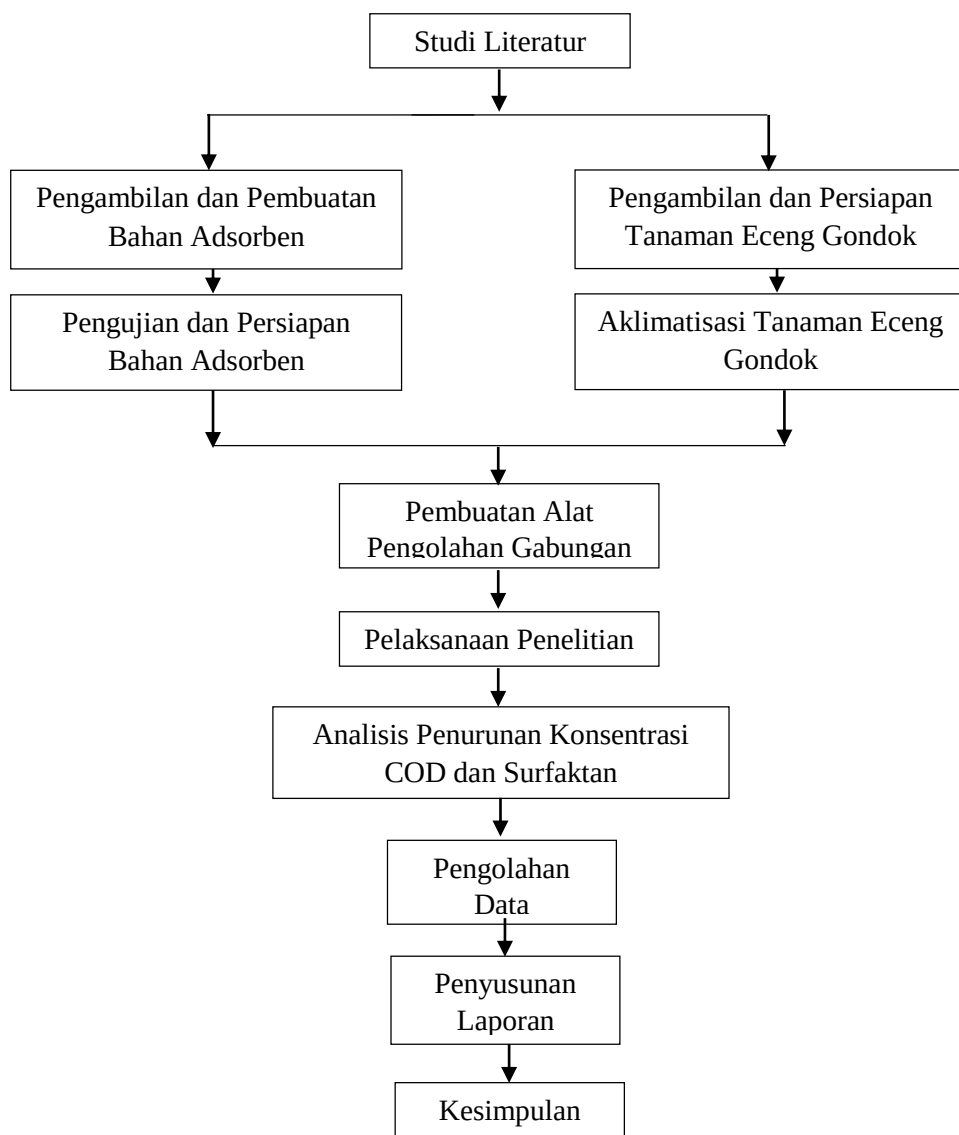


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Metode Penelitian

Diagram alir penelitian menunjukkan garis besar tahap-tahap yang dilakukan selama penelitian. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian yang dilakukan akan meliputi pada lokasi yaitu :

1. Lokasi pengambilan sampel limbah *laundry* di salah satu outlet *laundry* yang berada di jalan kaliurang km 14,5 Ngemplak, Sleman, Yogyakarta. Uji dan analisa sampel limbah *laundry* dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, 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 eceng gondok (*Eichhornia crassipes*).

3.4 Parameter Penelitian dan Metode Uji

Parameter yang akan diuji pada penelitian ini serta metode uji yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Parameter Penelitian dan Metode Uji

No	Parameter	Metode Uji
1.	pH	Kertas indikator universal
2.	Suhu	Termometer
3.	COD	SNI 6989.2:2009 Air dan Limbah-Bagian 2: Cara uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand/COD) dengan refluks tertutup secara spektrofotometri

4.	Surfaktan	SNI 06-6989.51-2005 Air dan Air Limbah- Bagian 51: Cara uji kadar Surfaktan Anionik dengan spektrofotometer secara biru metilen
----	-----------	--

3.5 Metode Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini berupa:

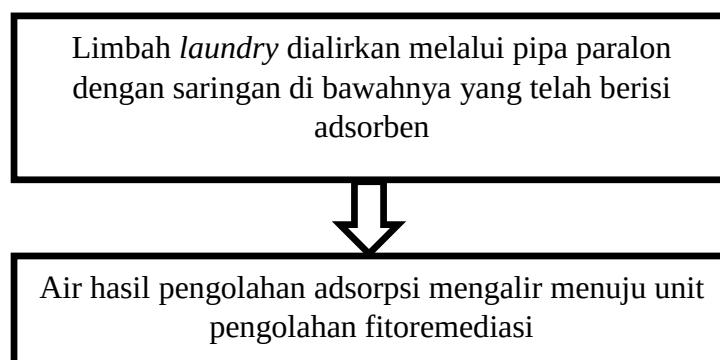
1. *Sampling*, yaitu pengambilan contoh sampel dan pengukuran kadar COD dan Surfaktan dari limbah industri *laundry* yang berada di salah satu outlet *laundry* yang berada di jalan kaliurang km 14,5 Ngemplak, Sleman, Yogyakarta. Pengambilan dilakukan pada limbah hasil pencucian pertama yang menggunakan bahan deterjen dengan *grab sampling* (sampling sesaat) secara langsung pada pipa *outlet* limbah.
2. Pemodelan skala laboratorium, yaitu dengan membuat suatu simulasi pengelolaan limbah deterjen berupa pengolahan gabungan secara adsorpsi dengan bahan adsorben yang berasal dari lumpur PDAM dan fitoremediasi dengan tanaman eceng gondok.
3. Pengukuran parameter uji, yaitu dengan melakukan pengukuran untuk parameter COD dan Surfaktan dari *outlet* pengolahan gabungan dengan mengacu pada SNI 6989.2:2009 dan SNI 06-6989.51-2005.

3.6 Metode Pengolahan

Pengolahan sampel yang dilakukan menggunakan 2 metode, yaitu adsorpsi dan fitoremediasi.

3.6.1 Metode Adsorpsi

Metode pengolahan sampel limbah industri *laundry* yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan adsorpsi memakai adsorben yang berasal dari lumpur PDAM pada unit sedimentasi dan telah dikeringkan. Pengolahan sampel yang dilakukan dengan adsorpsi yaitu:

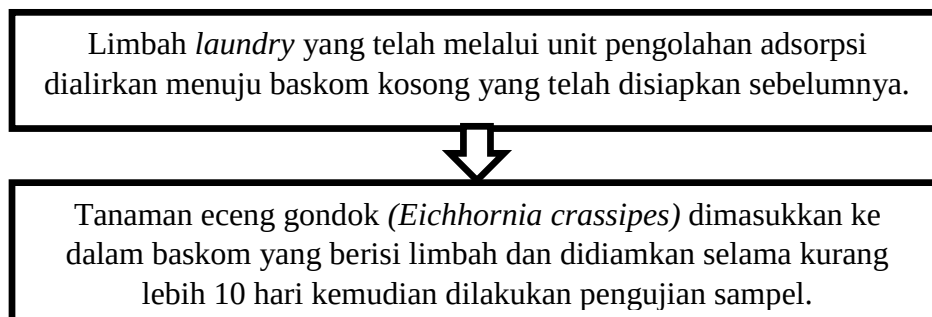


Gambar 3.2 Diagram Metode Adsorpsi

Pembuatan adsorben dimulai dengan mengeringkan lumpur dengan bantuan sinar matahari hingga komposisi air yang ada mencapai kurang dari 5%. Proses selanjutnya setelah dilakukan pengeringan dilanjutkan dengan membilas lumpur menggunakan air kran yang bertujuan untuk menghilangkan pengotor. Lumpur yang telah dicuci kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 90° C. Lumpur yang sudah kering kemudian dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan nomor 140. Lumpur selanjutnya dienkapsulasi dengan menggunakan larutan Alginate 3% dan Kalsium Klorida (CaCl) 10%, yang kemudian dibilas dengan aquades dan dikeringkan kembali dengan menggunakan oven pada suhu 90° C.

