

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Dan Rancangan Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian eksperimen, juga dikenal sebagai percobaan, adalah jenis penelitian yang melibatkan melakukan tindakan percobaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa efektif atau berdampak perlakuan atau eksperimen tertentu. Ini adalah penelitian eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana metode filtrasi dan adsorpsi yang menggunakan arang aktif serbuk kayu berpengaruh terhadap tingkat bau yang ada di outlet IPAL Puskemas Sukadamai. (Notoatmodjo, 2012)

2. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan membuat arang yang berasal dari serbuk kayu dan mengaktifkannya dengan menggunakan larutan Asam Fosfat (H_3PO_4). Berikut cara pembuatan arang aktif meliputi :

a. Proses Karbonisasi

- a) Serbuk kayu yang akan digunakan di keringkan di bawah sinar matahari (dijemur) sampai benar-benar kering
- b) Serbuk kayu yang telah kering kemudian di bakar sampai menjadi arang
- c) Setelah serbuk kayu menjadi arang, dinginkan arang serbuk kayu di suhu ruang untuk menghilangkan efek panas pada arang serbuk kayu tersebut.

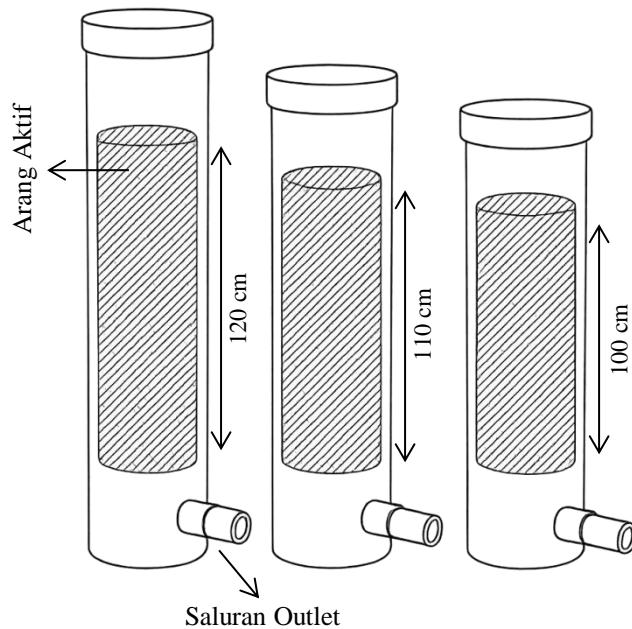
b. Proses Aktivasi

- a) Arang serbuk kayu yang sudah di dinginkan di suhu ruang, kemudian dilakukan proses perendaman dengan larutan *Asam Fosfat* (H_3PO_4) selama 24 jam
- b) Setelah proses perendaman, arang serbuk kayu ditiriskan, dicuci, lalu ditiriskan kembali sebelum proses pengeringan

- c) Setelah ditiriskan, dilakukan proses peringan di bawah sinar matahari sampai arang serbuk kayu dalam keadaan benar-benar kering.

Ada dua jenis variabel dalam eksperimen ini : variabel bebas, yang mencakup jenis media dan ketebalan, dan variabel terikat, yang mencakup parameter seperti bau, suhu, dan pH. Tujuan dari eksperimen ini adalah untuk mengetahui seberapa efektif ketebalan media filter dan karbon aktif serbuk kayu dalam proses filtrasi instalasi pengolahan air limbah :

- a) Siapkan alat serta bahan-bahan yang akan digunakan sebagai media pembuatan alat filtrasi
- b) Siapkan 3 unit filter yang dibuat dengan pipa PVC berdiameter 2 inch dengan tinggi unit filter (1) 120 cm, unit ke (2) 110 cm, dan unit ke (3) 100 cm
- c) Siapkan 3 unit pipa PVC diameter $\frac{1}{2}$ inch sebagai saluran outlet dan siapkan 3 buah dop pipa PVC untuk menutup pipa
- d) Menyusun media arang aktif serbuk kayu pada 3 unit filter secara vertikal
- e) Pengisian media filtrasi dengan arang aktif serbuk kayu dengan ketinggian 120 cm pada unit filter 1
- f) Pengisian media filtrasi dengan arang aktif serbuk kayu dengan ketinggian 110 cm pada unit filter 2
- g) Pengisian media filtrasi dengan arang aktif serbuk kayu dengan ketinggian 100 cm pada unit filter 3
- h) Alirkan air limbah IPAL kedalam masing-masing unit sebanyak 1 liter/menit.
- i) Air limbah IPAL dialirkan kedalam unit sebanyak 10 liter.



