

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan selama 6 bulan (Januari-Juni 2024) yang berlokasi di Gedung Geostech 625 Pusat Riset Lingkungan dan Teknologi Bersih (PRLTB-BRIN) Kawasan Puspiptek Serpong, Kota Tangerang Selatan, Banten.

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

Populasi dalam penelitian ini adalah industri pengolahan rumput laut PT X. Sedangkan sampel yang digunakan adalah air limbah produksi rumput laut yang diambil menggunakan metode pengambilan sampel sesaat (*grab sample*) atau satu kali.

##### 1. Variabel Independen

Variabel independen adalah variabel yang dapat mempengaruhi variabel lain. Variabel independen dalam penelitian ini adalah konsentrasi lumpur aktif, konsentrasi air limbah dan pH air limbah.

##### 2. Variabel Dependen (Y)

Variabel dependen adalah variabel yang dapat dipengaruhi oleh variabel lain. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah konsentrasi COD.

#### **C. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan adalah *Software* Microsoft Excel versi 2019, timbangan analitik, spektrofotometer (HACH), COD reaktor (*Hanna Instrument*), *universal pH indicator*, beaker glass (100 mL dan 500 mL), erlenmeyer (250 mL), corong, gelas ukur, pipet ukur (2 mL dan 10 mL),

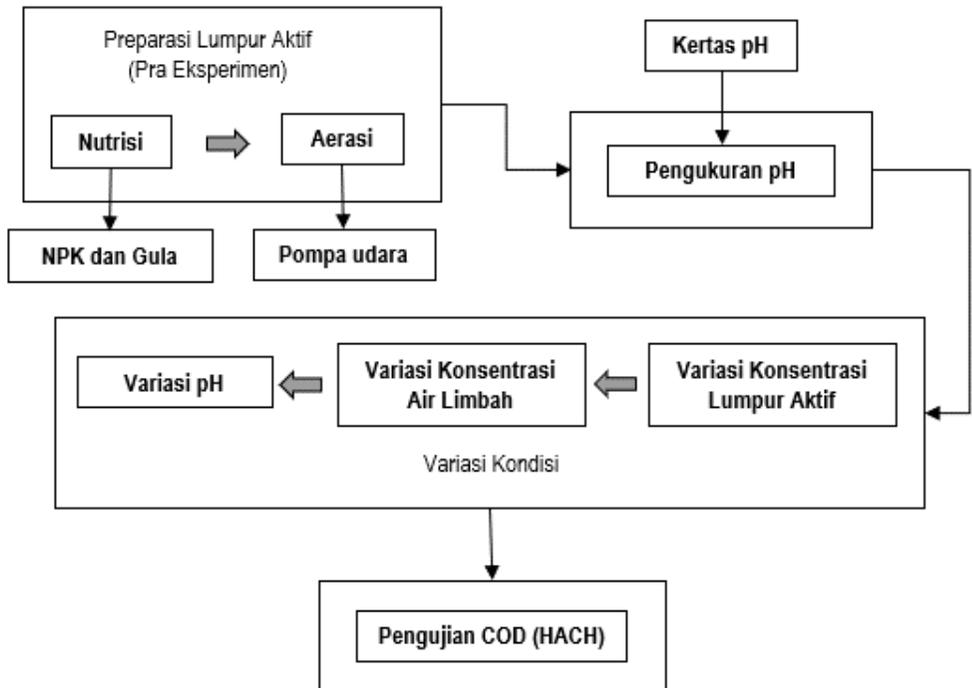
botol semprot, aluminium foil, label, kertas saring, ponsel (kamera), *air pump* (ARMADA), selang aerator (5 mm), cabang selang aquarium, batu aerator, spatula, gayung, botol 1 liter. Sedangkan bahan yang digunakan adalah air limbah industri pengolahan rumput laut, lumpur aktif, *aquadest*, *COD Reagent Digestion Vials* HR 20-1500 mg/L HACH, HCl, NPK dan gula.

#### **D. Jenis Metode Penelitian**

Proses pengumpulan data dan pengolahan data sehingga menghasilkan data yang dapat menjawab masalah penelitian dikenal sebagai metode penelitian. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental-laboratoris yaitu dilakukan eksperimen secara laboratorium dengan melihat efektivitas lumpur aktif dalam mengolah air limbah produksi pengolahan rumput laut dengan mengetahui hasil penurunan konsentrasi COD.

