerja

Terdapat beberapa tahapan kerja dalam melakukan penelitian ini yaitu persiapan, pra penelitian, penelitian inti, pengolahan data, dan analisis data.

1. Persiapan

a. Semua alat yang digunakan dibersihkan

b. Pencuplikan sampel diambil dari air sungai Cikapundung dan Cisangkuy yang ditampung di bak penampungan (Gambar 3.1) oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) kota Bandung yang bertempat di jl. Badaksinga sebanyak 20 Liter.

c. Pembuatan Serbuk Biji *Sesbania sesban,* tahapannya yaitu :

Biji *Sesbania sesban* yang digunakan adalah biji yang sudah kering. Biji *Sesbania sesban* selanjutnya direndam selama 12 jam kemudian ditiriskan (Gambar 3.2 a). Setelah itu dikeringkan dengan menggunakan oven hingga kandungan airnya hilang (Gambar 3.2 b). Biji yang sudah kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan alu dalam mortar (Gambar 3.2 c) lalu diayak dengan menggunakan saringan. Setelah itu serbuk ditimbang dengan menggunakan timbangan digital (tipe HM-200) sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan untuk pra-penelitian dan penelitian utama.

a b c **Gambar 3.2.** Pembuatan Serbuk *Sesbania sesban* (Sumber: dokumentasi

pribadi)

2. Pra-Penelitian

a. Penentuan pH Optimum, Kecepatan Pengadukan Optimum, dan Rentang Konsentrasi untuk Penelitian Inti.

Rentang pH yang digunakan untuk menentukan pH optimum adalah 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5. Pada tahap ini variabel yang berpengaruh seperti konsentrasi koagulan (biji *Sesbania sesban*), kecepatan dan lamanya pengadukan dibuat tetap. Penentuan pH optimum dilakukan dengan cara menggenapkan 30 mg sampel serbuk biji *Sesbania sesban* dengan sampel air baku air minum hingga volumenya 500 mL. Sampel kemudian ditentukan tingkat keasamannya dengan menambahkan H_2SO_4 2M dan NaOH 10% hingga pH yang diinginkan tercapai. Sampel kemudian diaduk dengan menggunakan *Mechanical stirrer* dengan kecepatan pengadukan pada skala 2 (pengadukan cepat) dan skala 1 (pengadukan lambat) (Miranti, 2006: 50). Lamanya pengadukan masing – masing 10 menit untuk pengadukan cepat dan 20 menit untuk pengadukan lambat (Kiely, 1998: 460). Sampel kemudian diendapkan selama 2 jam (120 menit) untuk menunjang proses sedimentasi. Nilai pH optimum ditentukan berdasarkan nilai efektivitas penurunan turbiditas yang dihasilkan.

Penentuan kecepatan pengadukan optimum dilakukan dengan cara mengkombinasikan pengadukan cepat dengan pengadukan lambat. Kecepatan pengadukan yang digunakan adalah skala 2 (168,89 rpm), skala 3 (297,78 rpm) dan skala 4 (426,67 rpm). Kecepatan pengadukan lambat yang digunakan adalah pada skala 1 (40 rpm). Pada tahap ini konsentrasi koagulan (biji *Sesbania sesban*) dan lamanya pengadukan dibuat tetap sedangkan pH yang digunakan adalah pH optimum yang diperoleh dari tahap sebelumnya. Setelah proses pengadukan, sampel

diendapkan selama 2 jam (120 menit) untuk menunjang proses sedimentasi. Kecepatan pengadukan optimum ditentukan berdasarkan efektivitas penurunan turbiditas yang dihasilkan.

Penentuan rentang konsentrasi untuk penelitian inti ditentukan berdasarkan data yang telah ada sebelumnya untuk tiap turbiditas air sampel. Konsentrasi *Sesbania sesban* yang digunakan 10-240 mg/500mL (Schwarz, 2000: 3). Pada tahap ini, variabel yang berpengaruh seperti pH, waktu dan kecepatan pengadukan menggunakan nilai optimum pada kegiatan sebelumnya. Setelah proses pengadukan, sampel diendapkan selama 2 jam (120 menit) untuk menunjang proses sedimentasi. Rentang konsentrasi untuk penelitian ditentukan berdasarkan efektivitas penurunan turbiditas yang dihasilkan.

b. Analisis Sifat Fisik dan Kimiawi Sampel Air Baku Sebelum Ditambah Biokoagulan.

