

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Sifat antaraksi antara molekul gas atau zat cair dengan permukaan zat padat telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti bidang kimia, farmasi maupun bidang industri. Dalam pengolahan hasil pertanian, sifat antaraksi ini digunakan dalam proses pemucatan minyak kelapa sawit. Pemucatan adalah suatu tahap proses pemurnian untuk menghilangkan zat-zat warna yang tidak disukai dalam minyak. Pemucatan ini dilakukan dengan mencampur minyak dengan sejumlah adsorben tertentu misalnya lempung pemucat (Bleaching earth), karbon aktif dan sebagainya.

#### **2.1. Lempung Pemucat**

Suatu jenis tanah disebut tanah lempung apabila mengandung paling sedikit 40 % fraksi lempung. Ciri penting mineral lempung adalah mempunyai butir yang halus dan luas permukaan yang besar. Lempung merupakan koloid yang tersusun dari zat anorganik. Bentuk koloid lempung adalah butir-butir seperti keping yang merupakan suatu satuan struktur yang terdiri atas lempengan-lempengan yang menyusun butir-butir tersebut.<sup>(4)</sup>

##### **2.1.1. Klasifikasi Lempung Pemucat.**<sup>(5)</sup>

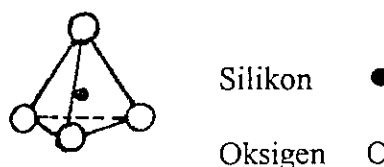
Istilah lempung pemucat diberikan kepada lempung yang mempunyai kemampuan menyerap warna. Pada prakteknya lempung pemucat dibagi menjadi dua golongan, yaitu:

- a. Golongan lempung yang secara alami sudah mempunyai kemampuan penyerapan yang tinggi. Golongan ini sering disebut Fuller Earth<sup>(5)</sup>. Biasanya lempung ini tersusun dari montmorillonit.
- b. Golongan lempung yang sedikit atau tidak mempunyai daya menyerap warna pada keadaan alamnya tetapi setelah diaktifkan menghasilkan lempung yang mempunyai daya serap warna lebih tinggi dibanding dengan lempung golongan a. Golongan lempung ini sering disebut lempung aktif.

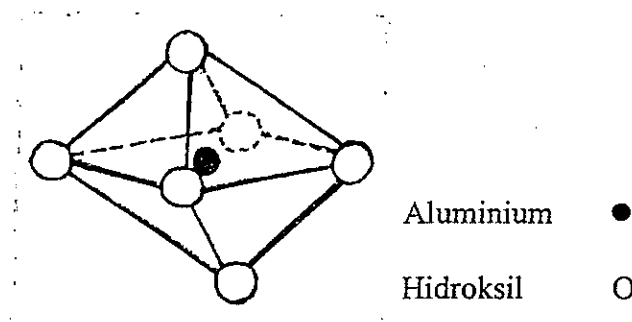
### 2.1.2. Komposisi dan Struktur Kimia Lempung.<sup>(6)</sup>

Semula lempung dianggap mempunyai bentuk amorf. Tetapi pengujian memakai sinar-x dan mikroskop elektron menunjukkan bahwa sesungguhnya lempung terdiri atas butir-butir sangat halus yang berbentuk kristal.

Struktur dasar pembangun mineral lempung adalah susunan dua dimensi yang membentuk lembaran yang terdiri atas tetrahedral silika dan oktahedral aluminium atau magnesium-oksigen-hidroksil. Lembaran tetrahedral dan lembaran oktahedral tersebut saling melapisi atau tumpang tindih dalam model yang berbeda-beda membentuk suatu lapisan.



Gambar II.1. Struktur tetrahedral silika.



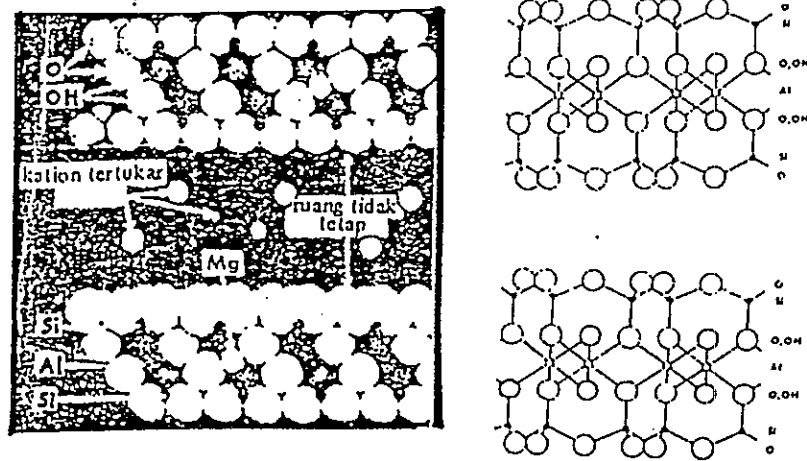
Gambar II.2. Struktur oktahedral aluminium.

