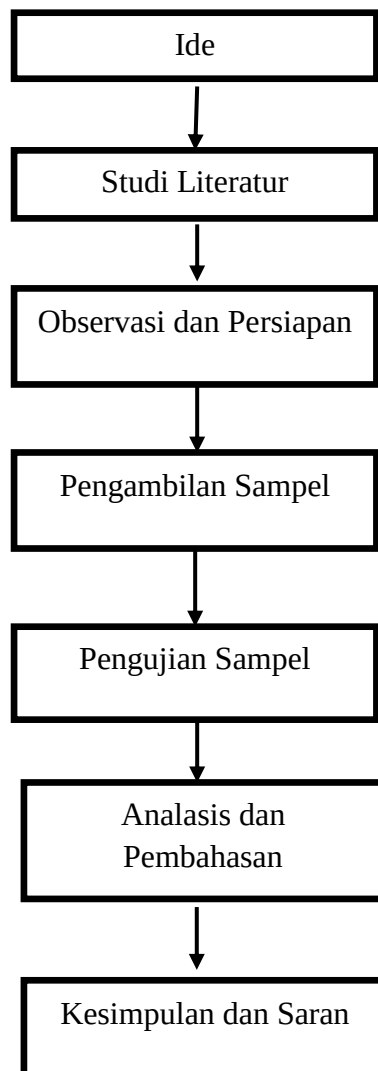


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Skema Pelaksanaan Penelitian

Rangkaian penelitian yang akan dilaksanakan ditunjukkan oleh skema pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Skema Penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

- a. Sampel diambil dari salah satu outlet *laundry* di Jalan Kaliurang Km.14,5, Dusun Lodadi, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta menggunakan jeriken. Waktu pengambilan dilakukan pada saat setelah proses pencucian, karena pada waktu tersebut terjadi pembuangan limbah.
- b. Pengambilan sampel lumpur PDAM yang akan digunakan sebagai adsorben dilakukan secara langsung dari outlet yang sedang dipantau. Lumpur buangan yang diambil yaitu di bagian unit bak sedimentasi. Sampel lumpur buangan yang diperoleh dimasukkan ke dalam jerigen steril untuk selanjutnya diolah.
- c. Pengujian dan analisa sampel limbah *laundry* dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, D.I Yogyakarta.

3.3 Variabel Penelitian

- a. Variabel bebas meliputi
 1. Berat Adsorben 50, 100, 200, 300, dan 400 mg per 150 ml air limbah *laundry*.
 2. Waktu kontak optimum adsorben 0, 30, 60, 90 dan 120 menit .
- b. Variabel terikat
 1. Sampel berasal dari limbah *laundry* di salah satu outlet *laundry* di jalan kaliurang km 14,5 Dusun Lodadi, Ngemplak, Sleman, D.I Yogyakarta.
 2. Adsorben terbuat dari lumpur PDAM TIRTA BINANGUN YOGYAKARTA.
 3. Media fitoremediasi yaitu tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes*).

3.4 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian adalah adsorben dari lumpur PDAM TIRTA BINANGUN YOGYAKARTA dan media fitoremediasi dari tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes*) sedangkan objek penelitiannya adalah konsentrasi surfaktan, *Chemical Oxygen Demand* (COD), pH dan suhu pada pengolahan limbah laundry.

3.5 Alat dan Bahan Penelitian

3.5.1 Alat

Penelitian dilakukan menggunakan reaktor yang dirancang yang terdiri dari proses adsorpsi dan fitoremediasi seperti pada gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Reaktor Pengolahan Limbah Laundry

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

1. Besi Penyangga

Besi penyangga yang digunakan dengan panjang 1 meter, lebar 1 meter dan tinggi 2 meter. Besi penyangga ini digunakan untuk menyangga bak inlet yang berada di atas serta pipa pada proses adsorpsi, sehingga mengalir secara *up flow* ke bak fitoremediasi.

2. Bak Inlet

Bak inlet yang digunakan mempunyai kapasitas 80 liter. Bak ini digunakan untuk menampung limbah *laundry* yang akan diolah.

3. Pipa

Pipa berfungsi untuk mengalirkan air limbah yang keluar dari bak inlet menuju proses adsorpsi yang kemudian mengalir ke bak kontrol dan bak fitoremediasi.

4. Bak kontrol

Bak kontrol digunakan untuk menampung air keluaran dari proses adsorpsi.

5. Bak fitoremediasi

Bak fitoremediasi digunakan untuk menampung air limbah keluaran dari proses adsorpsi yang berisi tanaman kayu apu.