#### **E. Teknik Pengumpulan Data**

Data yang diperoleh dalam penelitian ini diupayakan memadai sesuai dengan permasalahan yang ada, sehingga teknik pengumpulan data yang digunakan di visualisasikan pada gambar berikut:



Gambar 3.1 Tahapan penelitian

## 1. Preparasi Lumpur Aktif

Pada tahap awal dilakukan perawatan terhadap lumpur aktif dengan memberikan nutrisi berupa NPK dan gula, mengganti air, serta memberikan aerasi setiap harinya. Hal ini dilakukan untuk menjaga kualitas bakteri aerob yang terdapat pada lumpur aktif.

## 2. Preparasi Air Limbah

### a. Pengujian Parameter Kimia

#### 1) Uji pH

Uji pH dilakukan dengan menggunakan kertas pH/*universal pH indikator* dengan cara mencelupkan kertas pH

pada sampel, dan melihat perubahan warna indikator pada kertas, serta menyamakan dengan nilai pH yang sama/mendekati.

## 2) Uji COD (Spektrofotometer HACH)

Sebelum dilakukan pengujian COD masing-masing sampel dilakukan penyaringan dengan menggunakan kertas saring, kemudian diencerkan sebanyak 25× dan dilakukan penyaringan dengan *syringe* sebelum dimasukkan ke dalam vials sebanyak 2 mL. Vials yang sudah dimasukkan sampel di homogenisasi dengan alat vortex dan dipanaskan dengan suhu 150 °c selama 120 menit. Setelah proses pemanasan, dilakukan pendinginan hingga suhu ruang.

Analisis COD dilakukan menggunakan spektrofotometer HACH DR 3900, dilakukan dengan cara ditekan tombol Power untuk menyalakan spektrofotometer HACH, ditunggu hingga proses *Starting* selesai, ditekan tombol *Program Storage* dan dipilih 435 COD HR, dimasukkan reagen sampel blanko ke dalam *Holder* dan di klik *Blank*, selanjutnya membaca hasil sampel dengan mengganti sampel blanko dengan sampel air limbah, kemudian dicatat nilai yang dihasilkan.

### b. Variasi Konsentrasi Lumpur Aktif

Variasi konsentrasi lumpur aktif dilakukan dengan 4 perlakuan konsentrasi lumpur aktif yaitu 10%, 20%, 30%, dan

40%. Air limbah industri pengolahan rumput laut memiliki kandungan pH yang sangat tinggi, sehingga perlu diturunkan menjadi pH 7 agar proses degradasi kandungan polutan organik dapat berjalan dengan baik.

Variasi konsentrasi COD air limbah dilakukan dengan 4 perlakuan; 1600 mg/L pada beaker dengan lumpur aktif 10% (50 mL), 1800 mg/L pada beaker dengan lumpur aktif 20% (100mL), 1675 mg/L pada beaker dengan lumpur aktif 30% (150 mL) dan 1850 mg/L pada beaker dengan lumpur aktif 40% (200 mL). Kemudian sampel air limbah dicampurkan dengan lumpur aktif, dilakukan aerasi dan sampling selama 24 jam.

c. Variasi Konsentrasi Air Limbah

Variasi konsentrasi air limbah dilakukan dengan 4 perlakuan konsentrasi air limbah; 2413 mg/L, 4163 mg/L, 5300 mg/L dan 6238 mg/L. Air limbah industri pengolahan rumput laut memiliki kandungan pH yang sangat tinggi sehingga perlu diturunkan dengan menggunakan HCl menjadi pH sekitar 7. Setelah pH air limbah sekitar 7, sampel air limbah dicampurkan dengan lumpur aktif dilakukan aerasi dan sampling selama 6 jam.

d. Variasi pH

Air limbah industri pengolahan rumput laut memiliki kandungan pH yang sangat tinggi yaitu sekitar 14-15 sehingga untuk menurunkannya menjadi pH 7 membutuhkan banyak penambahan HCl, variasi ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana perubahan konsentrasi COD dengan perlakuan pH 6, 7, 8, dan 9. Air limbah dilakukan 2x pengenceran di setiap perlakuan. Kemudian sampel air limbah dicampurkan dengan lumpur aktif dilakukan aerasi dan sampling selama 6 jam.

## F. Teknik Analisis Data

Pengumpulan dan analisis data dilakukan menggunakan aplikasi Microsoft Excel 2019 dan untuk mengetahui pengaruh antara variabel independen dan variabel dependen digunakan penghitungan persentase penurunan konsentrasi COD yang dihasilkan. Menurut Pungut *et al.*, (2021) efisiensi penurunan beban pencemar dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Persentase Penurunan} = \frac{C_o - C_i}{C_o} \times 100\% \dots (2)$$

Keterangan :

$C_o$  : Konsentrasi air limbah sebelum pengolahan

$C_i$  : Konsentrasi air limbah setelah pengolahan