

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dewasa ini kebutuhan akan kertas terus meningkat sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk dan sarana pokok dalam dunia pendidikan, informasi dan lain-lain, yang mana berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan industri *pulp and paper* yang cukup pesat karena memiliki prospek yang cukup cerah. Implikasi dari kegiatan industri tersebut akan diikuti oleh penurunan kualitas lingkungan yang disebabkan oleh pencemaran dari limbah yang dihasilkan (Purwati dkk., 2017).

Industri *pulp and paper* pada dasarnya merupakan salah satu industri yang cukup kompleks dengan berbagai proses yang meliputi proses kimia, fisika dan biologi. Dalam proses produksinya akan dihasilkan produk berupa *pulp* dan kertas, serta akan dihasilkan limbah berupa limbah padat dan limbah cair, limbah padat yang berasal dari *boiler ash* dan *sludge* akan menyebabkan pencemaran pada tanah, air tanah, dan ekosistem setempat (Sembiring dan Irianty, 2012).

Mengacu pada hal tersebut, perlu dilakukan upaya untuk meminimalisir pencemaran terhadap lingkungan dengan cara dikelola dan dimanfaatkan kembali. Pada industri *pulp and paper*, pemanfaatan limbah padat seperti kulit dan serbuk kayu sebagai bahan bakar di unit *power plant* telah banyak dilakukan, namun untuk limbah padat lainnya seperti abu hasil pembakaran (*boiler ash*) selama ini hanya ditimbun. Pengelolaan limbah dengan metoda penimbunan (*landfill*) belum bisa menjadi penyelesaian masalah, karena membutuhkan areal penimbunan (*landfill*) yang luas dan dalam jangka waktu lama akan menimbulkan dampak yang serius pada lingkungan, sehingga diperlukan suatu upaya lain untuk memanfaatkan limbah abu hasil pembakaran (*boiler ash*) tersebut.

Menurut penelitian Purwati, dkk (2017) berdasarkan hasil uji karakteristik abu hasil pembakaran (*boiler ash*) menunjukkan adanya kandungan unsur silika (SiO_2) sebesar 55-70%. Dengan kandungan silika yang cukup tinggi tersebut abu boiler dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan baku alternatif pembuatan adsorben berupa silika gel. Silika gel dapat digunakan sebagai adsorben untuk

senyawa-senyawa polar, desikan, pengisi pada kolom kromatografi dan sebagai isolator. Silika gel juga dapat digunakan untuk menyerap ion-ion logam dengan prinsip pertukaran ion (Mujiyanti dkk., 2010).

Dalam proses adsorpsi, silika gel merupakan salah satu yang paling sering digunakan sebagai adsorben. Hal ini disebabkan oleh mudahnya silika diproduksi dan sifat permukaan yang dapat dengan mudah dimodifikasi (Fahmiati dkk., 2004). Silika gel memiliki situs aktif berupa gugus siloksan (Si-O-Si) dan silanol (Si-OH) yang dapat mengadsorpsi kation dimana gugus tersebut berperan sebagai ligan yang akan menyediakan elektron bebas yang digunakan untuk berikatan dengan kation.

Salah satu bahan pencemar atau limbah yang berbahaya baik bagi manusia maupun biota air di perairan sungai adalah logam berat. Di perairan, logam berat berada dalam bentuk ion-ion, baik sebagai pasangan ion ataupun bentuk ion-ion tunggal. Menurut Connel & Miller (2006) bahwa sumber utama pemasukan logam berat berasal dari kegiatan pertambangan, cairan limbah rumah tangga, limbah dan buangan industri serta aliran dari pertanian. Logam berat seperti Tembaga(II) adalah kontaminan yang memiliki potensi merusak sistem fisiologi manusia dan sistem biologis lainnya jika melewati tingkat ambang batas (Nur'aeni dkk., 2017). Toksisitas logam tembaga yang terjadi pada manusia khususnya terjadi pada anak-anak yang biasanya terjadi karena adanya tembaga sulfat, beberapa gejala keracunan tembaga adalah sakit perut, mual, muntah, diare dan beberapa kasus yang parah yang dapat menyebabkan gagal ginjal dan kematian (Darmono, 2001).

