

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 0,063 - 0,002 mm [1]. Debu berasal dari proses pelapukan fisik batuan dan tanah yang diakibatkan oleh perubahan lingkungan hidup seperti iklim, curah hujan, temperatur, jasad hidup, topografi, dan lain-lain [2, 3] terjadi secara terus-menerus yang menyebabkan batuan dan tanah menjadi ukuran yang semakin kecil. Berdasarkan definisinya debu tanah diperkirakan memiliki komponen yang mirip dengan tanah, sehingga dapat dilakukan pendekatan dengan mengetahui karakteristik dari tanah, untuk mengetahui karakteristik dan sifat debu tanah [4].

Tanah merupakan sumber daya alam yang berperan penting dalam menentukan kesejahteraan manusia, mulai dari fungsinya sebagai ekosistem, membantu dalam peningkatan produksi pangan, daur ulang karbon secara alami dan juga sebagai nutrisi yang penting bagi lingkungan [5]. Tanah memiliki kemampuan dalam mengadsorpsi bahan-bahan kimia, hal ini berkaitan dengan komposisi senyawa-senyawa yang ada di dalamnya [6]. Bagian tanah yang padat terdiri dari pasir anorganik, debu, tanah liat, dan bahan organik, yang berinteraksi untuk membentuk tanah besar (seperti *peds, profiles, pedons, landscapes*).

Secara ilmu *fiqh* debu tanah dan tanah bisa digunakan sebagai alat *thaharah*. Seperti yang dijelaskan dalam Al-Qur'an surat Al-Maidah: 6 bahwa tanah dapat digunakan untuk bertayamum dengan 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 Abdurahman 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 berjalan di tempat kotor?' maka jawab Ummu Salamah, bahwa Nabi pernah bersabda, "Tanah selanjutnya menjadi pembersihnya." (HR. Ibnu Majah, Imam Malik dan Tirmidzi). Dari dalil Al-Qur'an dan hadits tersebut dijelaskan bahwa debu tanah atau tanah dapat digunakan sebagai pengganti air untuk bersuci. Hal ini menjadi menarik untuk

dilakukan penelitian dengan adanya komposisi senyawa-senyawa dalam tanah yang memiliki kemampuan dalam mengadsorpsi zat tersebut.

Dalam tanah terdapat senyawa-senyawa dari unsur oksigen, silikon, aluminium, besi, kalsium, natrium, magnesium, dan titanium. Unsur silikon dan aluminium adalah unsur yang paling banyak dalam tanah. Berdasarkan karakteristik kimia, tanah mengandung silikon dioksida (21,8 - 78,5%), aluminium oksida (38,0 – 41,3%), dan besi oksida (0,8 - 7,7%) [7]. Begitu juga dengan debu tanah yang diasumsikan sebagai sumber silika [8]. Dengan didominasinya debu tanah oleh kandungan silikon dan aluminium, maka diperlukan penelitian lebih lanjut berkaitan dengan pengaruh Si dan Al terhadap daya adsorpsi debu tanah. Pengujian daya adsorpsi debu tanah yang dipengaruhi oleh Si dan Al dapat dilakukan terhadap larutan berwarna metilen biru.

Penelitian yang berjudul Pengaruh Komposisi Silikon dan Aluminium dalam Tanah Terhadap Daya Adsorpsinya pada Larutan Metilen Biru yang dilakukan oleh Riza Andriani bahwa Si dan Al dalam tanah berpengaruh terhadap daya adsorpsi pada metilen biru. Hasilnya menunjukkan bahwa adanya korelasi antara komposisi Si dan Al dalam bentuk (Si-Al) dengan daya adsorpsi tanah pada larutan metilen biru. Hasil ini diperoleh berdasarkan kurva regresi linear dan regresi logaritmik [9]. Penelitian menggunakan zeolit 4A, X, Y, Na-P1 dan mordenit digunakan untuk mengadsorpsi kation H^+ . Hasil bahwa Si/Al yang rendah dan kerapatan muatan negatif yang tinggi dapat meningkatkan daya adsorpsi H^+ [10]. Tanah merah, bentonit, dan pada surfaktan non-ionik dengan nilai rasio (Si: (Al+Fe)) yang besar dapat menunjukkan kapasitas serap yang lebih tinggi [11].

