

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bagasse atau ampas tebu merupakan zat padat yang berasal dari tanaman tebu setelah batang tebu diperas dan diambil niranya. Bagasse tebu banyak ditemukan di industri pembuatan gula pasir sebagai hasil samping. Dalam proses produksi di pabrik gula, ampas tebu yang dihasilkan sebesar 35-40% dari setiap tebu yang diproses, gula yang dimanfaatkan hanya 5%, kemudian sisanya berupa tetes tebu atau molase, blotong dan air (Misran, 2005). Hingga saat ini terdapat 64 pabrik gula diseluruh Indonesia yang masih aktif beroperasi dengan berbagai kapasitas produksi dan tentu saja akan menghasilkan bagasse tebu yang jumlahnya tidaklah sedikit. Berdasarkan data dari Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI) dalam Akhinov (2010), ampas tebu (bagasse) yang dihasilkan sebanyak 32% dari berat tebu yang digiling. Dari jumlah tersebut, 60%-nya digunakan untuk bahan bakar ketel (boiler), sedangkan selebihnya dijual dan banyak yang dimanfaatkan untuk bahan baku pembuatan kertas, media pertumbuhan jamur merang, dan industri pembuatan papan-papan buatan.

Dari hasil analisa XRF terhadap bagasse tebu yang sudah diabukan diketahui mengandung mineral-mineral berupa Si, K, Ca, Ti, V, Mn, Fe, Cu Zn, dan P. Kandungan mineral yang paling besar ialah silikon (Si) sebesar 55,5% (Akhinov, 2010). Menurut Hanafi & Nandang (2010), kadar SiO_2 rata-rata pada abu bagasse tebu adalah 64-65%. Kandungan silika yang tinggi dalam abu

bagasse tebu menjadikan abu bagasse tebu berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan silika gel.

Silika gel dari bagasse tebu dapat dibuat dengan metode sol gel. Ekstraksi silika dari bagasse tebu dilakukan dengan menggunakan NaOH untuk menghasilkan larutan Na_2SiO_3 (Rosmawati dkk., 2013) yang berguna sebagai prekursor gel. Selanjutnya prekursor gel ditambahkan dengan larutan HCl akan menghasilkan endapan gel yang setelah proses penyaringan dan pengeringan akan menjadi silika gel.

Silika gel dapat dimanfaatkan untuk adsorben karena silika gel mempunyai sisi aktif permukaan berupa gugus siloksan (Si-O-Si) dan silanol (Si-OH). Selain silika gel, bahan lain yang dapat dijadikan adsorben seperti arang aktif, alumina aktif, dan zeolit. Namun kelebihan yang dimiliki silika gel sehingga sering digunakan sebagai adsorben yaitu sangat inert, hidrofilik, kestabilan termal dan mekanik cukup tinggi dan relatif tidak mengambang dalam pelarut organik.

Silika gel memiliki kemampuan mengadsorpsi kation dengan kuat serta melepaskan kembali (desorpsi) kation tersebut secara perlahan atau bertahap. Prinsip inilah yang dimanfaatkan sebagai pupuk lepas lambat atau *Slow Release Fertilizer (SRF)*. Pupuk SRF akan membantu tanah untuk tetap selalu menyediakan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman karena laju pelepasan kation unsur hara dapat dikontrol sehingga mengefisienkan jumlah penggunaan pupuk. Pupuk biasa tanpa proses SRF akan mudah larut terbawa oleh air menyebabkan penggunaan pupuk menjadi tidak efektif. Pupuk lepas lambat atau *Slow Release Fertilizer (SRF)* telah banyak diteliti. Namun penggunaannya masih

terbatas. Pupuk SRF yang selama ini beredar dipasaran berbahan dasar zeolit dengan kandungan silika alumina (Hens, 2012). Namun mengingat zeolit merupakan batuan yang diperoleh dari hasil tambang maka perlu dipertimbangkan kembali jumlah penggunaannya supaya tidak merusak alam. Oleh karena itu penelitian mengenai bagasse tebu sebagai pupuk SRF perlu dilakukan dalam upaya tetap melestarikan lingkungan.

Magnesium termasuk dalam golongan unsur hara makro dalam tanah selain Nitrogen, Kalium, Kalsium, Fosfor, dan Sulfur. Dalam tanaman magnesium berfungsi sebagai suatu komponen atom pusat klorofil, dan pada tanaman biji-bijian magnesium membantu metabolisme fosfat, respirasi tanaman dan aktivator beberapa sistem enzim (Winarso, 2005). Sumber Magnesium dapat berasal dari penggunaan dolomit dan pupuk yang mengandung Magnesium. Magnesium diserap oleh tanaman dalam bentuk kation Mg^{2+} (Hartati, 2012). Menurut hasil penelitian ternyata ada beberapa faktor seperti temperatur, kelembaban, dan pH yang dapat mempengaruhi tersedianya Magnesium di dalam tanah (Sutedjo, 1995). Ketersediaan magnesium juga akan berkurang pada tanah-tanah yang mempunyai kemasaman tinggi (Nurjahati dkk., 1986).

Sehubungan dengan pemanfaatan silika gel sebagai pupuk SRF maka diperlukan mempelajari sifat kimia di permukaan silika gel yang meliputi muatan permukaan pada setiap harga pH kapasitas permukaan, reaksi protonasi-deprotonasi di permukaan, dan konstanta kesetimbangan reaksi (Ikhsan dkk., 2014). Perlunya untuk mengetahui harga konstanta kesetimbangan karena pada umumnya reaksi akan menuju ke kesetimbangan. Dengan mengetahui harga

konstanta kesetimbangan reaksi, dapat ditentukan distribusi spesies sebagai fungsi pH atau konsentrasi dan sifatnya sebagai penukar kation Mg^{2+} .

Penentuan konstanta kesetimbangan reaksi dapat dilakukan dengan berbagai macam metode antara lain spektroskopi, analisis radioisotop, dan titrasi potensiometri. Pada penelitian ini menggunakan metode titrasi asam basa yang termasuk dalam titrasi potensiometri. Metode ini relatif mudah dan cepat dalam pengerjaannya. Peralatan yang digunakan juga dapat dengan mudah dijumpai di laboratorium kimia. Penentuan sifat kimia di permukaan silika gel dari bagasse tebu tersebut dilakukan dengan cara fitting data eksperimen titrasi asam-basa dengan bantuan *software* komputer GRFIT (Ludwig, 1992). Penelitian yang lebih mendalam mengenai sifat-sifat kimia permukaan sebelumnya telah dilakukan oleh Jaslin Ikhsan, Johnson, Wells, and Angove (2004:1), untuk menjelaskan proses adsorpsi senyawa organik aspartat melalui modeling data titrasi dengan bantuan FITEQL dan GRFIT dan pada penelitian Jaslin Ikhsan, Siti Sulastri, dan Sunarto (2014), menjelaskan tentang penentuan sifat kimia, reaksi protonasi-deprotonasi, dan konstanta kesetimbangan reaksi yang terjadi di permukaan mineral lempung dan logam oksida-hidroksida dengan menggunakan titrasi potensiometri.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini dilakukan untuk mempelajari sifat kimia di permukaan silika gel dari bagasse tebu dan mengkaji sifat silika gel dari bagasse tebu jika digunakan untuk menukar kation Mg^{2+} dalam pengaplikasiannya sebagai pupuk SRF. Maka penelitian ini berjudul titrasi asam basa untuk menentukan sifat penukar kation Magnesium(II) pada adsorben silika gel dari bagasse tebu.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, pokok permasalahan yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah:

1. Jenis bahan yang dapat digunakan sebagai adsorben antara lain silika gel, arang aktif, alumina aktif, dan zeolit.
2. Jenis unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman antara lain Magnesium, Nitrogen, Kalium, Kalsium, Fosfor, dan Sulfur.
3. Metode yang dapat digunakan dalam penentuan konstanta kesetimbangan antara lain spektroskopi, analisis radioisotop, dan titrasi potensiometri.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka perlu diberikan pembatasan masalah, yaitu:

1. Jenis bahan adsorben yang digunakan dalam penelitian ini adalah silika gel yang berasal dari bagase tebu.
2. Jenis unsur hara sebagai adsorbat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kation Mg^{2+} .
3. Metode yang digunakan untuk menentukan konstanta kesetimbangan dalam penelitian ini adalah titrasi asam basa yang termasuk pada titrasi potensiometri.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Bagaimana reaksi protonasi dan deprotonasi di permukaan silika gel dari bagasse tebu dan berapa harga konstanta kesetimbangannya?
2. Bagaimana reaksi pertukaran kation Mg^{2+} pada silika gel dari bagasse tebu dan berapa konstanta kesetimbangannya?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Menentukan reaksi protonasi dan deprotonasi di permukaan silika gel dari bagasse tebu beserta harga konstanta kesetimbangannya.
2. Menentukan reaksi pertukaran kation Mg^{2+} pada silika gel dari bagasse tebu beserta harga konstanta kesetimbangannya.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang reaksi protonasi dan deprotonasi di permukaan silika gel dari bagasse tebu beserta harga konstanta kesetimbangannya.
2. Memberikan informasi tentang reaksi pertukaran kation Mg^{2+} pada silika gel dari bagasse tebu beserta harga konstanta kesetimbangannya.