

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya alam yang melimpah salah satunya yaitu kelapa sawit. Kelapa sawit merupakan tanaman industri andalan bagi perekonomian Indonesia saat ini. Hal ini tampak dari perkembangan industri kelapa sawit yang diikuti dengan pembangunan pabrik kelapa sawit.

Beberapa industri kelapa sawit memanfaatkan cangkang dan *fiber* kelapa sawit sebagai bahan bakar. Adapun pembakaran cangkang dan *fiber* kelapa sawit tersebut menghasilkan abu dalam dua jenis yaitu abu dasar (*bottom ash*) dan abu terbang (*fly ash*). Abu hasil pembakaran tersebut akan menjadi limbah padat yang apabila dibiarkan terlalu lama dapat berdampak buruk terhadap lingkungan, sehingga diperlukan upaya untuk meminimalisir pencemaran limbah padat hasil pembakaran cangkang dan *fiber* kelapa sawit tersebut.

Komponen utama abu hasil pembakaran cangkang dan *fiber* kelapa sawit memiliki komposisi utama yaitu silika ( $\text{SiO}_2$ ), alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) dan besi oksida ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) sisanya adalah karbon, kalsium, magnesium, dan belerang. Silika merupakan komponen yang paling dominan jumlahnya pada cangkang dan *fiber* kelapa sawit yaitu 61% dan 59,1% (Jannah, 2015). Karena kandungan silika dalam abu cangkang dan *fiber* kelapa sawit besar maka abu tersebut berpotensi sebagai bahan baku pembuatan silika gel sehingga mempunyai nilai tambah yang lebih dengan memanfaatkan limbah padat yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit (Jannah, 2015).

Silika gel merupakan produk penyerap kelembaban udara yang sangat cocok diaplikasikan untuk menjaga kualitas produk dalam kemasan tertutup. Silika gel bekerja efektif tanpa mengubah produk, bentuk zat dan apabila disentuh tetap kering walaupun sudah bereaksi menyerap kelembaban udara (Anjani, 2015).

Silika gel ini juga dapat digunakan untuk mengadsorpsi logam berat di lingkungan. Penanganan limbah logam berat telah banyak dilakukan untuk mengatasi pencemaran dan resiko keracunan bagi makhluk hidup. Proses adsorpsi

diharapkan dapat mengambil ion-ion logam berat dari perairan. Teknik ini lebih menguntungkan daripada teknik yang lain dilihat dari segi biaya yang tidak begitu besar serta tidak adanya efek samping zat beracun (Blais et al., 2000).

Efek logam berat dapat berpengaruh langsung hingga terakumulasi pada rantai makanan walaupun pada konsentrasi yang sangat rendah. Logam berat tersebut dapat ditransfer dalam jangkauan yang sangat jauh sehingga akhirnya berpengaruh terhadap kesehatan manusia walaupun dalam jangka waktu yang cukup lama dan jauh dari sumber pencemar. Logam berat yang dapat mencemari lingkungan dan bersifat toksik salah satunya adalah timbal (Pb). Logam Pb banyak digunakan sebagai bahan pengemas, saluran air, alat-alat rumah tangga dan hiasan. Dalam bentuk oksida timbal digunakan sebagai pigmen/zat warna dalam industri kosmetik dan industri keramik yang sebagian diantaranya digunakan dalam peralatan rumah tangga (Gusnita, 2012).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Mujiyanti dkk. (2016) mengenai adsorpsi Pb(II) pada silika gel dengan bahan baku abu sekam padi digunakan variasi pH dari 2 sampai 9 dan variasi konsentrasi adsorbat yakni 20, 40, 80, 100, 150, 200 ppm. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil pH optimum untuk logam Pb(II) adalah 5 dengan konsentrasi logam yang teradsorpsi 36,940 mg/g dan konsentrasi optimum logam Pb(II) adalah 150 ppm dengan konsentrasi logam yang teradsorpsi 57,541 mg/g.

Begitupun dengan penelitian-penelitian lainnya mengenai pemanfaatan silika gel sebagai adsorben ion logam maupun zat warna seperti yang dilakukan oleh Nur'aeni et al. (2017) mengenai adsorpsi ion logam  $Mn^{2+}$  dan  $Cu^{2+}$  oleh silika gel dari abu ampas tebu, Aisah et al. (2018) tentang sintesis silika gel dengan bahan baku *fly ash* batu bara PLTU sebagai adsorben zat warna *rhodamin B*, dan Andriana (2016) tentang pemanfaatan silika gel sebagai adsorben zat warna metilen biru. Selain itu terdapat penelitian yang dilakukan oleh Miftahul Jannah (2015) tentang pembuatan silika gel dari abu cangkang kelapa sawit dan *fiber* kelapa sawit PT Sriwijaya Palm Oil Indonesia (SPOI) dengan pengaruh temperatur ekstraksi. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa penelitian tentang silika gel dari abu cangkang dan *fiber* kelapa sawit belum ada yang melakukan pengujian sifat adsorptifnya terhadap ion logam Pb(II). Sehingga penelitian tentang pembuatan

silika gel tersebut masih perlu dikembangkan, yaitu dengan melanjutkan penelitian di atas dengan mempelajari variabel-variabel penelitian.

Pada penelitian ini akan dilakukan adsorpsi ion logam Pb(II) dengan memanfaatkan silika gel dari abu cangkang dan *fiber* kelapa sawit sebagai adsorben. Penelitian ini difokuskan pada kajian pengolahan abu cangkang dan *fiber* kelapa sawit dengan variasi konsentrasi asam klorida (HCl), yang kemudian dilanjutkan dengan pengujian kadar silika, kadar air dan daya serap silika gel terhadap uap air, serta uji sifat adsorptifnya terhadap ion logam Pb(II) dengan variasi adsorpsi yaitu konsentrasi adsorbat dan waktu kontak antara adsorben dan adsorbat.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan konsentrasi asam klorida (HCl) yang paling baik pada pembuatan silika gel dari abu cangkang dan *fiber* kelapa sawit.
2. Mendapatkan efisiensi penyerapan dan kapasitas adsorpsi maksimum dengan variasi waktu kontak dan konsentrasi adsorbat pada proses adsorpsi ion logam Pb(II).

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang pemanfaatan abu cangkang dan *fiber* kelapa sawit sebagai bahan dasar pembuatan silika gel.
2. Menghasilkan silika gel dari abu cangkang dan *fiber* kelapa sawit yang dapat diaplikasikan sebagai adsorben ion logam Pb(II).
3. Menjadi bahan pustaka atau dasar pemikiran bagi penelitian selanjutnya untuk lebih mendalami proses pembuatan silika gel dari abu cangkang dan *fiber* kelapa sawit sebagai adsorben ion logam Pb(II).

#### 1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, penelitian mengenai pembuatan silika gel telah banyak dilakukan dengan berbagai macam variasi seperti variasi bahan baku dan kondisi proses, serta pengaplikasiannya yang berbeda-beda. Pada penelitian ini, akan dilakukan pembuatan silika gel dari abu cangkang dan *fiber* kelapa sawit yang akan diaplikasikan sebagai adsorben ion logam Pb(II). Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh variasi konsentrasi asam klorida (HCl) pada pembuatan silika gel dari abu cangkang dan *fiber* kelapa sawit sehingga didapatkan kondisi yang optimum, serta bagaimana kondisi optimum pada proses adsorpsi ion logam Pb(II) melalui variasi waktu kontak dan konsentrasi adsorbat terhadap kapasitas adsorpsi dan efisiensi adsorpsi.