Kekurangan dari penelitian sebelumnya tidak dilakukan rekayasa perubahan kadar silikon dan aluminium untuk mendapatkan hubungan variasi kadar unsur-unsur terhadap daya adsorpsinya. Variasi kadar unsur dapat diperoleh dengan cara memberikan perlakuan variasi konsentrasi asam dan basa sehingga Si/Al bervariasi dan kadar adsorbatnya bervariasi juga. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan perubahan kadar silikon dan aluminium pada debu tanah menggunakan proses dealuminasi dan desilikasi dengan variasi konsentrasi HCl dan NaOH. Penanganan ini dilakukan untuk membandingkan tingkat kemampuannya dalam mengadsorpsi larutan metilen biru.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana komposisi unsur kimia dalam debu tanah permukaan setelah dilakukan desilikasi, dealuminasi dan tanpa perlakuan?
2. Bagaimana daya adsorpsi senyawa aluminosilikat dikaitkan dengan kandungan silikon dan aluminium dalam debu tanah permukaan yang dilakukan desilikasi, dealuminasi dan tanpa perlakuan sebagai rasio (Si/Al), rasio (Si: (Al+Fe)), dan selisih (Si-Al) dalam bentuk kadar (%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. Debu tanah diambil dari beberapa campuran debu tanah di kawasan sekolah (sekitar Ibum-Majalaya), di kawasan pertokoan (sekitar Majalaya), di kawasan rumah (Ibum-Majalaya), dan di kawasan masjid (sekitar Ibum-Majalaya).
2. Pengubahan kadar silikon dan aluminium pada debu tanah menggunakan perlakuan desilikasi dan dealuminasi. Perlakuan desilikasi pada debu tanah menggunakan NaOH dan perlakuan dealuminasi menggunakan HCl.
3. Pengujian kadar logam pada sampel debu tanah dengan perlakuan desilikasi, dealuminasi dan tanpa perlakuan dilakukan menggunakan metode fluoresensi sinar-X (XRF).
4. Pengujian daya adsorpsi debu tanah dengan perlakuan desilikasi, dealuminasi dan tanpa perlakuan terhadap larutan metilen biru dilakukan menggunakan metode spektrofotometri ultraviolet-sinar tampak (*Visible*).
5. Analisis daya adsorpsi debu tanah terhadap larutan metilen biru menggunakan metode *batch*.
6. Penentuan mekanisme adsorpsi menggunakan isoterm Langmuir, Freundlich, BET dan Temkin.
7. Karakterisasi fasa debu tanah yang memiliki daya adsorpsi paling baik menggunakan metode difraksi sinar-X (XRD).

8. Penentuan korelasi kemampuan senyawa aluminosilikat dalam daya adsorpsi dikaitkan dengan rasio Si/Al, rasio (Si: (Al+Fe)), dan selisih Si-Al dalam bentuk kadar (%Si-%Al).

1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Untuk mengetahui komposisi unsur kimia dalam debu tanah permukaan dengan perlakuan desilikasi, dealuminasi, dan tanpa perlakuan.
2. Menganalisis adsorpsi senyawa aluminosilikat dikaitkan dengan kandungan silikon dan aluminium dalam debu tanah yang diberi perlakuan desilikasi, dealuminasi, dan tanpa perlakuan sebagai rasio Si/Al, rasio (Si: (Al+Fe)), dan selisih (Si-Al) dalam bentuk kadar (%Si-%Al).
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 bermanfaat dan memberikan informasi untuk pendidikan, masalah lingkungan, dan bidang lainnya yang memiliki kaitan keperluan dengan kandungan kimia debu tanah permukaan terhadap daya adsorpsinya dikaitkan dengan hubungan komposisi silikon dan aluminium.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG