

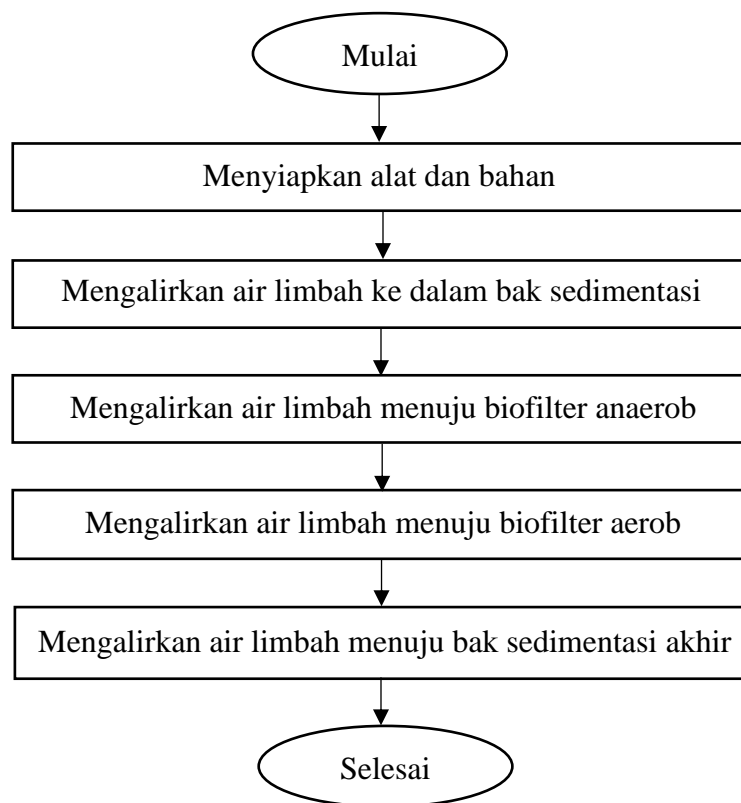
## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tahapan Penelitian

Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam penelitian.

#### 3.1.1 Pengolahan Air Limbah

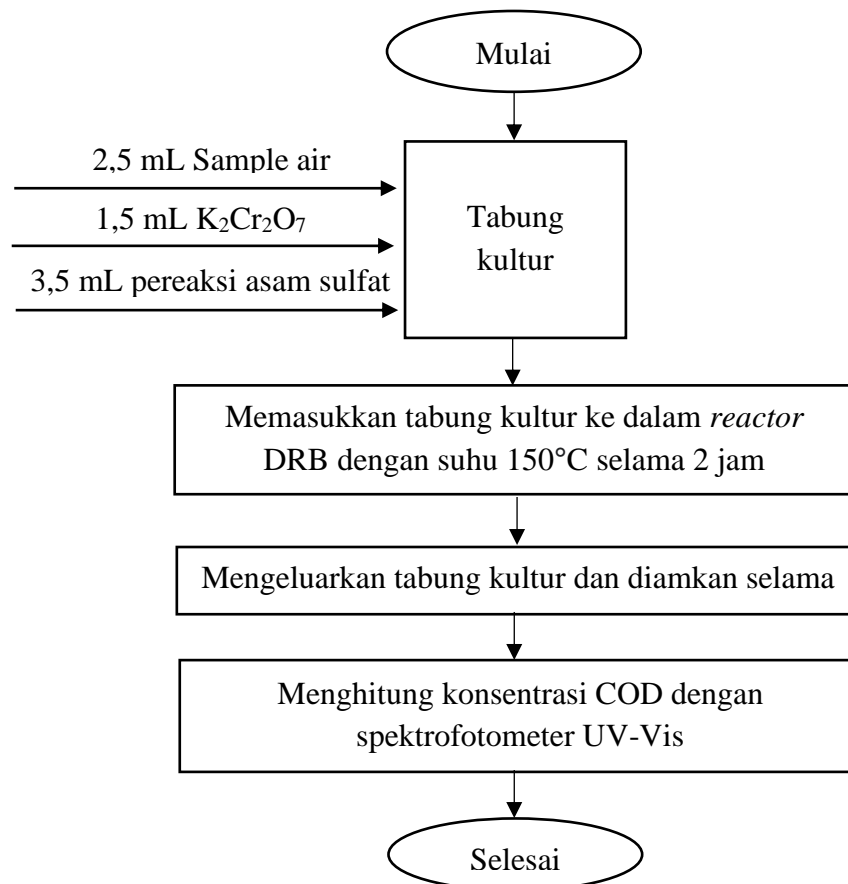
Berikut merupakan diagram alir dari pengolahan air limbah.



**Gambar 3.1** Diagram Alir Pengolahan Air Limbah

#### 3.1.2 Analisa COD Hasil Pengolahan

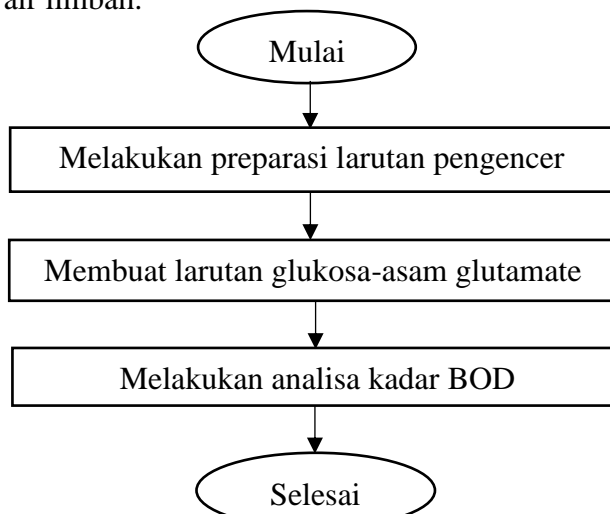
Berikut merupakan diagram alir dari proses Analisa COD pada air limbah.



**Gambar 3.2** Diagram Alir Analisa COD pada air limbah

### 3.1.3 Analisa BOD Hasil Pengolahan

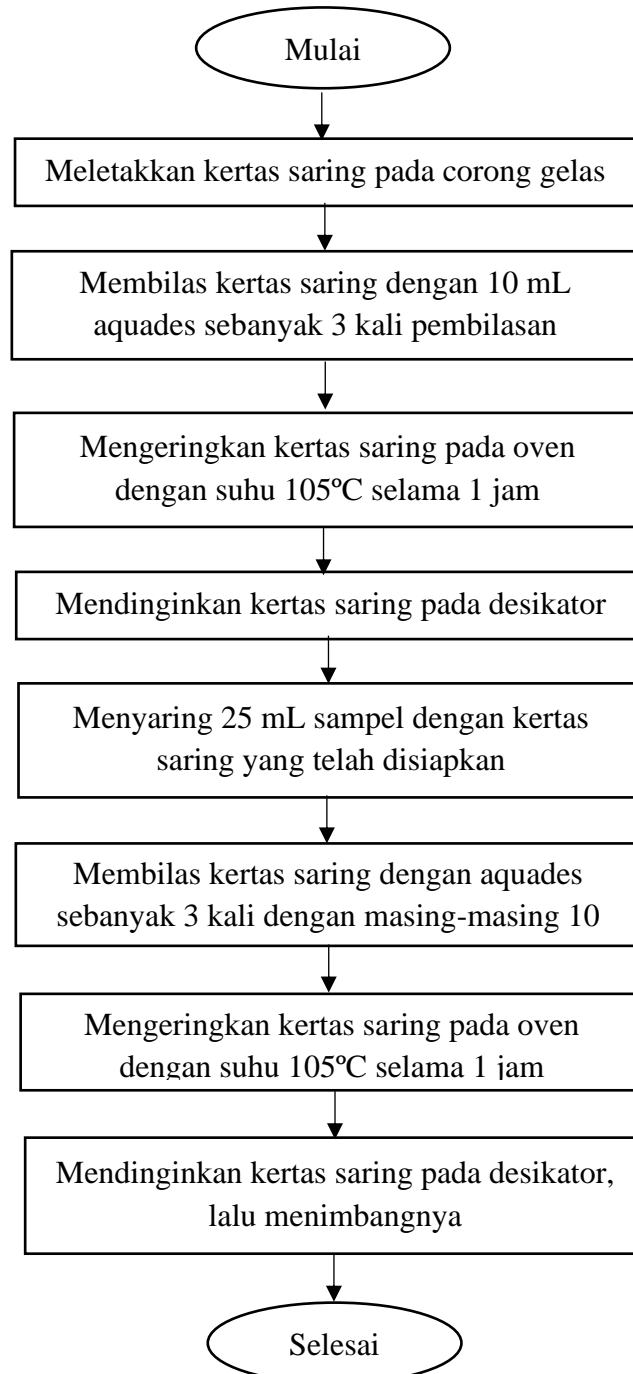
Berikut merupakan diagram alir dari proses Analisa BOD pada air limbah.



