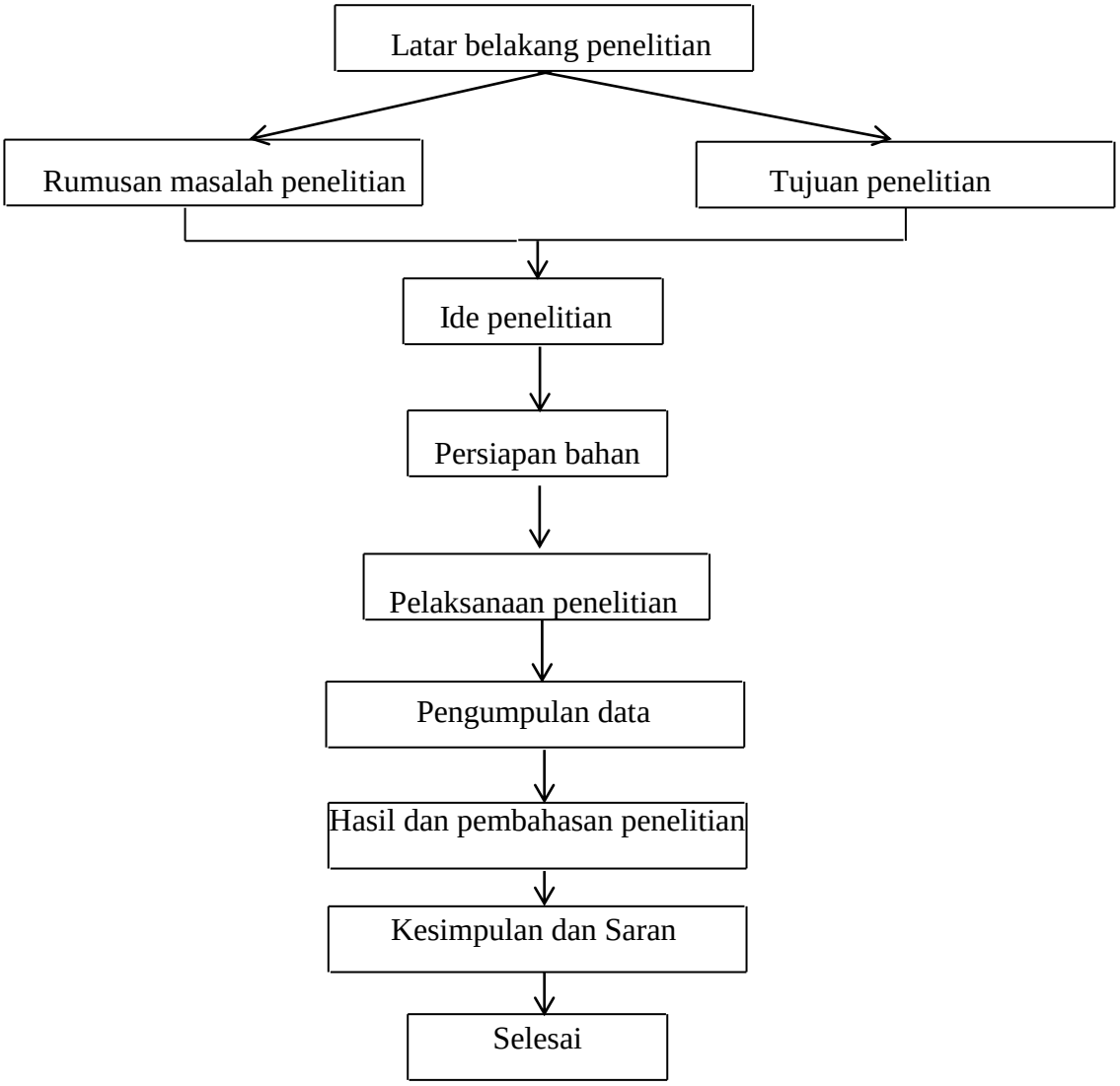
BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian

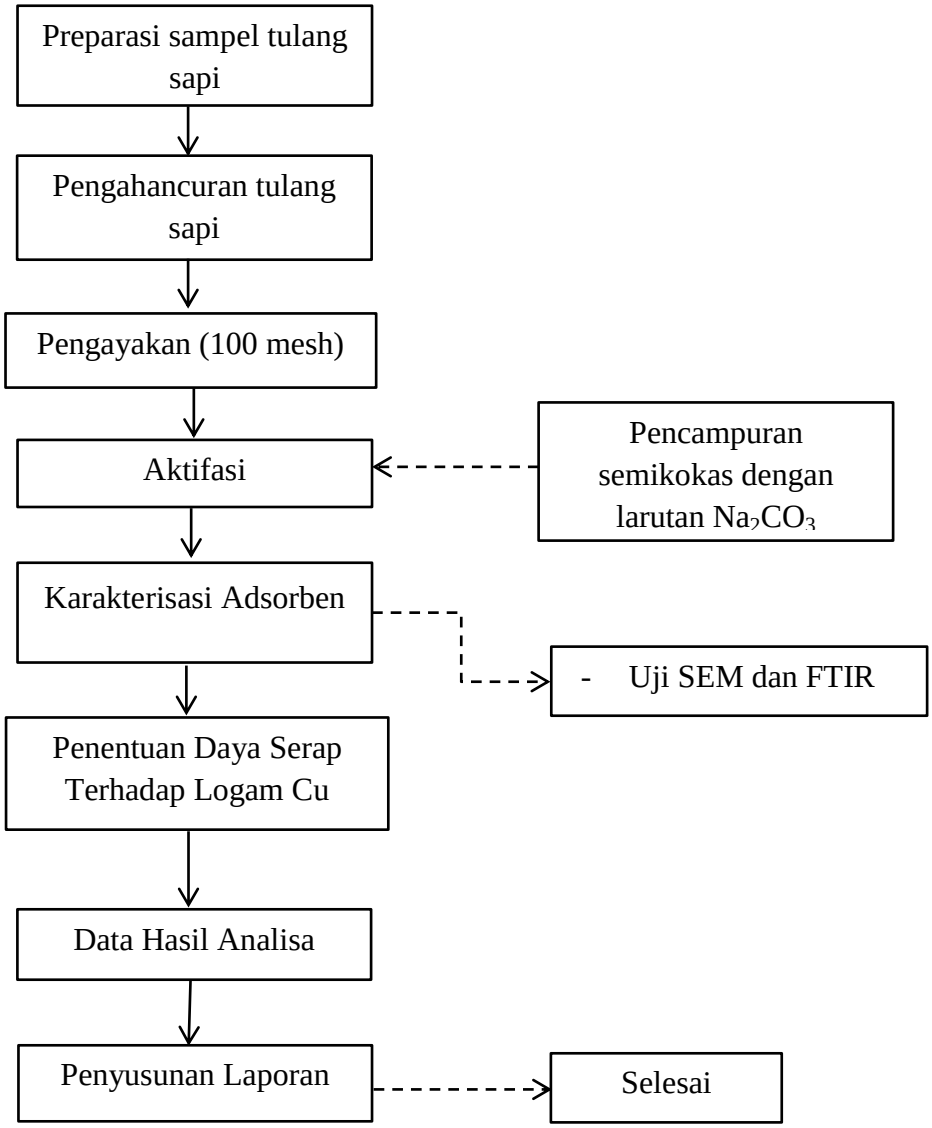
Kerangka penelitian secara umum dijelaskan dalam diagram pada Gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

3.2 Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian secara umum tentang pemanfaatan limbah tulang sapi sebagai adsorben untuk menyerap logam Cu dijelaskan dalam diagram pada Gambar 3.2 berikut ini;



Gambar 3.2 Diagram Alir Metode Penelitian

3.3 Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan limbah tulang sapi berada di Pasar Pakem Kecamatan Nganglik , Sleman, Yogyakarta. Lokasi pengujian adsorben dan pengujian hasil dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

3.4 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah adsorben dari limbah tulang sapi yang diaktifasi menggunakan larutan Na_2CO_3. Adapun objek penelitian adalah efisiensi penurunan logam Cu oleh adsorben tulang sapi.

3.5 Variabel Penelitian

Penelitian ini mempunyai 2 variabel, yaitu variabel tetap dan variabel bebas, yang meliputi :

A. Variabel tetap :
   1. Adsorben Limbah Tulang Sapi
   2. Aktivasi menggunakan larutan Na_2CO_3

B. Variabel bebas :
   1. Dosis adsorben : 50 mg, 100 mg, 200 mg, 300 mg, 400 mg.
   2. Waktu kontak : 15, 30, 60, 90 dan 120 menit
   3. pH : 4, 5, 6, 7, 8 dan 9
   4. Konsentrasi Larutan : 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 250 ppm, dan 300 ppm.

3.6 Alat dan Bahan

3.6.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Spektofotometer Serapan Atom, Beaker gelas, Pipet ukur, Pipet tetes , Corong gelas, Erlenmeyer, Oven, Kertas saring, Neraca analitik, Magnetic Stirer, Kertas Lakmus, Stopwatch, Ayakan 100 mesh, dan Sendok

3.6.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Tulang Sapi, Larutan induk Cu, dan Larutan Na_2CO_3

3.7 Metode Pengumpulan dan Pengolahan Data

Metode penelitian ini dilakukan dengan dua tahap metode, yaitu metode pengumpulan data dan pengolahan data. Metode pengumpulan data diperoleh dari pengujian di laboratorium terhadap massa adsorben, pH, waktu kontak, konsentrasi larutan, karakterisasi adsorben menggunakan SEM dan FTIR, serta dilakukan pengujian terhadap daya serap terhadap logam Tembaga (Cu). Pengujian kadar logam Cu berpedoman pada SNI 6989.66:2009 secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Sedangkan pengolahan data dilakukan dengan penentuan isotherm Langmuir dan Freundlich

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Persiapan Adsorben Tulang Sapi

Proses pembuatan adsorben dari limbah tulang sapi ini dimulai dengan menyiapkan bahan yang akan digunakan. Tahapan preparasi bahan yang pertama adalah pengumpulan sampel (tulang sapi) yang akan digunakan, kemudian sampel dibersihkan dari sisa daging yang menempel, lalu dicuci menggunakan air bersih. Setelah dicuci tulang sapi dimasak selama 4 jam kemudian dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil dan dikeringkan menggunakan oven pada susu 100^oC selama 1-2 jam. Setelah kering tulang sapi di grinding dan di ayak dengan ukuran 100 mesh.

Gambar 3.3 Tulang sapi aktivasi

Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 3.4 Tulang sapi tanpa aktivasi

Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 3.5 Tulang sapi saat proses pengeringan

Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 3.6 Tulang sapi saat proses pengeringan dengan oven

Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 3.7 Tulang sapi saat digrinding
Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 3.8 Tulang sapi di ayak 100 mesh

Sumber : Dokumen pribadi

3.8.2 Aktivasi Adsorben Dengan Na_2CO_3

Bahan yang telah siap tersebut selanjutnya dilakukan proses aktivasi menggunakan Na_2CO_3 yang bertindak sebagai aktivator untuk membersihkan permukaan adsorben. Tahapan proses aktivasi yang pertama adalah menimbang bahan (tulang sapi) menggunakan neraca analitik, kemudian masukkan larutan Na_2CO_3 ke dalam gelas beaker berukuran 500 ml dan masukkan bahan (tulang sapi) yang telah di tombang tadi kedalam gelas beaker dan aduk selama 5 menit kemudian didiamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam bilas dengan aquades hingga pH netral (5,5-7), kemudian keringkan dengan oven pada suhu 105°C selama 15 menit.

Gambar 3.9 Proses aktivasi menggunakan Na_2CO_3

Sumber : Dokumen pribadi

3.8.3 Proses Adsorpsi

Proses adsorpsi dilakukan dengan menggunakan sistem *batch* reaktor. Dalam penelitian ini dilakukan uji untuk mengetahui kapasitas adsorpsi dan kondisi optimum dari proses adsorpsi ini , maka terdapat beberapa parameter yang dianalisis yaitu massa adsorben, pH larutan, waktu adsorpsi, dan konsentrasi adsorbat.

a. Menentukan Massa Optimum

Pada penelitian ini, proses adsorpsi digunakan dengan menggunakan sistem *batch* reactor. Dalam menentukan dosis optimum adsorben menggunakan kondisi dimana logam Tembaga dalam kodisi Equilibrium dengan pH 6, dan waktu kontak 120 menit. Tahapan proses menetukan massa optimum yang pertama adalah menyiapkan erlenmeyer 100 ml sebanyak 5 buah, kemudian masukan adsorben dengan variasi massa 50 mg, 100 mg, 200 mg, 300 mg dan 400 mg dan masukan larutan Cu sebanyak 50 dengan konsentrasi 50 ppm kedalam masing-masing erlenmeyer. Setelah itu atur pH ke pH 6 dan di aduk selama 120 menit dengan kecepatan 150 rpm, melakukan pengecekan pH setiap 30 menit agar pH tetap stabil. Lalu uji larutan dengan Spektofotometri Serapan Atom dan membuat grafik yang menyatakan efisiensi dari masing-masing dosis.

b. Menentukan pH Optimum

Setelah didapatkan massa adsorbent yang optimum maka data tersebut digunakan untuk menentukan pH optimum. Tahapan proses ini yang pertama adalah menyiapkan erlenmeyer 100 ml sebanyak 6 buah, kemudian masukan adsorben sesuai dengan hasil dari massa optimum dan masukan larutan Cu sebanyak 50 dengan konsentrasi 50 ppm kedalam masing-masing erlenmeyer. Setelah itu atur pH dengan variasi 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 . kemudian di aduk selama 120 menit dengan kecepatan 150 rpm, melakukan pengecekan pH setiap 30 menit agar pH tetap stabil. Lalu uji larutan dengan Spektofotometri Serapan Atom dan membuat grafik yang

menyatakan efisiensi dari masing-masing pH.

c. 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 adsorbent. Tahapan yang pertama adalah menyiapkan erlenmeyer 100 ml sebanyak 5 buah, kemudian masukan adsorben sesuai dengan hasil dari massa optimum dan masukan larutan Cu sebanyak 50 dengan konsentrasi 50 ppm kedalam masing-masing erlenmeyer. Setelah itu atur pH sesuai dengan hasil dari pH optimum. kemudian di aduk dengan variasi waktu 15, 30, 60, 90 dan 120 menit dengan kecepatan perputaran 150 rpm, kemudian beri tanda pada masing-masing gelas. Lalu uji larutan dengan Spektofotometri Serapan Atom dan membuat grafik yang menyatakan efisiensi dari masing-masing waktu.

d. Menentukan Kemampuan Adsorpsi dengan Variasi Konsentrasi Logam Tembaga

Setelah didapatkan massa, pH dan waktu optimum, maka data dari variasi tersebut digunakan untuk menentukan kemampuan adsorpsi tulang sapi dalam menyerap logam Cu. Tahapan yang pertama adalah menyiapkan erlenmeyer 100 ml sebanyak 5 buah, kemudian masukan adsorben sesuai dengan hasil dari massa optimum dan masukan larutan Cu sebanyak 50 dengan variasi konsentrasi 50, 75, 100, 200 dan 250 ppm kedalam masing-masing erlenmeyer. Setelah itu atur pH sesuai dengan hasil dari pH optimum. kemudian di aduk selama 120 menit dengan kecepatan perputaran 150 rpm, melakukan pengecekan pH setiap 30 menit agar pH tetap stabil dan beri tanda pada masing-masing gelas. Lalu uji larutan dengan Spektofotometri Serapan Atom dan membuat grafik yang menyatakan efisiensi dari masing-masing konsentrasi.