BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu kontak terhadap kapasitas adsorpsi logam Cu(II) oleh biosorben daun puring *(Codiaeum variegatum).*

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada bulan April-Mei 2025.

3.2.2 Tempat Penelitian

Pembuatan simplisia dan pengontakan biosorben dengan larutan Cu(II) dilakukan di Laboratorium Farmakognosi dan Fitokimia Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang, sedangkan pengujian absorbansi filtrat hasil pengontakan untuk mengetahui kadar Cu(II) sisa menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri Malang.

3.3 Populasi Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun puring dengan warna hijau bercorak khas kuning yang didapatkan dari Kota Malang.

3.4 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah instrumen SSA (Spektrofotometer Serapan Atom) varian AA240 *flame*, sieves 100 dan 200 mesh, grinder Getra Multi Function Disintegrator IC-06B, neraca analitik Ohaus, shaker Gerhardt Bonn type R0 15, labu ukur 1000; 100 mL, beaker glass 250; 50 mL Pyrex, erlenmeyer 100 mL Pyrex, gelas ukur 100 mL Pyrex, pipet tetes, corong, spatula, batang pengaduk, pisau, nampan, talenan, dan botol sampel.

3.3.2 Bahan

Bahan yang diperuntukan dalam penelitian ini meliputi daun puring, $CuSO_4.5H_2O$ p.a Merck, HCl 37% p.a Smart Lab, NaOH p.a Merck, pure water aquadest, kertas whatman No. 41 dan 42, botol sampel, serta aluminium foil.

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi waktu kontak biosorben daun puring.

3.4.1 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kapasitas adsorpsi biosorben daun puring terhadap logam Cu (II).

3.5 Definisi Operasional Variabel

Menurut Sujarweni (2014) definisi operasional merupakan variabel penelitian yang ditujukan untuk memahami arti dari setiap variabel penelitian sebelum dilakukannya penelitian.

Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi Oprasional	Alat ukur	Hasil Ukur	Skala
Kapasitas adsorpsi logam Cu(II).	Kemampuan biosorben daun puring untuk menyerap logam Cu(II), yang dinyatakan dalam (mg/g).	SSA (Spektrofotometer Serapan Atom).	Jumlah logam tembaga Cu(II) yang teradsorpsi oleh biosorben daun puring (mg/g).	Rasio

Tabel 3.1 Lanjutan

Variabel	Definisi Oprasional	Alat ukur	Hasil Ukur	Skala
Waktu kontak (menit).	Variasi waktu kontak dengan interval waktu yang dinyatakan dalam menit, diantaranya 15, 30, 45, 60, dan 75 menit.	SSA (Spektrofotometer Serapan Atom).	Jumlah logam Cu(II) (mg/g) yang terserap dalam interval waktu tertentu (dalam menit).	Rasio

3.6 Prosedur Penelitian

Metode penelitian yang digunakan mengadaptasi dari penelitian yang telah dilakukan oleh Aburo, (2019) terkait dengan penyerapan logam Cu(II), Fe(II), Cd(II), dan Cr(III) dalam larutan menggunakan adsorben daun mangga *(Mangifera indica L.)*, dan penelitian Fitriani, (2017) tentang potensi daun puring sebagai adsorben untuk adsorpsi logam Pb(II), pemilihan metode dilakukan dengan mengkombinasikan kedua metode tersebut berdasarkan kemiripan karakteristik daun puring dan daun mangga, baik secara morfologi maupun kandungan senyawa aktif yang berperan dalam proses adsorpsi logam Cu(II).

3.6.1 Pembuatan Biosorben

Daun puring segar sebanyak 700 gram dipilih dengan kondisi segar, tidak layu, atau rusak. Daun tersebut dicuci bersih dari debu dan kotoran yang menempel menggunakan air mengalir. Setelah itu, daun dipotong menjadi bagian-bagian kecil

dan dikeringkan di bawah sinar matahari hingga berubah menjadi daun puring kering. Daun puring kering tersebut kemudian dihaluskan menggunakan grinder hingga menjadi serbuk halus. Serbuk yang dihasilkan diayak menggunakan sieves dengan ukuran 100 dan 200 mesh untuk mendapatkan serbuk berukuran antara 100 dan 200 mesh.