1) Derajat keasaman (pH)

Untuk mengukur nilai pH digunakan alat pH meter dengan spesifikasi Uchida KT-1A. pH meter dikalibrasi terhadap larutan *buffer* 4 dan *buffer* 7, setelah itu pH meter dapat digunakan untuk mengukur pH. 2) Kekeruhan (APHA, AWWA, WPCF, 1985)

Untuk mengukur nilai kekeruhan digunakan alat mikroturbiditimeter. Sampel air dimasukkan ke dalam botol sampel turbiditas sampai batas maksimal. Botol sampel turbiditas yang telah diisi sampel air baku dimasukkan ke dalam mikroturbiditimeter, lalu nilai pada layar dibaca. 3) Kandungan Besi (Fe) (APHA, AWWA, WPCF, 1985)

Kandungan besi (Fe) diperiksa dengan menambahkan 2 tetes H_2SO_4 2 M ditambah Br_2 (brom) dalam 100 mL sampel air kemudian panaskan sampai warna kuning air dari Br_2 hilang lalu dinginkan. 2 mL KCNS ditambahkan kedalamnya. Jika setelah penambahan KCNS berubah

warna menjadi kuning, maka menunjukkan adanya Fe lalu diukur dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 510 µm.

4) Penetapan kesadahan (APHA, AWWA, WPCF, 1985).

Sebanyak 100 mL sampel air dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer, kemudian ditambahkan 5 mL buffer pH 10, lalu dikocok sampai homogen. Kemudian 50 mg indikator EBT ditambahkan ke dalamnya. Sampel dititrasi dengan EDTA 0,02 M sampai titik akhir dari warna merah ke tepat biru. Milimeter EDTA sampai terjadi perubahan dicatat. 5) Kandungan Nitrat (NO_3^-) (APHA, AWWA, WPCF, 1985)

Air sampel sebanyak 25 mL yang telah disaring kemudian diuapkan. Sampel air baku yang telah diuapkan tersebut kemudian didinginkan. Sebanyak 1 mL *Phenoldisulphinic acid* ditambahkan kedalamnya. Sampel tersebut diuapkan kembali selama 30 detik dalam penangas air, setelah sampel dingin kemudian ditambahkan 5 mL NH_4OH 10% dan diencerkan dengan akuades hingga volumenya 25 mL. Sampel didiamkan selama 10 menit, kemudian diukur dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 425 µm.

3. Penelitian inti

a. Pelaksanaan *jar test*.

Sebanyak 500 mL sampel air disiapkan di dalam *beaker glass*. Sampel air sebelumnya diaduk dengan menggunakan batang pengaduk dengan tujuan agar partikel koloid yang terkandung didalamnya tercampur secara homogen. pH air dan turbiditas awal diukur terlebih dahulu. Serbuk biji *Sesbania sesban* masingmasing 10 mg, 20 mg, 30 mg, 40 mg, 50 mg dan 60 mg dimasukkan ke dalam sampel air, satuan konsentrasi yang digunakan dalam hasil dan

pembahasan adalah mg/L, jadi konsentrasinya menjadi 20, 40, 60, 80, 100, 120 mg/L (Schwarz, 2000: 3). Keasaman sampel air yang telah dicampurkan dengan serbuk biji *Sesbania sesban* diatur sehingga mencapai pH optimum koagulasi–flokulasi sesuai dengan kegiatan pra–penelitian. Pengaturan pH ini dilakukan dengan menambahkan beberapa tetes NAOH 10% atau H_2SO_4 2M ke dalam sampel. Lalu sampel diaduk dengan menggunakan *Mechanical stirrer* (Gambar 3.3). Skala *Mechanical stirrer* diputar sesuai dengan kecepatan pengadukan cepat dan lambat optimum yang telah ditentukan sebelumnya pada kegiatan pra – penelitian.

b. Analisis pH, Kekeruhan, Kandungan Besi (Fe), Kesadahan, dan

Kandungan Nitrat (NO_3)

Setelah dilakukan pengadukan selanjutnya dilakukan pengukuran pH akhir dengan menggunakan pH meter, kekeruhan dengan menggunakan mikroturbiditimeter, kesadahan total, kandungan besi (Fe), dan kandungan nitrat (NO_3). Pengujian dilakukan pada semua sampel dan ulangannya.