3.6.2 Metode Fitoremediasi

Pengolahan yang dilakukan setelah sampel melalui proses adsorpsi yaitu proses fitoremediasi. Proses fitoremediasi yang dilakukan dengan menggunakan tanaman eceng gondok dengan sistem sebagai berikut:



Gambar 3.3 Diagram Metode Fitoremediasi

Pada pengolahan gabungan ini memerlukan beberapa alat dan bahan sebagai berikut :

- a. Alat:
 1. Pipa paralon, panjang 1 m
 2. Pipa paralon, panjang 50 cm
 3. Sambungan *elbow* 90° dan *tee*
 4. Besi penyangga
 5. Saringan
 6. Baskom
 7. Kran
- b. Bahan:

1. Adsorben berupa lumpur PDAM
2. Tanaman eceng gondok(*Eichhornia crassipes*)
3. Limbah laundry



Gambar 3.4 Gambar alat pengolahan gabungan adsorpsi dan fitoremediasi

3.7 Prosedur Pengujian

Prosedur kerja pengujian dari beberapa parameter yang akan dilakukan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

3.7.1 Pengukuran pH

Pengujian pH dilakukan setiap 1 hari sekali dengan menggunakan indikator pH universal. Indikator pH universal dicelupkan ke dalam kolam uji dan kemudian warna yang timbul pada indikator pH universal di bandingkan dengan warna pengukur pH.

3.7.2 Pengukuran Suhu

Pengujian suhu dilakukan setiap 1 hari sekali dengan menggunakan alat DO meter. Alat DO meter di celupkan ke dalam kolam uji dan kemudian catat suhu yang tertera pada DO meter.

3.7.3 Chemical Oxygen Demand (COD)

Metode pengujian COD mengacu pada SNI 06-6989.2-2009 tentang Cara Uji Kadar COD dengan Spektrofotometer. Sebelum dilakukan pengujian konsentrasi COD yang pertama kali dilakukan adalah membuat kurva kalibrasi dengan larutan KHP. Setelah dilakukan pembuatan kurva kalibrasi dengan larutan KHP maka dapat dilakukan pengujian COD sampel. Cara kerja pembuatan kurva kalibrasi larutan KHP dan pengujian COD dapat dilihat di lampiran 1. Perhitungan nilai COD dapat dilihat di lampiran 2.

3.7.4 Pengujian Kadar Surfaktan

Metode pengujian surfaktan mengacu pada SNI 06-6989.51-2005 tentang Cara Uji Kadar Surfaktan Anionik dengan spektrofotometer secara biru metilen. Tata cara pengujian dapat dilihat di lampiran 1.

3.8 Metode Analisis Data

Adapun teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan membandingkan hasil pengukuran yang ada dengan Peraturan Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 yang berisi baku mutu sebagai berikut:

Tabel 3.2 Baku Mutu Air Limbah Industri Laundry

Parameter	Kadar Paling Banyak (mg/L)	Beban Pencemaran Paling Banyak (Kg/Ton)
BOD ₅	75	1,5
COD	150	3
TSS	100	2
TDS	2.000	40
Detergen (Surfaktan)	5	0,1
Suhu	± 30C terhadap suhu udara	
pH	6,0 - 9,0	
Debit Limbah Paling Banyak (L/kg)	20	

Sumber : PerGub DIY No.7 Tahun 2016

Parameter	Satuan	Kelas			
		I	II	III	IV
Kimia Organik					
Minyak dan Lemak	ug/L	1000	1000	1000	(-)
Detergen (Surfaktan)	ug/L	200	200	200	(-)
Senyawa Fenol	ug/L	1	1	1	(-)
BHC	ug/L	210	210	210	(-)
Adrin / Dieldrin	ug/L	17	(-)	(-)	(-)
Chlordane	ug/L	3	(-)	(-)	(-)
DDT	ug/L	2	2	2	2

Sumber : PP No.82 Tahun 2001