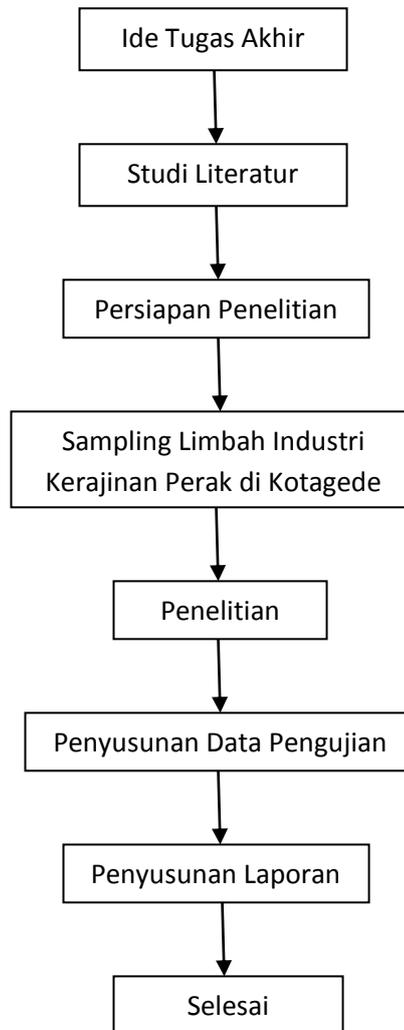


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian

Metode penelitian secara umum tentang pemanfaatan cangkang kerang darah (*Anadara Granosa*) sebagai adsorben penyerap logam Tembaga (Cu) dijelaskan melalui Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian Secara Keseluruhan

3.2. Metode Pengumpulan dan Pengolahan Data

Metode penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu metode pengumpulan data dan pengolahan data. Metode pengumpulan data didapat dari pengujian laboratorium yaitu dengan pengujian masa adsorben, derajat keasaman (pH), waktu kontak dan konsentrasi Tembaga (Cu). Metode pengumpulan data ini mengacu pada SNI 06-6989.6-2004 tentang Cara Uji Tembaga (Cu) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) – nyala. Sedangkan untuk metode pengolahan data didapat dengan dilakukan penentuan isoterm menggunakan isoterm *Langmuir*.

3.3. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini saya rencanakan berada di :

- Laboratorium Kualitas Air, Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia.

3.4. Variabel

a. Variabel bebas meliputi :

- Dosis adsorben : 50 mg, 100 mg, 200 mg, 300 mg, dan 400 mg.
- Waktu kontak : 15, 30, 60, 90, dan 120 menit
- pH : 4, 5, 6, 7, 8, dan 9
- Konsentrasi : 50 mg/l, 100 mg/l, 200 mg/l, 300 mg/l, 400 mg/l, dan 500 mg/l

b. Variabel terikat meliputi :

- Adsorben terbuat dari cangkang kerang darah (*Anadara Granosa*).

3.5. Alat dan Bahan

3.5.1 Alat

1. Timbangan analitik
2. Beaker glass
3. Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)
4. Kertas saring
5. Magnetic stirer
6. Orbital Shaker
7. Kaca arloji
8. Karet hisap
9. Stopwatch
10. Spatula
11. Oven
12. Furnace
13. Saringan
14. Sendok
15. pH meter
16. pH indikator
17. Pipet tetes
18. Pipet Volume
19. Pipet Gondok