**Gambar 3.3** Diagram Alir Analisa BOD pada air limbah

### 3.1.4 Analisa TSS Hasil Pengolahan

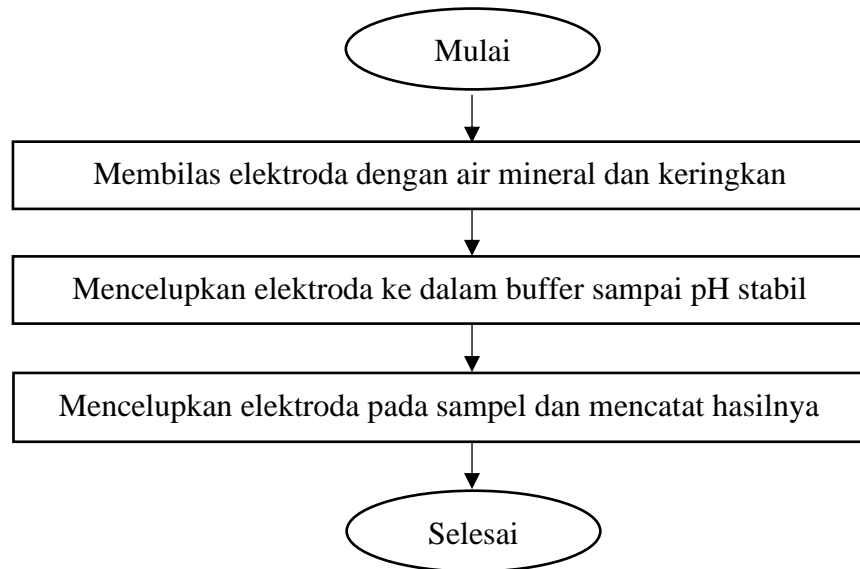
Berikut merupakan diagram alir dari proses Analisa TSS pada air limbah.



**Gambar 3.4** Diagram Alir Analisa TSS pada air limbah

### 3.1.5 Analisa pH Hasil Pengolahan

Berikut merupakan diagram alir dari proses Analisa pH pada air limbah.



**Gambar 3.4** Diagram Alir Analisa pH pada air limbah

## 3.2 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 4 tahap yaitu tahap pengolahan air limbah domestik, tahap analisis COD air limbah domestik, tahap analisis BOD air limbah, tahap analisis TDS air limbah domestik, dan tahap analisa pH.

### 3.2.1 Pengolahan Air Limbah

Mengolah air limbah dimulai dengan mempersiapkan alat serta bahan yang dibutuhkan, kemudian mengalirkan air limbah dari hasil pembuangan toilet, kantin, wastafel ke dalam bak sedimentasi awal untuk memisahkan dan mengendapkan lumpur atau padatan dengan memanfaatkan proses gravitasi sebelum air limbah diolah ke proses pengolahan selanjutnya. Di dalam bak sedimentasi awal air limbah dibiarkan dengan waktu tinggal sekitar 3 jam. Kemudian mengalirkan air limbah ke dalam bak biofilter anaerob dengan waktu tinggal 9 jam, 10 jam, 11 jam, dan 12 jam untuk menguraikan zat organik yang terdapat pada air limbah. Bak biofilter anaerob telah

