

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemampuan tanah dalam mengadsorpsi bahan-bahan kimia sudah tidak diragukan lagi, hal ini berkaitan dengan komposisi senyawa-senyawa yang ada di dalamnya [1]. Di dalam Al-Qur'an disebutkan bahwa tanah dapat digunakan untuk bertayamum seperti yang terdapat pada dalil "*...lalu kamu tidak memperoleh air, maka bertayamumlah dengan tanah yang baik(bersih), sapulah mukamu dan tanganmu dengan tanah itu...*" (QS. Al-Maidah: 6). Kemudian telah diriwayatkan dalam sebuah hadits yang artinya "Dari seorang ibu putra Ibrahim bin Abdurrahman bin 'Auf bahwa ia pernah bertanya kepada Ummu Salamah istri Nabi shallallahu 'alaihi wa sallam, '*Sesungguhnya aku adalah seorang perempuan yang biasa memanjangkan (ukuran) pakaianku dan (kadang-kadang) aku berjaan di tempat kotor?*' maka jawab Ummu Salamah, bahwa Nabi pernah bersabda, "*Tanah selanjutnya menjadi pembersihnya.*" (HR. Ibnu Majah, Imam Malik dan Tirmidzi) Pada dalil Al-Qur'an dan hadits tersebut diterangkan bahwa tanah sebagai pengganti air untuk bersuci. Hal yang berkaitan dengan komposisi senyawa-senyawa dalam tanah menjadi menarik untuk dibahas terutama karena kemampuan zat tersebut dalam mengadsorpsi.

Senyawa-senyawa yang banyak terdapat dalam tanah adalah senyawa-senyawa dari unsur oksigen, silikon, aluminium, besi, kalium, kalsium, natrium, magnesium, dan titanium. Unsur Si dan Al menempati urutan terbanyak setelah oksigen dalam tanah kemudian diikuti dengan Fe, K, Ca, Na, Mg, dan Ti. Komposisi Si pada tanah yaitu 310.000 mg/kg sedangkan Al 47.000 mg/kg [2]. Mendominasinya kandungan Si dan Al dalam tanah ini tentunya memiliki peranan penting terhadap sifat kimia dan fisika tanah. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut berkaitan dengan pengaruh komposisi Si dan Al terhadap sifat kimia dan fisika tanah terutama dalam daya adsorpsinya, sehingga dapat diketahui kaitannya antara tanah yang "bersih" dengan kemampuan mengadsorpsinya. Penelitian pengaruh komposisi Si dan Al tanah dalam daya adsorpsinya dapat dilakukan dengan menguji daya adsorpsinya terhadap larutan berwarna.

Penelitian-penelitian yang berkaitan dengan kemampuan tanah dalam mengadsorpsi bahan-bahan kimia telah banyak dilakukan, dimana tanah-tanah tersebut mengandung mineral-mineral yang memiliki komposisi unsur Si dan Al. Komposisi SiO_2 menempati urutan pertama dalam tanah sedangkan Al_2O_3 menempati urutan kedua. Sedangkan urutan ketiga ditempati oleh Fe_2O_3 . Dari beberapa hasil penelitian tersebut tanah mampu mengadsorpsi logam berat [3] dan senyawa organik [4]. Unsur Si dan Al dalam tanah banyak terdapat dalam bentuk mineral aluminosilikat [5]. Mineral aluminosilikat memiliki kemampuan dalam mengadsorpsi zat kimia, beberapa contoh mineral tersebut yaitu monmorilonit [6], kaolinit [7], haloisit [6], dan zeolit [8]. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, baik tanah maupun mineral dalam tanah pengujian daya adsorpsinya melibatkan pemanasan diatas $100\text{ }^\circ\text{C}$, sehingga kemampuan tanah dalam mengadsorpsi memiliki kaitan dengan kandungan mineral dalam tanah terutama mineral aluminosilikat karena kandungan air telah hilang setelah pemanasan pada suhu tersebut [9]. Kemampuan senyawa aluminosilikat dalam daya adsorpsinya dikaitkan dengan rasio Si/Al [10]. Penelitian yang berkaitan dengan pengaruh rasio Si/Al terhadap daya adsorpsi telah dilakukan salah satunya yaitu daya adsorpsi pada zeolit. Penelitian tersebut menggunakan zeolit 4A, X, Y, Na-P1 dan mordenit. Zeolit tersebut digunakan untuk mengadsorpsi kation H^+ . Hasil menunjukkan rasio Si/Al memiliki kaitan dengan daya adsorpsi zeolit terhadap H^+ , dimana pada rasio Si/Al rendah zeolit memiliki kapasitas pertukaran kation yang tinggi sehingga daya mengadsorpsi H^+ meningkat [11]. Dari hasil penelitian lainnya debu tanah memiliki kemampuan sebagai adsorben diprediksi karena adanya kaitan dengan selisih kadar silikon terhadap aluminium. Berdasarkan hasil regresi linier, ditunjukkan nilai R^2 yang baik untuk hubungan selisih kadar silikon terhadap aluminium dalam debu tanah dengan daya adsorpsinya terhadap larutan pewarna rhodamin B. Semakin bertambah kadar Al kemampuan mengadsorpsi pun semakin bertambah, namun berbeda jika hanya Al seperti Al_2O_3 kemampuan mengadsorpsinya menurun. Sehingga tetap diperlukan Si agar memiliki kemampuan mengadsorpsi dimana pembentukan senyawa aluminosilikat mol Si > Al [12]. Perbandingan daya adsorpsi tanah merah, bentonit, dan kaolinit pada surfaktan non-ionik telah dilakukan berdasarkan rasio (Si : (Al+Fe)) [13].