A. Bahan

1. Larutan Tembaga (Cu)
2. Serbuk cangkang kerang darah (*Anadara Granosa*)
3. Agar

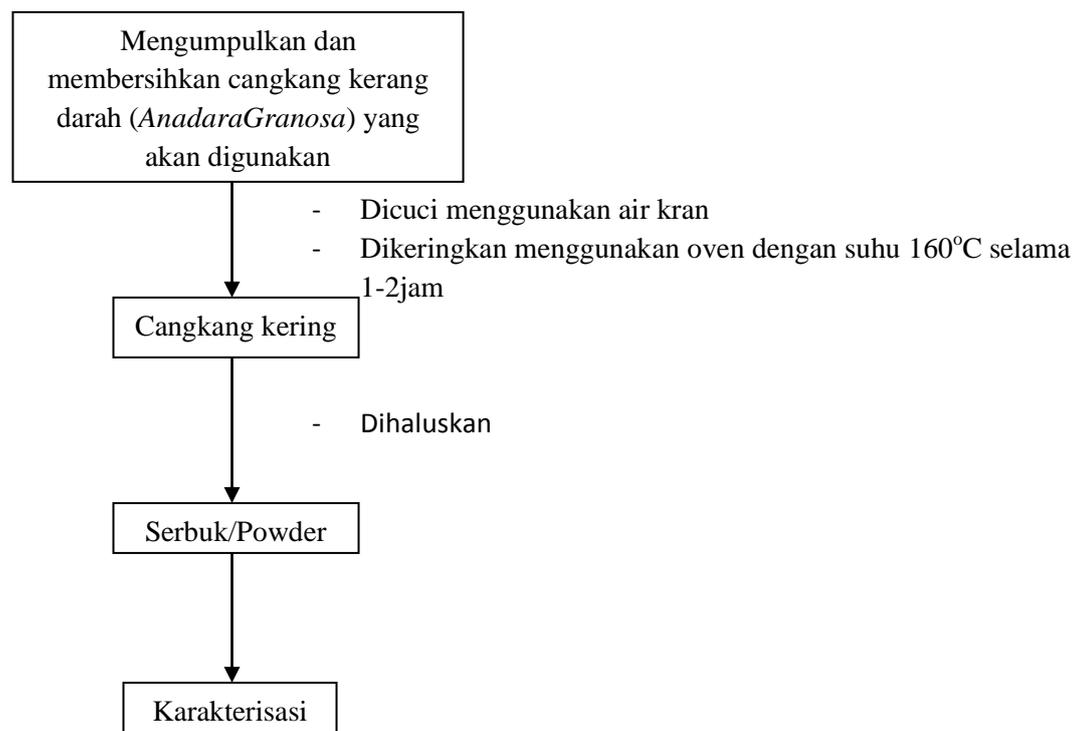
3.6. Prosedur Penelitian

Penelitian ini, proses adsorbs dilakukan dengan bahan cangkang kerang dara (*Anadara Granosa*) dengan menggunakan sistem *batch reactor*. Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap beberapa variasi untuk mengetahui kapasitas dan kondisi optimum dari proses adsorpsi itu sendiri, diantaranya suhu aktivasi

optimum adsorben, massa atau dosis adsorben, pH larutan, waktu kontak saat pengadukan, dan konsentrasi larutan.

3.6.1. Persiapan Adsorben

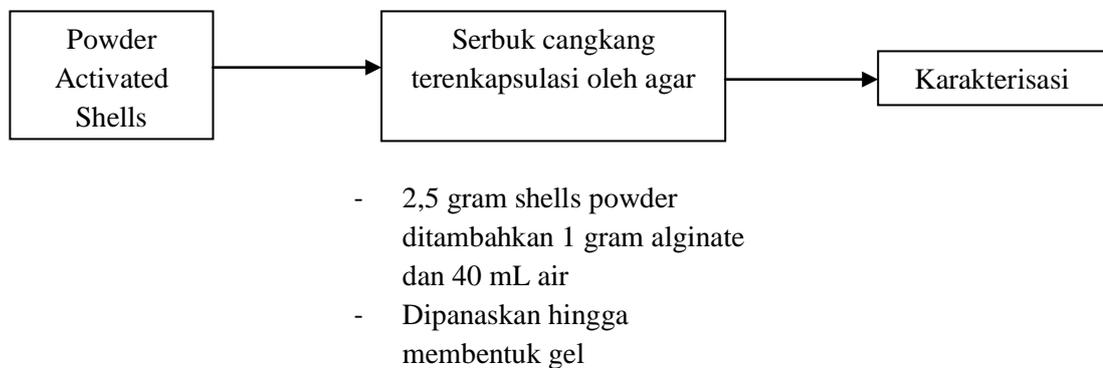
Adsorben yang digunakan menggunakan cangkang kerang dara. Cangkang kerang dara (*AnadaraGranosa*) diambil dan dicuci menggunakan air kran kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu $160^{\circ}\text{C} \pm 1-2$ jam. Lalu cangkang kerang darah (*AnadaraGranosa*) dihaluskan sampai berbentuk powder atau serbuk, kemudian melakukan tahap karakterisasi menggunakan SEM.



