

BAB III

METEDOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juni-Oktober 2023 yang berlokasi di Labotarorium Terpadu, Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu peralatan gelas standar *iwaki*, botol vial, mortar dan alu, blender Miyako, *orbital shaker*, neraca analitik *Mettler Toledo*, Hotplate *Thermo Scientific Cimarex*, pH meter *Mettler Toledo*, ayakan 100 mesh, oven *Memmert UN55*, *rotary evaporator BUCHI*, FT-IR spektrofotometer *ALPHA II Compact Bruker*, SEM *Zeiss* dan AAS *Thermo Scientific ICE 3000 Series*.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sabut pinang yang diperoleh dari Desa Kertajaya Kabupaten MUBA, daun nanas diperoleh dari Sukarame Palembang, etanol 96%, akuades, kertas saring, dan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ Merk p.a.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Preparasi Sabut Pinang [16]

Sabut pinang yang sudah dibersihkan, dipotong kecil-kecil. Kemudian dikeringkan ke dalam oven pada suhu 105°C sampai beratnya konstan.

3.3.2 Proses Karbonisasi Sabut Pinang [9]

Sabut pinang yang sudah kering dimasukkan ke dalam *furnace* pada suhu 300°C selama 30 menit dan kemudian dimasukkan ke dalam desikator. Selanjutnya dihaluskan, setelah halus diayak menggunakan ayakan 100 mesh. Serbuk yang dihasilkan dikarakterisasi menggunakan instrumen FT-IR dan SEM.

3.3.3 Pembuatan Ekstrak Daun Nanas [45]

Daun nanas dicuci bersih dan dipotong kecil-kecil, kemudian daun nanas dijemur dibawah sinar matahari dan dimasukkan ke dalam oven pada suhu 40°C. Selanjutnya daun nanas dihaluskan dan dimaserasi menggunakan etanol 96%. Setelah itu, maserat disaring dan residu yang dihasilkan kemudian diuapkan hingga didapatkan ekstrak kental dan dioven pada suhu 50°C sampai kering. Ekstrak yang dihasilkan dikarakterisasi menggunakan instrumen FT-R.

3.3.4 Aktivasi Karbon Menggunakan Ekstrak Daun Nanas

Sebanyak 5 gram karbon sabut pinang ditambahkan aquades 50 ml dan di stirer selama 3 jam dengan kecepatan 300 rpm. Kemudian ditambahkan aktivator ekstrak daun nanas 5% dengan pelarut aquades, selanjutnya diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 24 jam pada suhu 55°C dengan kecepatan 300 rpm. Setelah itu disaring dan karbon aktif dicuci menggunakan aquades sampai pH netral. Kemudian selanjutnya dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105°C sampai berat konstan. Karbon yang teraktivasi ekstrak daun nanas dikarakterisasi menggunakan instrumen FT-IR dan SEM.

3.3.5 Pembuatan larutan baku Cu [57]

Serbuk $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ sebanyak 1,9645 gram dilarutkan dalam aquades 1000 ml. Larutan induk Cu yang dibuat setara dengan 500 ppm, kemudian diencerkan menjadi larutan baku Cu 20, 40, 60, dan 80 ppm.

3.3.6 Penentuan waktu kontak optimum adsorpsi Cu

Sebanyak 10 miligram masing-masing adsorben Karbon Sabut Pinang (KSP) dan Karbon Aktif Sabut Pinang (KASP) dimasukkan ke dalam 30 ml larutan Cu 20 ppm. Campuran diaduk dengan menggunakan *shaker*

dengan variasi 30, 60, 90, 120, dan 150 menit waktu kontak, lalu disaring. Filtrat yang dihasilkan ditentukan konsentrasinya menggunakan AAS.

3.3.7 Pengaruh konsentrasi awal larutan Cu

Sebanyak 10 miligram masing-masing adsorben Karbon Sabut Pinang (KSP) dan Karbon aktif Sabut Pinang (KASP) dimasukkan ke dalam 30 ml larutan Cu dengan variasi konsentrasi 20, 40, 60, dan 80 ppm. Campuran diaduk dengan menggunakan *shaker* selama 90 menit untuk KSP dan 30 menit KASP, lalu disaring. Filtrat yang dihasilkan ditentukan konsentrasinya menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*).

3.3.8 Penentuan model kinetika dan isoterm adsorpsi

1. Penentuan Model Kinetika Adsorpsi

Penentuan model kinetika adsorpsi dilakukan untuk menggambarkan laju adsorpsi ion logam Cu oleh adsorben KSP dan KASP. Berikut data hasil variasi waktu diolah dan dicocokkan ke persamaan :

$$\ln (C_i) = \ln (C_o) - kt \quad (a)$$

$$\frac{1}{(ct)} = \frac{1}{(co)} + kt \quad (b)$$

$$\ln (q_e - qt) = \ln q_e - kt \quad (c)$$

$$\frac{t}{qt} = \frac{1}{k_2 \cdot qe^2} + \frac{1}{qe} t \quad (d)$$

Model kinetika yang terpilih dalam adsorpsi ion logam Cu yaitu model yang memiliki nilai regresi (R_2) mendekati 1. Semakin nilai R_2 mendekati 1 maka model kinetika yang diplotkan semakin baik, sehingga dapat diterapkan sebagai model kinetika yang menggambarkan proses adsorpsi ion logam Cu menggunakan adsorben KSP dan KASP. Jika persamaan (a) yang cocok maka model kinetika yang terpilih orde-1, jika (b) maka orde-2, jika (c) maka *pseudo* orde-1, dan jika (d) maka *pseudo* orde-2.

2. Penentuan Model Isoterm Adsorpsi

Penentuan model isoterm adsorpsi ini bertujuan untuk menggambarkan pola adsorpsi ion logam Cu pada permukaan adsorben. Data hasil variasi konsentrasi diolah dan disesuaikan ke persamaan :

Persamaan isoterm adsorpsi Langmuir :

$$Q = b \frac{k \cdot Ce}{1 + k \cdot Ce}$$

Persamaan diatas dapat diturunkan secara linear menjadi :

$$\frac{Ce}{Q} = \frac{1}{k} + \frac{1}{b} \times Ce$$

Keterangan :

C_e = Konsentrasi kesetimbangan adsorbat dalam larutan
setelah adsorpsi (mg/g)

Q = Jumlah adsorbat teradsorpsi per bobot adsorben (mg/g)

b = Kapasitas adsorpsi maksimum (mol g⁻¹)

k = konstanta kesetimbangan adsorpsi Langmuir (mol g⁻¹)

Persamaan isoterm adsorpsi Freundlich sebagai berikut :

$$Q = k_f \cdot C_e^{1/n}$$

Mengubah persamaan diatas ke dalam bentuk linear :

$$\text{Log } Q = \text{Log } k_f + 1/n \text{ Log } C_e$$

Keterangan :

Q = Jumlah adsorbat teradsorpsi per bobot adsorben (mg/g)

C_e = Konsentrasi kesetimbangan adsorbat dalam larutan
setelah adsorpsi (mg/g)

k_f = Kapasitas adsorpsi maksimum (mol g⁻¹)

n = Konstanta adsorpsi Freundlich (mol g⁻¹)