diisi dengan media sarang tawon. Setelah itu mengalirkan air limbah ke dalam bak biofilter aerob dengan waktu tinggal selama 6 jam, 7 jam, 8 jam, dan 9 jam untuk menguraikan zat organik yang terdapat pada air limbah. Bak biofilter aerob telah diisi dengan media berupa sarang tawon. Selanjutnya mengalirkan air limbah ke dalam bak sedimentasi akhir dengan waktu tinggal 3 jam untuk mengendapkan partikel-partikel sehingga menjadi air limbah menjadi lebih bersih dan memisahkan padatan tersuspensi dalam air limbah yang terbawa setelah proses aerob dan anaerob.

### **3.2.2 Analisis COD Hasil Pengolahan**

Memasukkan 2,5 mL sampel kemudian memasukkan 1,5 mL larutan  $K_2Cr_2O_7$  dan memasukkan 3,5 mL larutan pereaksi asam sulfat berupa reagen  $Ag_2SO_4$  dalam  $H_2SO_4$  pekat dengan menggunakan pipet tetes ke dalam tabung kultur. Selanjutnya Selanjutnya memasukkan tabung kultur ke dalam reaktor DRB selama 2 jam pada suhu  $150^\circ C$ . Kemudian mendinginkan tabung kultur sekitar 15 menit dengan cara mendinginkan hingga suhu ruang. Selanjutnya menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk membaca konsentrasi pada COD dengan menggunakan panjang gelombang 420 nm.

### **3.2.3 Analisis BOD Hasil Pengolahan**

#### **a. Preparasi Larutan Pengencer**

Menyiapkan 6 L aquades jenuh oksigen ke dalam dirigen kemudian memasukkan 6 mL buffer fosfat,  $CaCl_2$ ,  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ , dan  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ . Selanjutnya mengaerasi larutan dengan menggunakan aerator.

#### **b. Larutan Glukosa-Asam Glutamat**

Mengeringkan selama 1 jam asam glutamate dan glukosa pada suhu  $103^\circ C$ . Selanjutnya menimbang 150 mg asam glutamate lalu melarutkan hingga 1 L dengan menggunakan air bebas.

c. Persiapan Sample

Memasukkan 2 L aquades ke dalam dirigen yang sudah diaerasi sebagai air pengencer. Kemudian memasukkan 2 mL buffer fosfat,  $\text{CaCl}_2$ , larutan  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , dan larutan  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Lalu mengaerasi larutan untuk makanan pada bakteri. Kemudian memasukkan 6 mL air limbah yang terdapat bakteri. Selanjutnya memasukkan 120 ml sampel DO 0 serta DO 5 ke dalam botol winkler. Kemudian menyiapkan larutan GGA dengan dua botol winkler.

d. Analisa Kadar BOD

Menginkubasi dengan suhu  $20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$  untuk sampel DO 5 dan 5 hari sampel DO 0. Kemudian memasukkan ke dalam botol winkler masing-masing sebanyak 1 mL alkali iodide azida,  $\text{MnSO}_4$ , dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  lalu menutup botol winkler dan menghomogenkan dengan menggunakan stirrer. Setelah itu mengukur sampel dengan menggunakan gelas ukur 50 mL. Kemudian memasukkan sampel ke dalam erlenmeyer 150 mL. Setelah itu memasukkan indicator amilum 3 tetes kemudian mentitrasi dengan menggunakan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  hingga berubah menjadi tidak bewarna dari biru tua.

### 3.2.4 Analisis TSS Hasil Pengolahan

Meletakkan kertas saring pada corong gelas. Kemudian membilas kertas saring 3 kali dengan menggunakan aquades sebanyak 10 mL serta menampung hasil air yang telah dibilas ke dalam erlenmeyer. Lalu mengeringkan kertas saring selama 1 jam dengan suhu  $105^\circ\text{C}$  dengan menggunakan oven. Selanjutnya mendinginkan kertas saring ke dalam desikator. Lalu menimbang berat pada kertas saring.