Untuk itu perlu dilakukan penelitian terhadap sampel tanah dengan menganalisis kadar Si dan Al dan bagaimana pengaruhnya terhadap daya adsorpsi tanah. Penelitian dilakukan terhadap sampel tanah yang berbeda yaitu tanah dari daerah pegunungan dan perkebunan yang diharapkan dapat lebih merepresentasikan “tanah yang bersih” secara empirik, karena belum tercemar, serta sampel tanah dari kawasan industri yang merepresentasikan “tanah yang tidak bersih”. Penanganan ini dilakukan untuk membandingkan tingkat kemampuannya dalam mengadsorpsi larutan zat pewarna. Keberadaan unsur-unsur Si dan Al dideteksi menggunakan XRF.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana komposisi unsur kimia yang terdapat pada tanah di berbagai wilayah?
2. Bagaimana daya adsorpsi senyawa aluminosilikat dikaitkan dengan kandungan silikon dan aluminium dalam tanah sebagai rasio Si/Al, selisih (Si-Al), dan total kadarnya (Si+Al) ?
3. Bagaimana kondisi optimum (waktu kontak, konsentrasi adsorbat, dan massa adsorben) dalam proses adsorpsi larutan metilen biru?

1.3 Batasan Masalah

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

1. Pengujian yang dilakukan adalah sifat fisika dan kandungan kimia tanah di 5 kawasan yaitu di kawasan pegunungan, kebun, dan industri.
2. Pengeringan tanah dilakukan pada suhu 110 °C selama 48 jam.
3. Pengujian kadar logam pada tanah dilakukan menggunakan metode fluoresens sinar-X (XRF).
4. Pengujian daya adsorpsi tanah terhadap larutan metilen biru dilakukan menggunakan metode spektrofotometri ultraviolet-sinar tampak (*Visible*).

5. Penentuan korelasi kemampuan senyawa aluminosilikat dalam daya adsorpsinya dikaitkan dengan rasio (Si/Al), selisih (Si-Al), dan total kadarnya (Si+Al) menggunakan regresi linear, logaritmik, dan eksponensial.
6. Penentuan mekanisme adsorpsi menggunakan isoterm Freundlich, Langmuir, BET, dan Temkin.
7. Analisis daya adsorpsi tanah terhadap larutan metilen biru menggunakan metode *batch*.
8. Karakterisasi fasa tanah yang memiliki daya adsorpsi paling baik menggunakan metode difraksi sinar-X (XRD).

1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Menganalisis komposisi unsur kimia yang terdapat pada tanah di berbagai wilayah
2. Menganalisis adsorpsi senyawa aluminosilikat dikaitkan dengan kandungan silikon dan aluminium dalam tanah sebagai rasio Si/Al, selisih (Si-Al), dan total kadarnya (Si+Al), dan
3. Menganalisis kondisi optimum (waktu kontak, konsentrasi adsorbat, dan massa adsorben) dalam proses adsorpsi larutan metilen biru.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pembendaharaan ilmiah baru dalam menentukan kemampuan senyawa aluminosilikat dalam tanah terhadap daya adsorpsinya dikaitkan dengan hubungan komposisi silikon dan aluminium.