Kombinasi antara lembaran tetrahedral dan lembaran oktahedral yang saling terikat oleh atom-atom oksigen disebut kisi. Bila kombinasi terjadi antara satu lembar silika dan satu lembar alumina, maka terbentuk kisi kristal yang disebut kisi tipe 1:1. Dalam kisi kristal tipe 2:1, satu lembar alumina terikat oleh dua lembar silika, satu lembar pada setiap sisinya. Dalam setiap kisi terdapat pengulangan unit yang tertentu dan teratur dalam arah menyamping atau menyebar. Unit-unit ini disebut unit sel.

Mineral lempung dibagi menjadi tiga golongan utama :

1. Golongan montmorillonit.

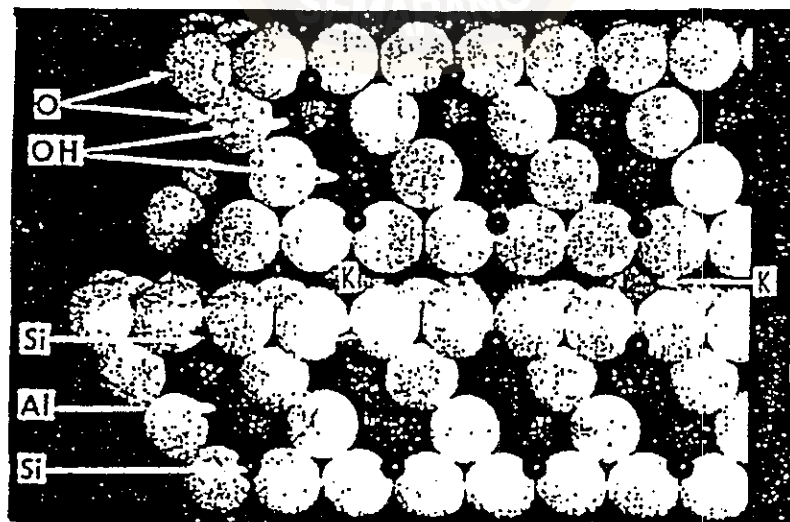
Kristal montmorillonit tersusun dari dua lembaran silika dan satu lembaran alumina yang terikat oleh atom oksigen membentuk kisi kristal tipe 2:1. Antar kesatuan struktur satu sama lain terikat secara lemah oleh ikatan oksigen-oksigen, sehingga apabila mengalami kontak dengan air atau uap air, molekul-molekul air dapat bergerak di antara satuan-satuan struktur, karenanya kisi kristal ini mudah mengembang. Kristal montmorillonit seperti keping. Rumus molekulnya dapat dinyatakan sebagai  $\text{Al}_4\text{Si}_8\text{O}_{20}(\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . Komposisi kimianya adalah 66,70 %  $\text{SiO}_2$ , 28,30 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dan 5 %  $\text{H}_2\text{O}$ .



Gambar II.3. Unit Sel montmorillonit. <sup>(4)</sup>

## 2. Golongan illit.

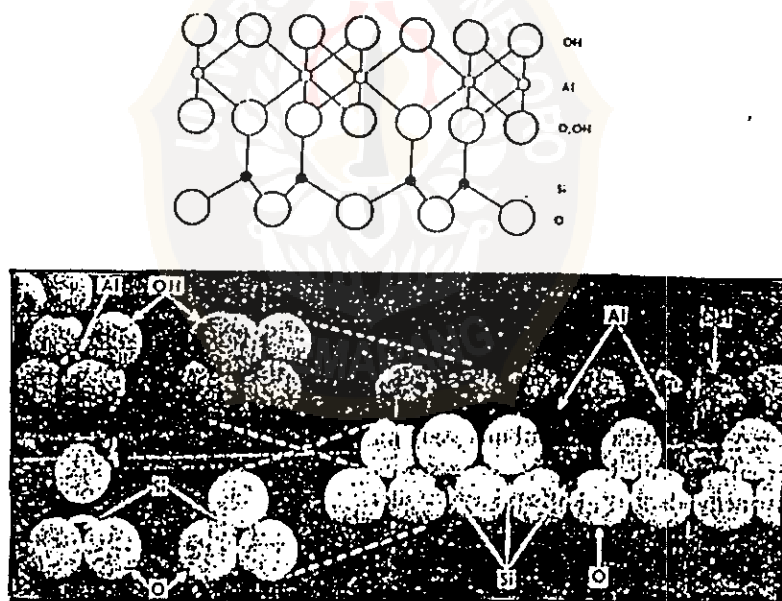
Struktur dasar illit menyerupai montmorillonit, memiliki kristal tipe 2:1. Namun illit mengandung kalium berlapis. Disamping itu butir-butir illit lebih besar. Rumus molekul illit adalah  $K_x(Al_4Fe_4Mg.Mg_6)(OH)_4(Si_8-xAl_x)O_{20}$ . Komposisi kimianya 50-60 %  $SiO_2$ , 18-31 %  $Al_2O_3$ .



