

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Debu merupakan partikel-partikel halus yang dapat ditemukan di setiap benda yang ada di permukaan bumi dan jumlahnya cukup banyak dengan ukuran sekitar 0,05-0,002 mm dan dihasilkan oleh proses pelapukan fisik batuan dan tanah yang terjadi secara terus-menerus yang menyebabkan tanah terurai menjadi ukuran yang semakin kecil. Pelapukan diakibatkan oleh perubahan lingkungan seperti iklim, curah hujan, temperatur, jasad hidup, topografi, dan lain-lain [1,2]. Berdasarkan definisinya dapat diketahui bahwa komponen debu tanah diperkirakan akan memiliki kemiripan dengan tanah, sehingga untuk mengetahui karakteristik dan sifatnya, dapat dilakukan pendekatan dengan mengetahui karakteristik dan sifat dari tanah [3].

Masyarakat awam maupun para ilmuwan yang telah melakukan beberapa penelitian secara umum menganggap debu sebagai salah satu permasalahan pencemaran udara yang perlu diatasi, hal ini disebabkan karena ukurannya sangat kecil dan jumlahnya yang cukup banyak yang dapat menurunkan kualitas udara dan menyebabkan gangguan kesehatan terutama bagi manusia [4]. Dampak negatif yang cukup besar dapat berkurang jika debu tanah dapat dimanfaatkan. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, salah satu sifat tanah yang dimungkinkan juga dimiliki oleh debu tanah yang dapat dimanfaatkan adalah kemampuannya untuk mengadsorpsi atau sebagai adsorben [3].

Tanah secara material tersusun atas air, udara, zat organik, dan zat anorganik, strukturnya sebagian besar merupakan komponen anorganik fragmen batuan dan mineral dalam berbagai ukuran dan komposisi. Komposisi mineral utamanya adalah mineral silika, silikat, dan aluminosilikat yang membentuk struktur yang berongga yang disebabkan atom silikon dan aluminium dalam bentuk lapisan tetrahedral dan oktahedral [1,5]. Lapisan oktahedral terdiri atas aluminium yang berkoordinasi dengan enam hidroksil. Lapisan tetrahedral merupakan lapisan silika-oksigen, atom oksigen berfungsi membentuk lempeng atau struktur tiang, ujung oksigen ini mempunyai kelebihan muatan satu negatif yang jika berikatan dengan muatan positif lainnya akan membentuk lembaran silika  $\text{Si}_2\text{O}_5^{2-}$  atau

menyebabkan unsur, logam, maupun senyawa lain yang bermuatan positif dapat terikat oleh tanah yang disebut sebagai proses adsorpsi [1].

Mineral silika, silikat, dan aluminosilikat tersusun atas unsur aluminium dan silikon, berdasarkan penjelasan tersebut dapat diketahui bahwa silikon dan aluminium berkaitan dengan daya adsorpsi. Debu tanah selain tersusun atas silikon dan aluminium juga terdapat unsur-unsur lain yang membentuk mineral silika, silikat, dan aluminosilikat dengan jenis yang bervariasi, perbedaan unsur tersebut dapat berpengaruh terhadap sifatnya. Faktor-faktor yang memengaruhi perbedaan kandungan unsur-unsurnya yaitu: letak geografis, iklim, organisme, bahan induk organik, topografi dan waktu [6]. Sifat adsorpsi yang dimiliki tanah dapat pula dimiliki oleh debu tanah. Pada penelitian yang berjudul Penyelidikan Air dan Debu Tanah untuk Thaharah dan Perspektif Ilmu Kimia Berdasarkan Dinamika Kebutuhan Oksigen, Zat Organik Terlarut dan Perubahan Warna Air, serta Fraksi Mineral-mineral terhadap Total Zat Organik dalam Debu Tanah yang dilakukan oleh Dede Suhendar dan Yunita menunjukkan bahwa debu tanah memiliki daya adsorpsi terhadap larutan *rodhamine B*, kemampuan adsorpsinya memiliki korelasi dengan kandungan mineral utama tanah yaitu: silika, silikat, dan aluminosilikat berdasarkan selisih kadar total silikon terhadap kadar total aluminium.

