

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kandungan logam berat pada lingkungan perairan menjadi perhatian utama karena dapat mengancam lingkungan dan kesehatan manusia [1]. Ion logam berat dapat mempengaruhi kesehatan manusia melalui proses paparan dari rantai makanan karena sumbernya yang kompleks, beracun, dan sifat bioakumulasi. Tidak seperti polutan organik yang sebagian besar rentan terhadap degradasi biologis, ion logam tidak dapat terdegradasi menjadi produk yang tidak berbahaya [2]. Pada umumnya, logam berat dapat dihasilkan dari proses alam seperti letusan gunung merapi dan kegiatan manusia seperti pertanian, industri, dan pertambangan. Logam berat tidak dapat diurai dan merupakan zat pencemar yang termasuk ke dalam kategori bahan beracun dan berbahaya (B3) serta menjadi prioritas utama dalam melakukan pencegahan dan pengendalian pencemaran air. Logam berat dalam perairan cenderung terdapat dalam kadar yang sangat rendah namun dapat mengendap dan terakumulasi menjadi sedimen kemudian dapat terakumulasi dalam tubuh organisme air [3]. Sehingga dalam konsentrasi sangat rendah juga dapat berbahaya.

Salah satu logam berat pencemar dalam lingkungan perairan adalah tembaga (Cu). Tembaga merupakan polutan anorganik yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, namun logam tembaga juga dibutuhkan dalam kehidupan makhluk hidup sebagai elemen mikro dalam jumlah yang sedikit [4, 5]. Penggunaan tembaga yang berlebihan dapat menyebabkan beberapa efek buruk pada kesehatan manusia seperti gangguan usus, kandung kemih, otak, hati, dan kerusakan ginjal. Konsentrasi tembaga lebih tinggi dari 1,0-1,5 mg.L⁻¹ dalam air menyebabkan masalah lingkungan dan kesehatan [2].

Penentuan ion logam tembaga pada umumnya dilakukan dengan menggunakan spektrometri serapan atom nyala (FAAS), namun alat ukur ini memiliki batas deteksi yang tinggi sehingga tidak dapat menentukan kadar logam dengan konsentrasi rendah. Adapun konsentrasi tembaga di lingkungan perairan rata-rata kurang dari 0,005 mg/L dan konsentrasi ini tetap berbahaya [6]. Untuk itu pada analisisnya perlu dilakukan prakonsentrasi untuk memekatkan konsentrasi ion

logam tembaga dalam sampel sebagai penanganan awal pada sampel sehingga berada dalam kisaran konsentrasi yang dapat terdeteksi oleh FAAS [7]. Prakonsentrasi dapat dilakukan dengan berbagai metode salah satunya dengan ekstraksi fasa padat [8].

Ekstraksi fasa padat merupakan metode yang paling umum digunakan pada pemisahan karena memiliki kelebihan diantaranya faktor prakonsentrasi tinggi, persen perolehan kembali tinggi, biaya rendah dan konsumsi pelarut organik rendah [9]. Selektivitas metode ekstraksi fasa padat dapat ditingkatkan dengan menggunakan fasa padat yang memiliki kapasitas adsorpsi yang besar. Bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai fasa padat diantaranya resin pengkelat, karbon nanotube, adsorben polimer, ion polimer yang dicetak (*ion imprinted polymer*) dan adsorben dari senyawa anorganik [10].

Karbon aktif merupakan material yang dapat digunakan sebagai fasa padat karena memiliki kapasitas adsorpsi besar, struktur mikropori internal yang kaya, porositas tinggi, luas permukaan spesifik yang tinggi, biaya rendah, dan ketahanan termal yang tinggi [2]. Tingginya kapasitas adsorpsi karbon aktif disebabkan oleh ukuran partikel yang kecil, luas permukaan internal yang maksimum, dan valensi bebas aktif [11]. Dalam penelitian ini, dilakukan modifikasi karbon aktif dengan menggunakan Fe_3O_4 untuk meningkatkan afinitasnya terhadap ion logam, kapasitas adsorpsi, dan selektivitas sehingga dapat meningkatkan efektivitas karbon aktif tersebut [2]. Fe_3O_4 memiliki keunggulan luas permukaan yang besar, kapasitas penyerapan yang tinggi, dan superparamagnetism yang telah menarik perhatian untuk aplikasi di berbagai bidang salah satunya untuk remediasi lingkungan [12]. Karbon aktif termodifikasi Fe_3O_4 menghasilkan luas permukaan spesifik dan porositas yang tinggi [13].

Dalam penelitian ini, karbon aktif komersial diaktivasi dengan menggunakan aktivator HCl, kemudian dimodifikasi menggunakan Fe_3O_4 dengan metode kopresipitasi membentuk karbon aktif- Fe_3O_4 lalu dikarakterisasi. Material ini digunakan sebagai fasa padat untuk prakonsentrasi logam tembaga. Pada proses prakonsentrasi, pengaruh massa fasa padat, jenis, volume dan konsentrasi eluen diamati. Metode ini kemudian divalidasi berdasarkan parameter linearitas, limit deteksi (LOD), limit kuantitasi (LOQ), presisi, dan akurasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik karbon aktif-Fe₃O₄?,
2. Bagaimana kinerja karbon aktif-Fe₃O₄ sebagai fasa padat untuk prakonsentrasi logam tembaga? dan
3. Bagaimana validitas metode ekstraksi fasa padat pada prakonsentrasi logam tembaga?.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Sumber karbon yang digunakan merupakan karbon komersial yang diaktivasi secara kimia menggunakan HCl,
2. Karbon aktif dimodifikasi dengan Fe₃O₄ dengan metode ko-presipitasi,
3. Karakterisasi karbon aktif-Fe₃O₄ menggunakan instrumen *X-Ray Diffraction* dan *Scanning Electron Microscope*,
4. Sumber ion logam tembaga yang digunakan yaitu Cu(NO₃)₂,
5. Proses prakonsentrasi dilakukan dengan metode kolom menggunakan *syringe* 3 mL dan dilakukan optimalisasi massa karbon aktif-Fe₃O₄ 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; dan 0,25 gram, jenis eluen HCl; HNO₃; Na₂EDTA; dan KSCN, konsentrasi eluen 0,25; 0,5; 0,75; 1; dan 1,25 M, dan volume eluen 5; 7,5; 10; 12,5; dan 15 mL,
6. Validasi metode ditentukan dengan linearitas, LOD, LOQ, presisi dan akurasi, serta
7. Konsentrasi larutan tembaga sebesar 0,02 mg/L dan dianalisis menggunakan FAAS dengan metode deret standar.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menentukan karakteristik karbon aktif-Fe₃O₄,

2. Untuk menganalisis kinerja karbon aktif- Fe_3O_4 sebagai fasa padat untuk prakonsentrasi logam tembaga, dan
3. Untuk menganalisis validitas metode ekstraksi fasa padat pada prakonsentrasi logam tembaga.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi untuk pendidikan, masalah lingkungan, dan bidang lainnya yang memiliki kaitan keperluan dengan pengendalian pencemaran logam berat khususnya logam tembaga di lingkungan perairan menggunakan metode ekstraksi fasa padat dan prakonsentrasi logam runtu.

