

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Indonesia sebagai negara agraris memiliki daerah persawahan yang sangat luas. Proses penggilingan padi menjadi beras menghasilkan limbah sekam padi. Jumlah produk samping ini mencapai 15 – 20% dari bobot awal (Widowati, 2001). Diketahui sekam padi mengandung kadar silika (Si) yang sangat besar, yakni lebih dari 90%. (Trivana dkk., 2015). Biomassa ini disebut sebagai biomassa dengan kadar silika terbanyak jika dikomparasikan dengan biomassa lain, seperti abu daun bambu (78,71%) (Siregar, 2017), tongkol jagung (60%) (Wardhani, 2017), abu cangkang kelapa sawit (58,02%) (Karimullah dkk., 2018), dan abu sabut kelapa (42,98%) (Yusrin et al., 2014).

Silika gel masif diaplikasikan sebagai adsorben karena karakteristiknya yang unggul berupa luas permukaan besar, porositas baik, dan stabil. Kemampuan ini berkaitan dengan terkandungnya gugus hidroksil dalam silika gel, yang akan terpolarisasi dan mampu membentuk ikatan hidrogen dengan molekul lain (Hamza et al., 2017). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa adsorben dari sistem oksida anorganik menunjukkan kinerja unggul untuk menghilangkan logam berat dari air. Material tersebut dapat memberikan afinitas spesifik untuk ion target (Xu dkk., 2020). Di antara material tersebut, SiO<sub>2</sub>-MgO sangat efektif dalam menghilangkan logam berat (Ciesielczyk dkk., 2016; Hu dkk., 2018; Xu dkk., 2020). Penambahan MgO pada silika gel mampu menambah situs aktif adsorpsi dan meningkatkan sifat kebasahan dari material sehingga mampu mengoptimalkan penjerapan logam berat

seperti Cu(II) melalui interaksi elektrostatik (Xu dkk., 2020). Pemilihan MgO sebagai oksida logam karena sifat unggulnya berupa porositas baik, kapasitas adsorpsi besar, *low toxicity*, dan *low cost*, dan dapat menyediakan situs adsorpsi aktif yang memadai (Hu dkk., 2018; Xu dkk., 2020).

Metode sol-gel memiliki kelebihan seperti dapat dilakukan pada temperatur rendah, sederhana, dan *homogeneity* produk tinggi. Pereaksian dalam metode sol-gel membutuhkan suatu larutan prekursor. Prekursor silika gel yang digunakan berupa Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> karena dapat menghasilkan distribusi pori yang seragam dan prekursor MgO berupa MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O karena dapat menghasilkan luas permukaan dan volume pori material yang besar (Terzioglu dan Yucel, 2012).

Cemaran logam berat dalam perairan dengan konsentrasi di atas ambang batas menciptakan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan. Sejumlah logam pencemar tersebut antara lain logam kadmium (Cd), timbal (Pb), tembaga (Cu), dan besi (Fe). Diketahui bahwa tembaga adalah logam berat yang menjadi urutan ketiga paling banyak digunakan di dunia, terutama dalam sektor industri *electroplating* dan pewarna. Di antara sejumlah metode penjernihan air, metode adsorpsi dinilai paling sering digunakan karena bersifat sederhana dan rendah biaya. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa abu sekam padi memiliki kemampuan adsorpsi terhadap logam berat Cu(II) (Xu dkk., 2020)

Penelitian oleh Ciesielczyk dkk. (2016) menjelaskan bahwa SiO<sub>2</sub>-MgO (2:1) dapat disintesis melalui metode sol-gel dengan kapasitas adsorpsi 102 mg/g terhadap logam Pb(II). Penelitian oleh Hu dkk. (2018) menjelaskan bahwa SiO<sub>2</sub>-MgO (5:1) dapat disintesis melalui *one-step method* dengan kapasitas adsorpsi

hingga 4000 mg/g terhadap zat warna Congo red. Penelitian selanjutnya oleh Xu dkk. (2020) menjelaskan bahwa  $\text{SiO}_2\text{-MgO}$  (3:2) dapat disintesis melalui metode *electrospinning* dengan kapasitas adsorpsi 493 mg/g terhadap logam Cu(II). Semakin tinggi kadar abu sekam padi, semakin baik reaksi antara silika gel dan MgO (Hossain dkk., 2017).

Melalui penelitian ini, disintesis adsorben berbasis silika gel yang digabungkan dengan MgO menjadi  $\text{SiO}_2\text{-MgO}$  melalui metode sol-gel dan ditentukan variasi rasio komposisi terbaik antara  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{MgSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$  agar kemampuan adsorpsinya terhadap Cu(II) mencapai maksimal. *Output* penelitian ini diharapkan menjadi alternatif solusi dari permasalahan lingkungan terkait pencemaran air akibat cemaran logam berat.

## **II.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini memuat sejumlah tujuan antara lain sebagai berikut.

1. Memperoleh adsorben  $\text{SiO}_2\text{-MgO}$  dari silika abu sekam padi dan  $\text{MgSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .
2. Memperoleh data karakteristik adsorben  $\text{SiO}_2\text{-MgO}$  meliputi gugus fungsi, luas permukaan, volume pori, dan jari-jari pori.
3. Menentukan pengaruh rasio  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  dan  $\text{MgSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$  terhadap kemampuan adsorpsi logam Cu(II) melalui nilai kuantitas teradsorpsi yang dihasilkan.