Menyaring 25 ml sampel dengan kertas saring yang sudah disiapkan. Kemudian membilas 3 kali dengan menggunakan aquades 10 mL. Lalu mengeringkan selama 1 jam dengan suhu

105°C dengan menggunakan oven pada endapan hasil dari kertas saring. Selanjutnya mendinginkan kertas saring ke dalam desikator. Lalu menimbang berat pada kertas saring dan padatnya.

### 3.2.5 Analisis pH Hasil Pengolahan

Melakukan kalibrasi dengan cara membilas menggunakan air mineral bebas pada elektroda kemudian mengeringkannya dengan menggunakan tisu. Kemudian dalam larutan buffer mencelupkan elektroda hingga pH stabil. Setelah itu menganalisa sampel pada air limbah dan mencatat angka pada pH meter.

## 3.3 Bahan dan Alat

### 3.3.1 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a.  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$
- b. Alkali iodide azida
- c. Air limbah domestik
- d. Air mineral
- e. Aquades
- f. Asam glutamat
- g. Buffer fosfat
- h.  $\text{CaCl}_2$
- i.  $\text{FeCl}_3$
- j.  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- k. Indikator amilum
- l.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- m.  $\text{MgSO}_4$
- n.  $\text{MnSO}_4$
- o.  $\text{NaClO}$
- p.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

### 3.3.2 Alat

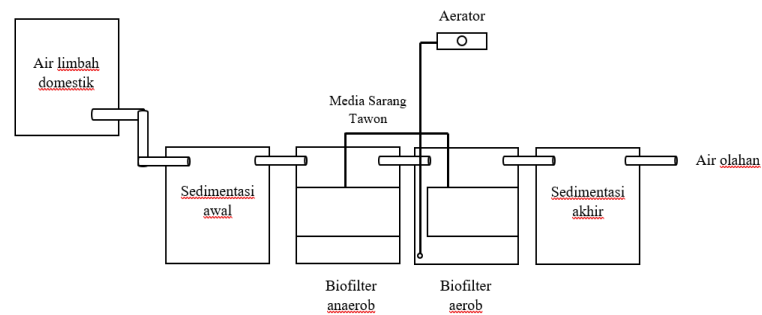
Berikut merupakan alat yang digunakan pada penelitian ini.

- a. Aerator
- b. Aquarium kaca
- c. Botol winkler
- d. Corong gelas
- e. Desikator
- f. Dirigen
- g. Erlenmeyer 150 mL
- h. Gelas beker 150 mL
- i. Gelas ukur 50 mL
- j. Inkubator
- k. Kertas saring
- l. Kontainer box
- m. Kuvet
- n. Magnetic stirrer
- o. Media sarang tawon
- p. Oven
- q. Penjepit
- r. pH meter
- s. Pipa paralon
- t. Pipet tetes
- u. Pipet volume
- v. Rak tabung
- w. *Reactor DRB*
- x. Spektrofotometer Uv-Vis
- y. *Stopwatch*
- z. Tabung kultur
- aa. Timbangan digital
- bb. Tisu



### 3.4 Gambar Alat

Berikut merupakan gambar alat yang digunakan pada penelitian kami.



**Gambar 3.5** Rangkaian Alat Pengolahan Air Limbah

### 3.5 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa variabel percobaan, yaitu variabel tetap, variabel bebas, dan variabel terikat. Variabel tetap dalam percobaan ini adalah media pada bak biofilter dan waktu tinggal pada bak sedimentasi. Variabel bebasnya berupa waktu tinggal air limbah pada biofilter anaerob dengan waktu tinggal selama 9 jam, 10 jam, 11 jam, dan 12 jam, dan pada biofilter aerob waktu tinggal yang dibutuhkan selama 6 jam, 7 jam, 8 jam, dan 9 jam. Sedangkan variabel terikat dari percobaan ini adalah kadar BOD, COD, TSS dan pH pada air limbah yang telah diolah.

### 3.6 Metode Pengumpulan dan Analisis Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini diperoleh dengan pengambilan limbah cair domestik Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Adapun analisis yang digunakan untuk mengetahui kualitas air diantaranya uji pH, uji BOD, uji COD, dan uji TSS.