Gambar 3.2Diagram Persiapan Media Cangkang Kerang Dara (*AnadaraGranosa*)

3.6.2. Enkapsulasi Agar

Proses enkapsulasi *activatedshells* dengan menggunakan agar. Adapun cara mengenkapsulasi yaitu dengan mencampurkan 2,5 gram adsorben ditambahkan 1 gram agar dan 40 mL air kemudian dipanaskan hingga membentuk gel.



Gambar 3.3Diagram Preparasi Activated Shells Powder

3.6.3. Proses Adsorpsi

Pada penelitian ini, proses adsorpsi dilakukan dengan menggunakan sistem batch reaktor. Untuk mengetahui kapasitas adsorpsi dan kondisi optimum dari proses adsorpsi ini, maka terdapat beberapa parameter yang dianalisis yaitu suhu, massa adsorben, pH, waktu, dan konsentrasi adsorbat.

a. Menentukan Suhu Optimum

Pada penelitian ini, proses adsorpsi digunakan dengan menggunakan sistem batch reaktor. Dalam menentukan suhu optimum adsorben dengan menggunakan kondisi dimana logam Tembaga (Cu) dalam kondisi *Equilibrium* dengan pH 6, dan waktu kontak 120 menit. Adapun langkah pengujian adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan gelas erlenmeyer 100 ml sebanyak 3 buah.
2. Memasukkan larutan Cu sebanyak 50 ml dengan konsentrasi 10 ppm ke dalam masing-masing gelas erlenmeyer.

3. Memasukkan adsorben cangkang kerang darah tanpa aktivasi, teraktivasi 500°C, dan teraktivasi 800°C dengan masing-masing massa 50 mg, kemudian memberikan label pada masing-masing gelas.
4. Melakukan pengadukan selama 120 menit dengan kecepatan perputaran yaitu 150 ppm.
5. Menguji larutan menggunakan spektrofotometri serapan atom dan membuat grafik yang menyatakan efisiensi dari masing-masing dosis.
6. Dosis optimum didapatkan maka dilanjutkan pada tahap pengujian variasi pH.

b. Menentukan Massa Optimum

Pada penelitian ini, proses adsorpsi digunakan dengan menggunakan sistem batch reaktor. Dalam menentukan dosis optimum adsorben dengan menggunakan kondisi dimana logam Tembaga (Cu) dalam kondisi *Equilibrium* dengan pH 6, dan waktu kontak 120 menit. Adapun langkah pengujian adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan gelas erlenmeyer 100 ml sebanyak 10 buah.
2. Memasukkan larutan Cu sebanyak 50 ml dengan konsentrasi 50 ppm ke dalam masing-masing gelas erlenmeyer.
3. Memasukkan adsorben cangkang kerang darah teraktivasi 800°C dan tanpa aktivasi masing-masing dengan variasi massa 50 mg, 100 mg, 200 mg, 300 mg, dan 400 mg, kemudian memberikan label pada masing-masing gelas.
4. Melakukan pengadukan selama 120 menit dengan kecepatan perputaran yaitu 150 ppm.
5. Menguji larutan menggunakan spektrofotometri serapan atom dan membuat grafik yang menyatakan efisiensi dari masing-masing dosis.
6. Dosis optimum didapatkan maka dilanjutkan pada tahap pengujian variasi pH.

c. Menentukan pH Optimum

Setelah didapatkan massa adsorben yang optimum maka data tersebut digunakan untuk menentukan pH optimum seperti pada tahap berikut ini :

1. Menyiapkan gelas erlenmeyer 100 ml sebanyak 12 buah.
2. Memasukkan larutan Cu dengan konsentrasi 50 ppm ke dalam masing-masing erlenmeyer.
3. Memasukkan adsorben teraktivasi 800°C dan tanpa aktivasi masing-masing dengan dosis optimum ke setiap gelas dan mengatur pH dengan variasi 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 kemudian beri tanda atau label pada setiap gelas.
4. Pembuatan larutan dengan pH rendah maka ditambahkan larutan HNO₃ sedangkan untuk membuat larutan dengan pH tinggi ditambahkan larutan NaOH pada masing-masing gelas.
5. Pengadukan dilakukan selama 120 menit dengan kecepatan perputaran 150 rpm.
6. Uji larutan menggunakan spektrofotometri serapan atom dan membuat grafik efisiensi dari masing-masing variasi pH.
7. Setelah pH optimum didapatkan maka dilanjutkan pada tahap pengujian waktu optimum.