6. Jeriken

Jeriken digunakan untuk menampung sampel pada saat pengambilan sampel

3.5.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah detergen (*laundry*), lumpur PDAM TIRTA BINANGUN YOGYAKARTA dan tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes*) sebagai media fitoremediasi

3.6 Pembuatan Adsorben

Pada penelitian ini adsorben yang digunakan yaitu lumpur atau *sludge* hasil pengolahan PDAM yang dienkapsulasi menggunakan *alginate gel*. Sebelum diolah menjadi adsorben, dilakukan pembersihan terhadap *sludge* hasil pengolahan PDAM guna menghilangkan kotoran dan pertikel lain yang ada. Lumpur dicuci

menggunakan air keran hingga bersih dan dijemur dibawah sinar matahari selama $\pm$ 4-5 hari. Kemudian *sludge* yang telah mengering dihaluskan hingga menjadi bubuk atau *powder* dengan menggunakan penumbuk cawan porselin. Setelah itu *sludge powder* diayak dengan *sieve shaker* pada ukuran 140 mesh.

Selanjutnya dilakukan proses enkapsulasi dengan mencampurkan larutan *alginate gel* 3% dengan 2 gr *sludge powder* menggunakan *magnetic stirrer* selama $\pm$ 1 jam. Larutan dan *Sludge powder* yang telah tercampur kemudian diteteskan ke dalam larutan CaCl 10 % menjadi butiran. Kemudian butiran yang terbentuk dicuci menggunakan aquades dan dioven selama $\pm$ 2 jam pada suhu 105°C.

3.7 Pengolahan Sampel

Pengolahan sampel dilakukan pada reaktor dengan proses adsorpsi dan fitoremediasi. Dari pipa inlet sampel dialiri melewati pipa yang berisi adsorben (enkapsulasi *alginate gel*) menuju bak kontrol dan bak fitoremediasi. Kemudian dilakukan analisis setiap harinya selama 15 hari terhadap beberapa parameter seperti: pH, suhu, COD dan surfaktan.

3.8 Metode Pengumpulan

Penelitian ini dilakukan guna mengetahui tingkat efisiensi yang diperoleh untuk menurunkan konsentrasi surfaktan dan COD pada limbah *laundry* menggunakan adsorben dari lumpur PDAM dan tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes*). Larutan diuji menggunakan metode spektrofotometri dengan alat spektrofotometer UV dengan panjang gelombang 652 nm untuk surfaktan dan 420 nm untuk konsentrasi COD. Selain itu dilakukan juga pengecekan terhadap pH dan suhu limbah detergen.

3.8.1 Pengukuran Surfaktan

Pengukuran kandungan surfaktan pada sampel dilakukan dengan mengacu pada SNI 06-6989.51-2005. Pengujian ini berprinsip pada surfaktan anionik yang bereaksi dengan *methylene blue* membentuk pasangan ion bewarna biru yang larut dalam pelarut organik. Intensitas warna biru yang terbentuk diukur dengan

spektrofotometer pada panjang gelombang 652 nm. Serapan yang terukur setara dengan kadar surfaktan anionik.

3.8.2 Pengukuran *Chemical Oxygen Demand* (COD)

Pengukuran parameter COD pada sampel dilakukan dengan mengacu pada SNI 6989.73:2009. Pengujian ini berprinsip pada Senyawa organik dan anorganik, terutama organik, dalam contoh uji dioksidasi oleh $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ dalam refluks tertutup menghasilkan Cr^{3+} . Jumlah oksidan yang dibutuhkan dinyatakan dalam ekivalen oksigen (O_2 mg/L) diukur secara spektrofotometri sinar tampak dengan panjang gelombang 420 nm.

3.8.3 Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan menggunakan indikator universal. Nilai pH secara sistematis ditunjukkan dengan skala 0-14. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaan dari air atau air limbah.

3.8.4 Pengukuran Suhu

Pengukuran suhu dilakukan menggunakan alat thermometer. Hal ini dilakukan guna mengetahui perubahan suhu atau temperatur yang terjadi pada air atau air limbah.

3.9 Metode Analisis Data

Data hasil penelitian dari uji laboratorium yang telah dilakukan, selanjutnya dimuat dalam bentuk tabel dan grafik. Kemudian, untuk hasil pengukuran yang ada selanjutnya dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 tentang “Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air” dan Peraturan Daerah DIY No. 7 Tahun 2016 tentang “Baku Mutu Air Limbah”.