

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Zeolit Alam

Zeolit menurut Barrer (1978) berasal dari kata "*Zein*" yang artinya mendidih dan kata "*Lithos*" yang mempunyai arti batuan, pemberian nama ini berdasarkan sifat mineralnya yang mudah mengembang bila dipanaskan.

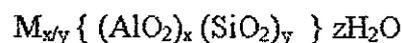
Zeolit alam berasal dari batuan vulkanik, batuan metamorfosa dan sedimentasi yang karena proses pelapukan alam yang membentuk mineral yang lebih lanjut⁽⁴⁾.

Zeolit alam di Indonesia banyak ditemukan di daerah Bayah (Lebak), Cikalong (Tasikmalaya) dan Kepanjen daerah Malang Selatan⁽⁵⁾.

2.2. Struktur Zeolit

Zeolit adalah kristal alumina-silikat terhidrat dengan dengan struktur tiga dimensi terbuka yang terbentuk oleh $(\text{SiO}_4)^{4-}$ dan $(\text{AlO}_4)^{5-}$ tetrahedral yang dihubungkan atom O membentuk rongga-rongga yang membentuk sistem saluran.

Zeolit alumina-silikat dinyatakan dengan rumus umum :



$M_{x/y}$: kation di luar rangka.

{ } : kerangka alumina-silikat.

zH_2O : molekul air di luar rangka.

Tetrahedral-tetrahedral akan berikatan membentuk cincin bentuk cincin tunggal, ganda dan kompleks. Cincin empat dan enam akan ditemukan sebagai prisma heksagonal, cincin empat ganda ditemukan dalam bentuk kubus, sedangkan cincin tunggal lima, delapan, sepuluh dan dua belas ditemukan dalam bentuk prisma oktagonal. Cincin tersebut saling bergabung membentuk suatu kristal polihedral yang mungkin dari semua orientasi dalam mengisi ruangan^(1,2,3,6,7).

2.3. Zeolit Sebagai Adsorben

Dalam keadaan normal ruang kosong dalam kristal zeolit terisi oleh air bebas yang berada di sekitar kation. Zeolit mampu menyerap gas dan juga mampu memisahkan molekul berdasarkan ukuran dan kepolarannya. Selektivitas adsorpsi zeolit terhadap ukuran molekul dapat disesuaikan dengan jalan penukaran kation ; dekationisasi ; dealuminasi secara hidrotermal dan perubahan perbandingan kadar Si dan Al^(2,3,9).

2.4. Adsorpsi

Ditinjau dari jenisnya adsorpsi dibedakan menjadi dua jenis:

- a. Adsorpsi Fisis : adsorpsi jenis demikian relatif lemah dan ikatan yang ada hanyalah ikatan Van Der Waals.
- b. Adsorpsi Kimiawi: adsorpsinya relatif kuat dan gaya antara adsorbat dengan adsorbennya adalah kovalen.

Isoterm Adsorpsi Langmuir

Adsorpsi pada suhu tetap oleh Langmuir dibedakan menjadi tiga jenis :

A. Adsorpsi Molekul Pada Permukaan Tanpa Diikuti Disosiasi .

Senyawa-senyawa teradsorb yang tidak terdisosiasi akan mempunyai mekanisme reaksi sebagai berikut :



dengan A adalah molekul adsorbat, dan $\begin{array}{c} | \\ -S- \end{array}$ adalah permukaan adsorben.

Jika θ digunakan untuk menyatakan fraksi permukaan yang tertutup oleh adsorbat, $1-\theta$ merupakan fraksi permukaan adsorben yang kosong, K_a adalah

konstanta adsorpsi, K_a adalah konstanta desorpsi sedangkan K adalah konstanta kesetimbangan adsorpsi-desorpsi yang dapat dinyatakan oleh persamaan sebagai berikut :

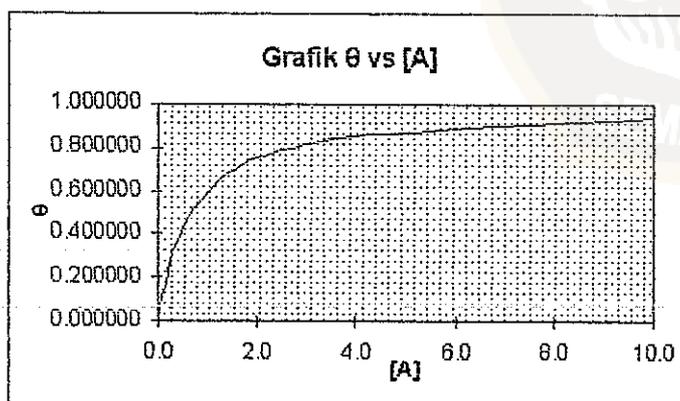
$$K_a[A](1-\theta) = K_d \theta \dots\dots\dots(1)$$

$$\frac{\theta}{1-\theta} = \frac{K_a}{K_d}[A] \dots\dots\dots(2)$$

$$\frac{\theta}{1-\theta} = \frac{K_a}{K_d}[A] \dots\dots\dots(3)$$

$$\theta = \frac{K[A]}{1+K[A]} \dots\dots\dots(4)$$

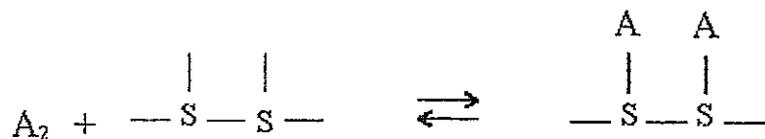
Apabila dari persamaan (4) dibuat grafik θ vs $[A]$ akan terbentuk grafik:



Grafik 1. Grafik θ vs $[A]$

B. Adsorpsi Molekul Diikuti Disosiasi Menjadi Dua Spesies.

Adsorpsi molekul yang diikuti disosiasi menjadi dua spesies dapat digambarkan sebagai berikut:



jika A adalah molekul adsorbat, dan $\begin{array}{c} | \quad | \\ \text{---S---S---} \end{array}$ adalah permukaan adsorben.

Maka fraksi permukaan (situs aktif) yang tertutup oleh reaktan dinyatakan oleh persamaan:

$$\theta = \frac{K^{-1/2} [A]^{1/2}}{K^{-1/2} [A]^{1/2} + 1} \dots\dots\dots(5)$$

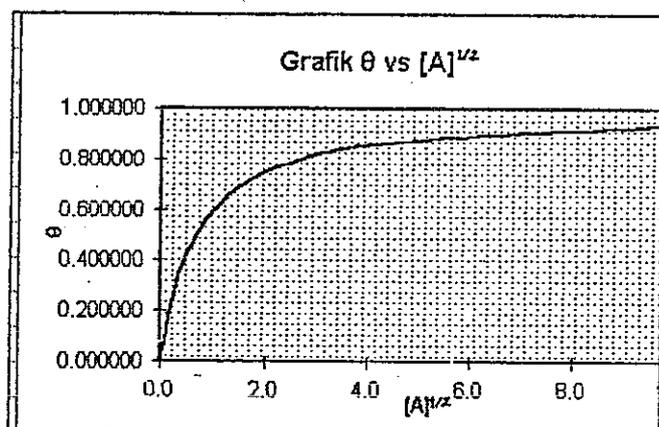
Keterangan:

θ = fraksi permukaan yang tertutup oleh adsorbat.

K = konstanta kesetimbangan adsorpsi

[A] = konsentrasi adsorbat.

Apabila dari persamaan (5) dibuat grafik θ vs $[A]^{1/2}$ akan terbentuk grafik:



Grafik 2. Grafik θ vs $[A]^{1/2}$

C. Adsorpsi Dua Molekul Secara Kompetisi

Fraksi dua molekul yang melakukan reaksi kompetisi, mengikuti persamaan sebagai berikut:

$$\theta_A = \frac{K_A[A]}{K_A[A] + K_B[B] + 1} \dots\dots\dots(6)$$

$$\theta_B = \frac{K_B[B]}{K_A[A] + K_B[B] + 1} \dots\dots\dots(7)$$

menggambarkan kompetisi senyawa A dan B untuk menutup situs aktif pada permukaan adsorben, dengan $[A]$ dan $[B]$ adalah konsentrasi senyawa A dan B, K_A dan K_B

adalah konstanta kesetimbangan adsorpsi senyawa A dan B, θ_A dan θ_B menyatakan fraksi permukaan yang tertutup oleh senyawa A dan B ⁽⁹⁾.

2.4. Kromatografi Gas

Dasar pemisahan secara kromatografi gas adalah penyebaran cuplikan di antara dua fase, yaitu fase diam dan fase gerak. Kromatografi gas digunakan untuk memisahkan suatu senyawa dengan menelusukan arus gas melalui fase diam. Bila fase diam berupa zat padat disebut sebagai kromatografi gas-padat, bila fase diam berupa zat cair disebut kromatografi gas-cair. Pada kromatografi gas-cair komponen yang akan dipisahkan dibawa oleh gas pembawa melalui kolom, campuran cuplikan terbagi pada gas pembawa dan pelarut (fase diam).

Untuk memilih fase cair yang paling sesuai dengan kolom, harus memperhatikan penggolongan cuplikan dan fase cairnya berdasarkan sifat kepolarannya ⁽⁹⁾.

2.5. Asam Asetat (CH₃COOH)

Merupakan asam yang mempunyai konstanta disosiasi $1,75 \cdot 10^{-5}$, diameter molekul 8,311 Å, titik leleh 16,7 °C, titik didih 118,1 °C banyak digunakan pada produksi ester, asam halida, asam amida, industri sabun, detergen dan untuk memodifikasi rigiditas plastik dan lain-lain ⁽¹⁰⁾.

2.6. Etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)

Mempunyai titik didih $78,4\text{ }^\circ\text{C}$, titik leleh $-112,3\text{ }^\circ\text{C}$, berat jenis $0,79\text{ Kg/L}$, berat molekul $46,07\text{ g/mol}$, larut dalam cairan dan kebanyakan pelarut organik ⁽¹⁰⁾.