Gambar 3.1
Ilustrasi Desain Tabung Filtrasi

Tabung filtrasi arang aktif terbuat dari pipa PVC dan memiliki saluran inlet dan outlet untuk mengizinkan air masuk ke sistem filtrasi. Untuk mengetahui apakah arang aktif serbuk kayu dapat membantu mengurangi bau di instalasi pengolahan air limbah Puskesmas Sukadamai, penelitian ini akan menggunakan tiga tabung berukuran 120 cm, 110 cm, dan 100 cm.

c. Sistem Pengairan Filtrasi

Sistem pengairan filtrasi pada penelitian ini menggunakan metode *down flow*, yaitu air limbah dialirkan dari bagian atas tabung filtrasi dan mengalir ke bawah melewati media arang aktif serbuk kayu. Metode ini dipilih karena mampu meningkatkan efisiensi filtrasi dengan memaksimalkan kontak antara air limbah dan media filtrasi sepanjang jalur aliran vertikal.

Air limbah dari outlet IPAL dialirkkan kedalam unit filtrasi melalui saluran inlet yang terpasang di bagian atas tabung masing-masing unit filtrasi menggunakan pipa PVC berdiameter 2 inch dengan tinggi bervariasi, yaitu 120 cm, 110 cm, 100 cm, yang diisi dengan media arang aktif serbuk kayu.

Pada sistem *down flow* ini, air limbah mengalir dari atas ke bawah secara gravitasi, sehingga media filtrasi dapat bekerja secara optimal dalam menyerap dalam menyerap kandungan Amonia (NH_3) yang terdapat didalam air limbah. Saluran outlet dipasang di bagian bawah tabung filtrasi menggunakan pipa PVC berdiameter $\frac{1}{2}$ inch yang berfungsi untuk mengalirkan air hasil filtrasi keluar pada sistem.

Dengan menggunakan sistem *down flow* ini, distribusi air limbah yang merata pada seluruh permukaan media arang aktif diharapkan dapat meningkatkan efektivitas proses adsorpsi dan penurunan kadar Amonia.

B. Lokasi Dan Waktu

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Puskesmas Rawat Inap Sukadamai Kabupaten Lampung Selatan.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada April – Mei Tahun 2025.

C. Alat Dan Bahan Penelitian

Menurut Tim Teaching Mata Kuliah Laboratorium Lingkungan – TL 3103, 2020. Sesuai dengan Peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989.59 2008, teknik pengambilan sampel sesaat (*Grab Sampling*) digunakan dalam penelitian ini.

Berdasarkan standar acuan tersebut. Langkah pengambilan sample dilakukan sebagai berikut :

1. Pengambilan sampel air limbah langsung dari outlet IPAL Puskesmas Rawat Inap Sukadama Kabupaten Lampung Selatan.
2. Untuk mengambil sampel, ember plastik yang dilengkapi tali dimasukkan ke dalam jerigen. Sample limbah berukuran 20 liter. Menurut SNI 6989-2008, wadah harus terbuat dari plastik Polietilen (PE) atau bahan gelas, tidak mudah pecah, memiliki penutup yang rapat dan akurat, mudah dibawa, dan bersih dari semua jenis patogen.
3. Pengambilan sampel limbah dilakukan dengan menyiapkan alat pengambilan sampel dan kemudian menguji parameter yang akan diuji.

Tabel 3.1
Bahan yang digunakan dalam proses penelitian

No.	Nama Bahan	Volume	Satuan	Peruntukan
1.	Limbah Cair IPAL (Bak Kontrol)	10	Liter	Sampel Uji
2.	Serbuk Kayu	6	Kilogram	Adsorben Arang Aktif
3.	Lem Pipa PVC	1	Buah	Perekat Reactor
4.	<i>Asam Fosfat</i> (H ₃ PO ₄)	9	Liter	Aktivator

Tabel 3.2
Alat yang digunakan dalam proses penelitian

No.	Alat	Peruntukan
1.	Pipa PVC $\frac{1}{2}$ inch	Sebagai bagian reactor untuk saluran pembuangan (Outlet) di bagian bawah pipa PVC
2.	Pipa PVC 2 inch	Sebagai alat untuk membuat reactor filter
3.	Dop PVC 2 inch	Sebagai penutup pipa PVC
4.	Gergaji	Sebagai alat pemotong pipa PVC
5.	Meteran	Sebagai alat pengukur panjang pipa PVC
6.	Bor	Sebagai alat untuk melubangi pipa PVC
7.	Lem Tembak	Sebagai perekat unit filter
8.	Botol Sample	Sebagai wadah untuk menyimpan sample limbah

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Dependen : Kadar *Amonia* (NH_3), suhu dan pH di Instalasi Pengolahan Air Limbah Puskesmas Rawat Inap Sukadamai
2. Variabel Independen : Arang aktif serbuk kayu sebagai media filtrasi.