3.6.4 Pembuatan Larutan Stok Cu 100 ppm

Sebanyak 0,0393 g padatan $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ditimbang kemudian dilarutkan dalam beker gelas berisi akuades secukupnya, larutan kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan akuadest hingga mencapai tanda batas. Kemudian, larutan digojok hingga homogen.

3.6.5 Pembuatan Larutan Cu 5 ppm (Aburo, 2019)

Sebanyak 50 mL larutan stok diambil dan dimasukkan ke dalam labu ukur 1000 mL. Akuades ditambahkan hingga mencapai tanda batas. Kemudian, larutan digojok hingga homogen. pH larutan Cu disesuaikan hingga mencapai pH 4,5 menggunakan larutan HCl 0.1 M atau NaOH 0.1 M yang diukur dengan pH meter.

3.6.6 Pembuatan Larutan HCl 0.1 M

Sebanyak 0,8 mL larutan HCl pekat diteteskan dengan hati-hati ke dalam beker gelas 50 mL berisi akuades secukupnya, kemudian diaduk hingga homogen. Larutan tersebut kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan akuades hingga mencapai tanda batas. Setelah itu larutan digojok hingga homogen.

3.6.7 Pembuatan Larutan NaOH 0.1 M

Sebanyak 0,4 g padatan NaOH ditimbang kemudian dilarutkan dalam beker gelas berisi akuades secukupnya, larutan kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan akuades hingga mencapai tanda batas. Setelah itu larutan digojok hingga homogen.

3.6.8 Pengaruh Waktu Kontak Terhadap Adsorpsi Ion Logam Cu(II) (Fitriani, 2017)

Sebanyak 50 mL larutan Cu dengan konsentrasi awal 5 ppm dikontakkan dengan 4 gram biosorben daun puring dalam labu erlenmeyer 100 mL. Larutan dikocok menggunakan shaker dengan kecepatan 150 rpm pada waktu kontak 15, 30, 45, 60, dan 75 menit. Pengujian dilakukan dengan 3 kali replikasi. Larutan hasil kontak kemudian disaring menggunakan kertas Whatman No. 41. Filtrat hasil

penyaringan selanjutnya dianalisis kadar Cu(II) sisa menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang 324,8 nm. Kapasitas adsorpsi Cu(II) ditentukan dengan mengolah data hasil absorbansi dinyatakan dalam mg/g.

3.7 Pengolahan, Penyajian, dan Analisis Data

3.7.1 Pengolahan Data

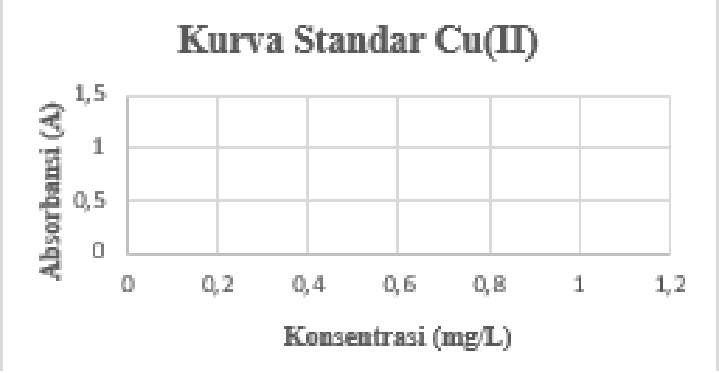
Setelah melakukan penelitian kuantitatif, data yang diperoleh kemudian diolah dengan bentuk *editing, coding, dan tabulating.* Data absorbansi larutan standar yang telah dianalisis digambarkan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 3.2 Hasil Absorbansi Larutan Standar Cu(II)

Larutan	Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi (A)
Blanko	0,0	…..
Standar 1	1,0	…..
Standar 2	2,0	…..
Standar 3	3,0	…..
Standar 4	4,0	…..
Standar 5	5,0	…..

Absorbansi tersebut digunakan untuk membuat kurva kalibrasi dengan memplot konsentrasi larutan standar Cu(II) (mg/L) pada sumbu "X" dan absorbansi larutan standar Cd(II) pada sumbu "Y".

Konsentrasi akhir Cu(II) diperoleh melalui perhitungan berdasarkan kurva kalibrasi larutan standar Cu(II). Setiap titik absorbansi diplot pada sumbu “Y” dan konsentrasi pada sumbu “X” untuk menghasilkan persamaan garis lurus:



Gambar 3.1 Kurva kalibrasi Cu(II) Y = ax + b

Keterangan:

Y : Respon instrumen (Absorbansi)

a : *Slope* atau kemiringan

x : Konsentrasi analit

b : Intersep

Konsentrasi akhir Cu(II) adalah nilai konsentrasi setelah proses adsorpsi, yang diukur menggunakan instrumen SSA (Spektrofotometer Serapan Atom) dan dihitung melalui persamaan garis lurus tersebut. Sementara itu, konsentrasi awal Cu(II) merujuk pada konsentrasi sebelum adsorpsi, yaitu konsentrasi larutan CuSO4 yang telah disiapkan. Selanjutnya, kedua data konsentrasi (awal dan akhir) diolah untuk menentukan kapasitas adsorpsi menggunakan rumus ;

$$\text{Kapasitas Adsorpsi (mg/g)} = \frac{\text{Co} - \text{Ct (mg/L)}}{\text{massa biosorben (g)}} \times \text{Volume adsorbat (L)}$$

Keterangan :

Co = Konsentrasi sebelum adsorpsi (mg/L)

Ct = Konsentrasi setelah adsorpsi (mg/L)

Perhitungan kapasitas adsorpsi dilakukan setiap pengulangan. Kemudian menghitung rata-rata kapasitas adsorpsi tiap interval waktu kontak dan dibandingkan hasilnya antar interval waktu kontak. Dengan demikian, dapat diambil kesimpulan interval waktu kontak ke-berapa yang paling optimum untuk mengadsorpsi logam berat Cu(II).

3.7.2 Penyajian Data

Penyajian data dilakukan dengan memasukkan data variasi waktu kontak, rata-rata konsentrasi akhir (mg/L) serta rata-rata kapasitas adsorpsi ke dalam tabel 3.3 ;

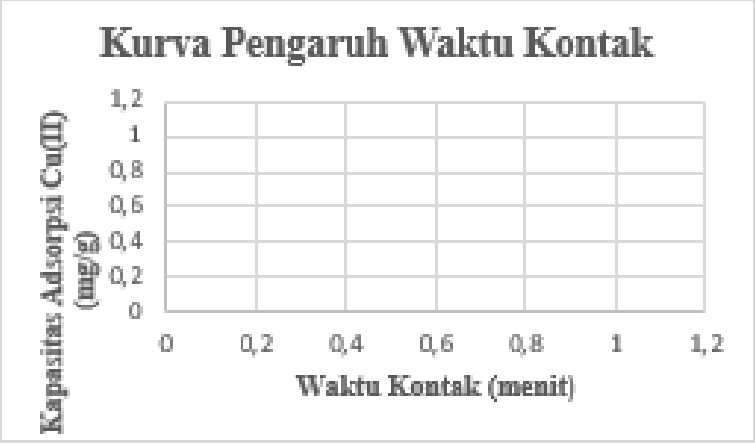
Tabel 3.3 Penyajian Data

Waktu Kontak (menit)	Rata-Rata Konsentrasi Cu(II) Teradsorpsi (mg/L)	Rata-Rata Kapasitas Adsorpsi (mg/g)
15	…	…
30	…	…
45	…	…
60	…	…
75	…	…

3.7.3 Analisis Data

Analisis data dimulai dengan pembuatan kurva hubungan antara variasi waktu kontak biosorben simplisia daun puring *(Codiaeum variegatum)* dengan kapasitas adsorpsi ion Cu(II), guna mengetahui pengaruh lamanya waktu kontak terhadap kapasitas adsorpsi.

Kapasitas adsorpsi optimum dapat diamati dari puncak tertinggi kurva, yang menunjukkan waktu kontak paling efektif untuk proses adsorpsi logam Cu(II). Titik optimum ini menunjukkan saat dimana jumlah logam Cu(II) yang teradsorpsi maksimum sebelum akhirnya cenderung stagnan atau menurun. Adapun kurva hubungan pengaruh variasi waktu kontak (menit) dengan kapasitas adsorpsi akan digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.2 Kurva Hubungan Pengaruh Waktu Kontak dengan Kapasitas Adsorpsi Logam Cu(II)