d. Menentukan Waktu Kontak Optimum

Waktu kontak adalah salah satu faktor penting dalam proses adsorpsi untuk mencapai kesetimbangan. Setelah massa adsorbent optimum serta pH larutan optimum, maka dilanjutkan dengan meneliti waktu kontak optimum larutan dengan adsorben seperti langkah berikut :

1. Menyiapkan gelas erlenmeyer 100 ml sebanyak 5 buah
2. Memasukkan larutan Cu sebanyak 50 ml dengan konsentrasi 50 ppm ke dalam masing-masing gelas.
3. Memasukkan adsorben tanpa aktivasi dengan dosis optimum dan mengatur pada pH optimum ke setiap gelas.
4. Pengadukan dengan variasi waktu 15, 30, 60, 90, dan 120 menit dan kecepatan perputaran 150 rpm, kemudian beri tanda pada masing-masing gelas.

5. Uji larutan menggunakan spektrofotometri serapan atom dan membuat grafik efisiensi dari masing-masing variasi waktu.

Setelah waktu optimum didapatkan maka dilanjutkan pada tahap pengujian variasi konsentrasi logam tembaga (Cu).

e. Menentukan Efisiensi Kemampuan Adsorpsi dengan Variasi Konsentrasi Tembaga (Cu)

Setelah didapatkan massa, pH dan waktu optimum, maka data dari variasi tersebut digunakan untuk menentukan kemampuan serbuk cangkang kerang dara dalam menyerap logam tembaga (Cu). Langkah kerja pengujian adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan gelas erlenmeyer 100 ml sebanyak 5 buah.
2. Memasukkan larutan Cu sebanyak 50 ml dengan konsentrasi 50 mg/l, 100 mg/l, 200 mg/l, 300 mg/l, 400 mg/l, dan 500 mg/l ke dalam masing-masing gelas dan diberi tanda.
3. Memasukkan adsorben teraktivasi 800°C dan tanpa aktivasi masing-masing dengan dosis optimum dan mengatur pada pH optimum ke setiap gelas.
4. Pengadukan dengan waktu kontak optimum dan kecepatan perputaran 150 rpm, kemudian beri tanda pada masing-masing gelas.
5. Uji larutan menggunakan spektrofotometri serapan atom dan membuat grafik efisiensi dari masing-masing variasi konsentrasi.
6. Membuat perhitungan menggunakan isotherm Langmuir.

f. Menentukan Efisiensi Kemampuan Adsorpsi dengan Variasi Konsentrasi dengan Enkapsulasi Agar

Setelah didapatkan waktu optimum, maka data dari variasi tersebut digunakan untuk menentukan kemampuan cangkang kerang dalam menyerap logam tembaga (Cu). Langkah kerja pengujian adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan gelas erlenmeyer 250 ml sebanyak 5 buah.
2. Memasukkan larutan Cu sebanyak 50 ml dengan konsentrasi 50 mg/l, 100 mg/l, 200 mg/l, 300 mg/l, 400 mg/l, dan 500 mg/l ke dalam masing-masing gelas dan diberi tanda.

3. Memasukkan adsorben teraktivasi 800°C dengan enkapsulasi agar masing-masing dengan dosis optimum dan mengatur pada pH optimum ke setiap gelas.
4. Pengadukan dengan waktu kontak optimum dan kecepatan perputaran 150 rpm, kemudian beri tanda pada masing-masing gelas.
5. Uji larutan menggunakan spektrofotometri serapan atom dan membuat grafik efisiensi dari masing-masing variasi konsentrasi.
6. Membuat perhitungan menggunakan isotherm Langmuir.

g. Karakteristik Adsorben

Karakteristik adsorben menggunakan alat Spektrofotometer *Fourier Transform InfraRed* (FTIR) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Gugus fungsi yang akan diidentifikasi dari adsorben menggunakan Spektrofotometer *Fourier Transform InfraRed* (FTIR). FTIR akan menunjukkan gelombang gugus fungsi pada adsorben yang digunakan saat penelitian sedangkan untuk mengetahui morfologi dari permukaan adsorben diteliti menggunakan SEM.