Pada penelitian sebelumnya juga telah banyak pemanfaatan silika gel sebagai adsorben, baik sebagai adsorben ion logam maupun sebagai adsorben zat warna pada air limbah, diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Andriana (2016) tentang Pemanfaatan Silika Gel berbasis Abu Terbang (*Fly Ash*) Batubara sebagai Adsorben Zat Warna Metilen Biru digunakan variasi konsentrasi adsorbat yakni 25, 50, 100, 150, 200, 250, 350, 500 ppm dan variasi waktu kontak selama 5, 10, 15, 30, 45, 60, 90 menit. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan kondisi adsorpsi optimum diperoleh pada konsentrasi adsorbat 100 ppm yakni zat warna yang terserap sebesar 21,483 mg/g dan pada waktu kontak 60 menit yakni dengan zat warna yang terserap sebesar 21,869 mg/g. Begitupun dengan

penelitian yang dilakukan oleh Nur'aeni dkk., (2017) mengenai adsorpsi ion logam Mn^{2+} dan Cu^{2+} dengan silika gel dari abu ampas tebu digunakan variasi berupa massa adsorben yakni 0,1, 0,15, 0,2, 0,3, dan 0,5 gr dan variasi waktu kontak selama 15, 45, 60, 90, 120 menit. Hasil adsorpsi optimum pada penelitian tersebut dicapai pada massa adsorben 0,5 gr untuk adsorpsi ion logam Mn^{2+} dengan efisiensi adsorpsi sebesar 99,58% dan massa adsorben 0,3 gr untuk adsorpsi ion logam Cu^{2+} dengan efisiensi adsorpsi sebesar 95,79% dan pada waktu kontak 60 menit yakni dengan ion logam Mn^{2+} yang terserap sebesar 5,161 mg/g dan ion logam Cu^{2+} yang terserap sebesar 5,205 mg/g serta penelitian-penelitian lainnya seperti yang dilakukan oleh Kristianingrum dkk., (2011) yang menggunakan silika gel hasil sintesis dari abu *bagasse* dengan variasi jenis asam sebagai adsorben ion logam Cu^{2+} , penelitian oleh Susanti (2015) tentang sintesis silika gel teraktivasi dari pasir kuarsa untuk menurunkan kadar ion Cu^{2+} dalam air, serta penelitian yang dilakukan oleh Rusdianasari dkk., (2020) tentang pengaplikasian nanosilika dari abu sekam padi sebagai adsorben logam Fe^{2+} pada air limbah tekstil.

Berdasarkan hal tersebut, belum ada penelitian yang menggunakan silika gel berbasis abu boiler sebagai adsorben untuk ion logam Tembaga(II), maka dari itu pada penelitian ini akan dilakukan adsorpsi ion logam Tembaga(II) dengan memanfaatkan silika gel hasil sintesis dari abu boiler industri *pulp and paper* sebagai media adsorpsi (adsorben). Sintesis silika gel didasarkan pada proses ekstraksi. Silika gel diekstraksi dengan variasi konsentrasi asam dan hasil yang optimum akan dijadikan adsorben pada proses adsorpsi ion logam Tembaga(II) dengan variasi konsentrasi adsorbat dan waktu kontak antara adsorben dan adsorbat.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk menentukan pengaruh variasi konsentrasi HCl terhadap silika gel hasil sintesis melalui analisis sifat fisis kadar SiO_2 , kadar air dan daya serap terhadap uap air pada silika gel.

2. Untuk menentukan pengaruh variasi waktu kontak dan konsentrasi adsorbat terhadap daya dan efisiensi adsorpsi serta menentukan pola isoterm adsorpsi pada proses adsorpsi ion logam Tembaga(II)

1.3. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan silika gel dari abu boiler industri *pulp and paper* yang optimum sebagai adsorben ion logam Tembaga(II).
2. Memberikan informasi bagi pembaca, khususnya mahasiswa Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya tentang sintesis atau pembuatan silika gel dari abu boiler dan pengaplikasian silika gel hasil sintesis sebagai adsorben ion logam Tembaga(II).

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, penelitian tentang sintesis silika gel telah banyak dilakukan dengan berbagai jenis bahan baku, mulai dari abu sekam padi, abu ampas tebu, serta *fly ash* batubara yang mana memiliki pengaplikasian berbeda, seperti sebagai adsorben zat warna dan sebagai adsorben ion logam. Berdasarkan hal tersebut, belum ada penelitian yang menggunakan bahan baku dari abu boiler industri *pulp and paper* untuk disintesis menjadi silika gel dan pengaplikasiannya sebagai adsorben untuk ion Logam Tembaga(II), maka dari itu pada penelitian ini akan dilakukan sintesis silika gel dari abu boiler industri *pulp and paper* dan akan dilihat bagaimana sifat fisis silika gel yang optimum dari hasil sintesis dengan penggunaan variasi konsentrasi HCl yang digunakan, serta melihat bagaimana pengaruh variasi waktu kontak dan konsentrasi adsorbat terhadap daya dan efisiensi adsorpsi serta menentukan pola isoterm adsorpsi pada proses adsorpsi ion logam Tembaga(II).