BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Industri tekstil di Indonesia sangat berkembang. Berkembangnya industri tekstil menyebabkan banyaknya limbah yang berasal dari proses pewarnaan. Saat proses pewarnaan kain pada proses basah, ada pewarna yang diadsorpsi dan sebagian ada yang tidak teradsorpsi tertinggal dalam limbah cair. Jika limbah cair dengan kadar pewarna yang masih tinggi ini dibuang begitu saja ke sungai tanpa perlakuan akan menyebabkan pencemaran air.

Pewarna tekstil umumnya dibuat dari senyawa yang mengandung gugus benzena, seperti *methylene blue*. *Methylene blue* merupakan salah satu pencemar organik yang bersifat *non biodegradable*, karena terdapat gugus benzena yang sulit didegradasi. Bila memungkinkan untuk didegradasi pun akan membutuhkan waktu yang lama. Senyawa dengan gugus benzena bersifat karsinogenik dan mutagenik, sehingga limbah cairnya harus diuraikan terlebih dahulu (Maria Christina P., dkk., 2007).

Beberapa proses penghilangan pewarna dari limbah cair telah dilakukan seperti koagulasi, oksidasi kimia, pemisahan membran, proses elektrokimia, perlakuan biologis dan teknik adsorpsi. Semua teknik mempunyai keuntungan dan kekurangan masing-masing, seperti proses adsorpsi mempunyai kekurangan dalam hal *recycling*. Bagaimanapun, adsorpsi telah dikenal sebagai proses yang efektif untuk mengurangi zat warna dari limbah cair yang mudah dalam pemisahannya setelah proses adsorpsi, serta mempunyai keefektifan yang tinggi dalam penghilangan pewarna (Wanchanthuek dan Thapol, 2011).

Adsorpsi merupakan peristiwa terakumulasinya partikel pada suatu permukaan. Adsorpsi terjadi karena adanya gaya tarik menarik antar molekul adsorbat dengan situs aktif di permukaan adsorben. Zat yang mengadsorpsi disebut adsorbat, sedangkan material tempat terakumulasinya adsorbat disebut adsorben (Atkins, 1996:427). Adsorpsi dipengaruhi oleh sifat fisika dan kimia adsorben seperti ukuran molekul adsorbat, karakteristik adsorbat, waktu

pengadukan, konsentrasi adsorbat, suhu, pH dan luas permukaan adsorben. Semakin luas permukaan adsorben maka semakin banyak adsorbat yang teradsorpsi (Asep Saepudin, 2009).

Adsorben untuk adsorpsi pewarna tekstil, saat ini banyak dikembangkan. Adsorben dari zeolit dapat digunakan untuk adsorpsi metil jingga dan metil merah (Endang Widjajanti, Regina Tutik P. dan M. Pranjoto Utomo, 2011). Penelitian lain banyak dilakukan saat ini untuk mendapatkan adsorben yang murah pada adsorpsi limbah pewarna, seperti gambut, macam-macam silika, lumpur teraktivasi, sari pisang, mineral mangan alam, serpih minyak abu, rambut kambing, lumpur alum, zeolit alam, dan campuran abu terbang dengan tanah (Yavuz dan Aydin, 2006).

Erupsi Gunung Merapi pada tahun 2010 mengeluarkan material vulkanik seperti batu, pasir dan abu dengan jumlah yang sangat banyak. Selama ini pasir vulkanik banyak dimanfaatkan sebagai bahan bangunan, namun belum dimanfaatkan sebagai adsorben. Material yang keluar dari erupsi Merapi mengandung silika, termasuk pasir vulkanik (Horwell, Damby dan Baxter, 2011). Pada pasir vulkanik terdapat kandungan *allophan*, yaitu aluminosilikat *amorf* yang dapat membentuk ikatan kompleks dengan bahan organik, sehingga pasir vulkanik berpotensi untuk digunakan sebagai adsorben pewarna (Sudaryo dan Sutjipto, 2009). Namun, sebelum pasir vulkanik digunakan sebagai adsorben, terlebih dahulu diaktivasi menggunakan asam kuat HNO_3 untuk memperbesar ukuran pori pada pasir vulkanik, sehingga luas permukaan adsorben bertambah dan menyebabkan kemampuan adsorpsi juga bertambah (Aldes Lesbani, 2011).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu diadakan penelitian untuk mengetahui apakah pasir vulkanik Gunung Merapi dapat digunakan sebagai adsorben pewarna *methylene blue*. Dalam penelitian ini akan dikaji beberapa parameter yang berpengaruh pada proses adsorpsi pewarna *methylene blue* yaitu waktu maksimum adsorpsi dan konsentrasi *methylene blue* untuk mengetahui daya adsorpsi pasir vulkanik.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dalam penelitian ini masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Pasir vulkanik dengan kandungan aluminosilikat yang tinggi, belum dimanfaatkan sebagai adsorben
2. Salah satu limbah industri tekstil yang berbahaya adalah *methylene blue*
3. Pasir vulkanik perlu diaktivasi untuk memperbesar ukuran pori
4. Lamanya waktu kontak pewarna *methylene blue* dengan pasir vulkanik mempengaruhi kemampuan adsorpsi
5. Besarnya konsentrasi pewarna *methylene blue* mempengaruhi kemampuan adsorpsi pasir vulkanik

C. Pembatasan Masalah

Dari berbagai masalah di atas, maka dalam penelitian ini masalah dibatasi sebagai berikut:

1. Sumber pasir vulkanik adalah pasir vulkanik Gunung Merapi yang diambil dari Sungai Gendol, Cangkringan, Sleman
2. Pewarna yang digunakan adalah larutan *methylene blue* p.a.
3. Asam yang digunakan untuk aktivasi pasir vulkanik adalah HNO_3 pekat
4. Variasi waktu kontak pasir vulkanik dengan pewarna *methylene blue* adalah 10, 15, 20, 25, 30, 45, 60, 120, 180, 240, 300 dan 360 menit
5. Variasi konsentrasi pewarna *methylene blue* yang digunakan untuk adsorpsi adalah 10, 20, 30, 40, 50, 60 dan 70 ppm

D. Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini dapat dirumuskan beberapa permasalahan, yaitu:

1. Bagaimana karakter pasir vulkanik yang dianalisis menggunakan difraksi sinar-X dan spektrofotometer FTIR?
2. Berapa waktu maksimum adsorpsi pewarna *methylene blue* oleh pasir vulkanik?

3. Bagaimana daya adsorpsi pasir vulkanik pada berbagai variasi konsentrasi pewarna *methylene blue* pada waktu maksimumnya?
4. Bagaimana pola isoterm adsorpsi pasir vulkanik terhadap pewarna *methylene blue*?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakter pasir vulkanik yang dianalisis menggunakan difraksi sinar-X dan spektrofotometer FTIR.
2. Mengetahui waktu maksimum adsorpsi pewarna *methylene blue* oleh pasir vulkanik.
3. Mengetahui daya adsorpsi pasir vulkanik pada berbagai variasi konsentrasi pewarna *methylene blue* pada waktu maksimumnya.
4. Mengetahui pola isoterm adsorpsi pasir vulkanik terhadap pewarna *methylene blue*.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi tentang karakter kimia fisika khususnya tentang adsorben yang berasal dari limbah berbahaya yaitu pasir vulkanik Gunung Merapi
2. Memberikan alternatif adsorben limbah pewarna terutama *methylene blue*
3. Memberikan informasi tentang pemanfaatan pasir vulkanik Gunung Merapi