Kekurangan dari penelitian tersebut yaitu: analisis korelasi antara daya adsorpsinya dengan jumlah silikon dan aluminium belum menggunakan data yang representatif, belum dilakukannya penentuan kondisi optimum adsorpsi serta mekanisme adsorpsi yang terjadi berdasarkan isoterm adsorpsi [3]. Berdasarkan keterangan tersebut maka dilakukan penelitian lanjutan untuk melengkapi kekurangan dari hasil yang diperoleh sebelumnya, wilayah yang dipilih untuk pengambilan sampel di antaranya pabrik kapur di Loji Karawang, pantai Cilamaya, dan bukit Jatiluhur- Purwakarta yang diambil dari dinding bangunan karena sangat mudah ditemukan dan lebih kecil kemungkinan untuk terkontaminasi. Judul penelitian ini yaitu Pengaruh Komposisi Silikon dan Aluminium Debu Tanah dalam Daya Adsorpsinya terhadap Metilen Biru [7]. Larutan metilen biru digunakan sebagai adsorbat karena limbahnya yang cukup banyak dan sulit diuraikan secara biologi.

Hasil penelitian yang ingin diperoleh yaitu: korelasi komposisi silikon dan aluminium terhadap daya adsorpsinya, kondisi optimum adsorpsi, dan model isoterm adsorpsi. Korelasinya dapat diketahui dengan analisis komposisi unsur dan kadarnya menggunakan instrumen *X-ray Fluorescence (XRF)*, daya adsorpsinya berdasarkan interaksi adsorben dan adsorbat menggunakan instrumen Spektrofotometer *Ultraviolet* dan Sinar Tampak (*UV-Vis*). Kondisi optimum proses adsorpsi dapat diketahui dengan metode *batch* dengan instrumen Spektrofotometer *Ultraviolet* dan Sinar Tampak (*UV-Vis*) menggunakan sampel yang paling besar daya adsorpsinya, variasi optimasi yang dilakukan di antaranya: pH, waktu kontak, massa adsorben dan optimasi konsentrasi adsorbat. Hasil optimasi konsentrasi yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan mekanisme adsorpsi yang terjadi berdasarkan isoterm adsorpsi model Freundlich dan Langmuir [8].

## 1.2 Rumusan Masalah

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

1. Kandungan kimia apa saja yang terdapat pada debu tanah di berbagai wilayah ?
2. Bagaimana korelasi komposisi silikon dan aluminium dalam daya adsorpsinya terhadap metilen biru ?
3. Bagaimana kondisi optimum dalam proses adsorpsi ?
4. Bagaimana mekanisme penyerapan zat warna metilen biru berdasarkan model isoterm adsorpsi ?

## 1.3 Batasan Masalah

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

1. Sampel debu tanah kering didapatkan dari dinding bangunan di wilayah Loji Karawang, pantai Cilamaya, dan perbukitan Jatiluhur- Purwakarta sebanyak 6 lokasi (bangunan) disetiap wilayahnya.
2. Perlakuan awal sampel debu tanah dikeringkan pada suhu 120°C selama 3 jam.
3. Pengujian yang dilakukan adalah karakterisasi debu tanah hasil pengeringan menggunakan instrumen *X-ray Fluorescence (XRF)*.

4. Pengukuran interaksi sampel debu tanah dengan larutan metilen biru menggunakan Spektrofotometer *Ultraviolet* dan Sinar Tampak (*UV-Vis*).
5. Penentuan kondisi optimum: waktu kontak, pH, massa debu, konsentrasi metilen biru menggunakan debu tanah yang paling baik kemampuan adsorpsinya
6. Penentuan mekanisme adsorpsi menggunakan isoterm Freundlich dan Langmuir.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

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

1. Menentukan kandungan kimia yang terdapat pada debu tanah di berbagai wilayah.
2. Menjelaskan korelasi komposisi silikon dan aluminium dalam daya adsorpsinya terhadap metilen biru.
3. Menentukan kondisi optimum dalam proses adsorpsi.
4. Menentukan mekanisme penyerapan zat warna metilen biru berdasarkan model isoterm adsorpsi.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi mengenai sifat adsorpsi debu tanah dan pemanfaatan sifat debu tanah untuk mengolah limbah cair zat warna Metilen Biru.