4. Pengolahan data

Data setiap parameter yang diukur kemudian dihitung efektivitasnya dengan menggunakan rumus :

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(B - A) \times 100\%}{B}$$

Keterangan :

A : Hasil setelah pengolahan

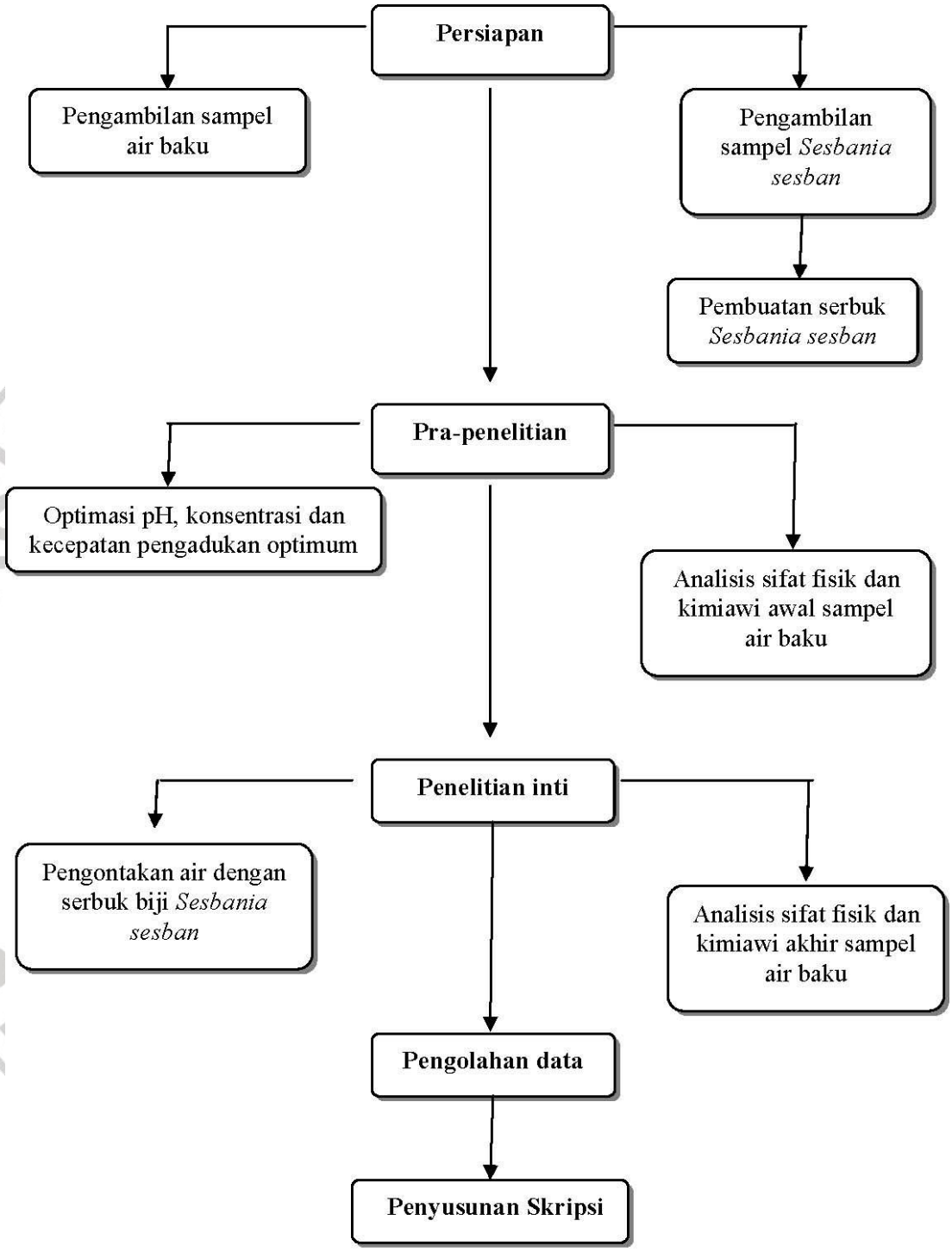
B : Hasil sebelum pengolahan

Menurut beberapa sumber, rumus ini juga disebut sebagai laju flokulasi (Hazana, 2008: 423).

G. Analisis data

Data setiap parameter yang diperoleh diuji terlebih dahulu dengan uji homogenitas dan normalitas, apabila data tidak homogen dan normal pengujian dilanjutkan dengan menggunakan Software SPSS 12.0 untuk analisis Kruskal-Wallis, apabila pada kolom asymp.sig atau probabilitasnya dibawah 0,05, maka H_0 ditolak atau terdapat perbedaan yang nyata antara konsentrasi terhadap penurunan setiap parameter uji. Setelah itu dilakukan uji tukey untuk membandingkan nilai efektivitas pada tiap konsentrasi.

H. Alur penelitian



Gambar 3.4. Alur Penelitian