E. Definisi Operasional

Batasan variabel yang akan diteliti secara operasional atau aplikatif di lapangan menurut (Sutriyawan, 2021) disebut sebagai definisi operasional. Definisi ini digunakan untuk membuat instrumen penelitian dan mengarahkan pengukuran atau pengamatan terhadap variabel yang akan diteliti.

Tabel 3.3
Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Tinggi Arang Aktif	Arang aktif adalah arang yang diaktifkan melalui perendaman dalam larutan kimia	Meteran	Pengukuran	Hasil ukur yaitu 100 cm, 110 cm, dan 120 cm.	Rasio
2.	pH	pH adalah logaritma negatif konsentrasi ion H ⁺ dalam larutan.	pH Meter Digital	Celup	Menentukan pH larutan untuk mengetahui apakah bersifat netral atau tidak.	Rasio
3.	Suhu	Ukuran kuantitatif terhadap temperatur skala panas dan dingin	Thermometer	Celup	Tentukan suhu pada tingkat Celcius, Farenheit, Kelvin, dan Reamur.	Rasio
4.	Bau	Bau timbul akibat pembusukan zat atau dipengaruhi oleh kadar <i>Amonia</i> (NH ₃).	Spektrofotometri	Pengujian Laboratorium	Data hasil pengukuran <i>Amonia</i> disajikan dalam satuan (mg/L).	Interval

F. Pengumpulan Data

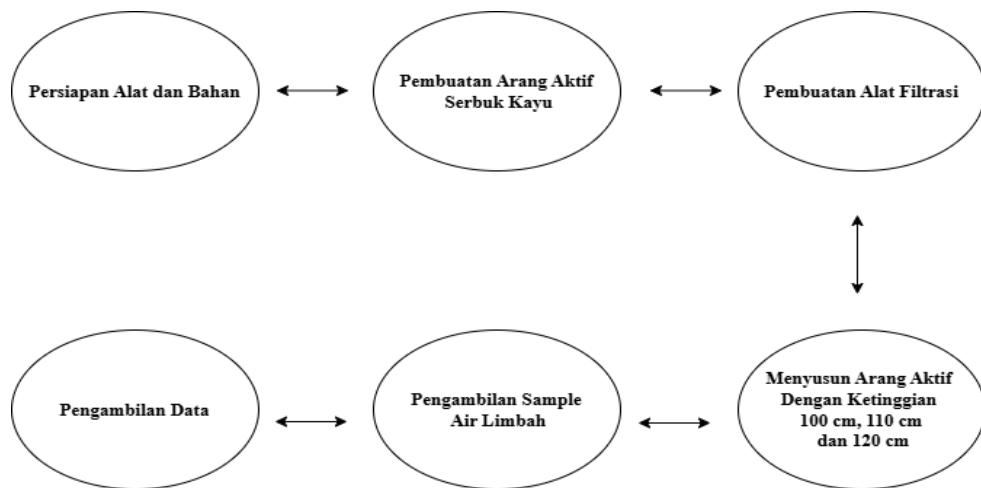
1. Sumber Data

Data penelitian terdiri dari dua bagian : data primer yang dikumpulkan langsung dari subjek penelitian dan data sekunder yang berupa dokumentasi atau laporan yang tersedia. Petugas sanitasi di Puskesmas Rawat Inap Sukadamai adalah sumber data sekunder dalam penelitian ini.

2. Proses Pengumpulan Data

Saat proposal penelitian disetujui, sampel air limbah di Puskesmas Sukadamai akan diambil untuk mengumpulkan data. Pada awalnya, sampel air diukur untuk mengetahui kadar *Amonia* (bau), pH, dan suhu. Kemudian, sampel dicocokkan dengan standar baku mutu limbah cair Puskesmas. Setelah hasil pengukuran dikumpulkan, perbaikan dilakukan dengan menggunakan tabung untuk menghilangkan arang aktif serbuk kayu. Setelah itu, pengukuran kembali dilakukan.

G. Alur Penelitian



Gambar 3.2
Alur Penelitian

H. Pengolahan Dan Analisis Data

Efektivitas adalah hubungan ketepatgunaan antara output dengan hasil tujuan : dengan kata lain, itu adalah pengukuran terperinci dari sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Tujuan efektivitas proses adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan yang dihasilkan dalam penurunan kadar bau, suhu, dan pH. Nilai efektivitas yang signifikan adalah jumlah nilai yang diterima. (Sejati, 2011)

$$EF (\%) = \frac{(A_0 - A_n)}{A_0} \times 100$$

Keterangan :

EF : Efektivitas Penurunan

A_0 : Kadar Pencemar Sebelum Pengolahan

A_n : Kadar Pencemar Setelah Pengolahan.