Gambar II.4. Unit Sel illit <sup>(4)</sup>

### 3. Golongan kaolinit.

Golongan kaolinit berbentuk keping, dibangun dari kesatuan kristal pipih. Masing-masing kesatuan kristal disusun dari satu lembaran alumina dan satu lembaran silika secara berganti-ganti membentuk kisi kristal tipe 1:1. Kedua lembaran alumina dan silika dalam tiap kesatuan kristalnya dihubungkan oleh atom-atom oksigen yang saling berpasangan dengan atom silikon dan aluminium di dalam masing-masing lembaran. Kesatuan-kesatuan kristal ini selanjutnya diikat secara kuat oleh ikatan hidrogen-hidroksil sehingga terjadi bentuk kisi yang tetap dan tidak dapat mengembang. Rumus molekulnya dapat dinyatakan sebagai  $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ . Komposisi kimianya terdiri dari 46,54 %  $\text{SiO}_2$ , 39,5 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dan 13,96 %  $\text{H}_2\text{O}$ .



Gambar II.5. Unit Sel kaolinit.<sup>(4)</sup>

## 2.2. Minyak Kelapa Sawit<sup>(1)</sup>

Minyak kelapa sawit merupakan sumber minyak nabati yang penting disamping minyak kelapa. Peningkatan produksi minyak kelapa sawit dan minyak nabati lainnya perlu mendapat perhatian, karena kebutuhan untuk minyak makan maupun kebutuhan industri semakin meningkat.

Minyak sawit terdiri dari fraksi padat dan fraksi cair dengan perbandingan seimbang. Penyusun fraksi padat terdiri dari asam lemak jenuh, antara lain asam miristat (1%), asam palmitat (45%) dan asam stearat (3%). Sedangkan fraksi cair tersusun dari asam lemak tidak jenuh yang terdiri dari asam oleat (39%) dan asam linoleat (11%). Kandungan minor dalam minyak sawit berjumlah  $\pm 1\%$  antara lain terdiri dari karoten, tokoferol, sterol, alkohol, triterpen dan fosfolipid.

Minyak sawit yang keluar dari tempat perasan atau pengepresan masih berupa minyak sawit kasar karena masih mengandung kotoran berupa partikel-partikel dari tempurung dan serabut serta 40-45 % air. Agar diperoleh minyak sawit yang bermutu baik, minyak sawit kasar tersebut mengalami pengolahan lebih lanjut. Dengan melalui pemurnian yang bertahap akan dihasilkan minyak sawit mentah (Crude Palm Oil, CPO). CPO ini dapat ditampung dalam tanki penampungan dan siap dipasarkan atau mengalami pengolahan lebih lanjut sampai dihasilkan minyak sawit murni (Processed Palm Oil, PPO) dan hasil olahan lainnya. CPO berwarna kuning oranye sehingga jika digunakan sebagai bahan baku untuk pangan perlu dilakukan penghilangan warna atau pemucatan. Pemucatan ini dimaksudkan untuk mendapatkan warna minyak sawit yang lebih memikat dan sesuai dengan kebutuhannya.

### 2.3. Adsorpsi.<sup>(7)</sup>

Pada dasarnya proses pemucatan minyak oleh lempung merupakan peristiwa adsorpsi. Adsorpsi adalah suatu proses penyerapan suatu gas atau cairan pada permukaan padatan atau pada fasa antar muka. Secara umum proses ini dapat dibedakan atas adsorpsi fisika dan adsorpsi kimia. Pada adsorpsi kimia terbentuk lapisan monomolekuler antara adsorbat dan adsorben yang disebabkan oleh terjadinya ikatan kimia diantara keduanya. Sedangkan adsorpsi fisika ditandai dengan terbentuknya lapisan multimolekuler pada permukaan adsorben akibat adanya gaya van der waals serta interaksi antara molekul adsorben dan adsorbat yang mempunyai perbedaan muatan ionik.

#### 2.3.1. Isoterm Adsorpsi.<sup>(10)</sup>

Suatu bentuk persamaan empiris dikemukakan sebagai salah satu persamaan isoterm adsorpsi dan dikenal dengan nama persamaan empiris Freundlich

$$\frac{x}{m} = k C^{\frac{1}{n}} \quad (1)$$

atau dapat ditulis dalam bentuk logaritma :

$$\log \frac{x}{m} = \log k + \frac{1}{n} \log C \quad (2)$$

dengan  $x$  = berat zat terlarut yang telah diadsorpsi

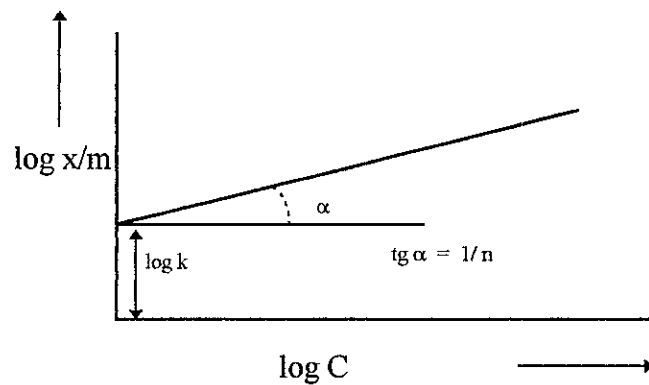
$m$  = berat adsorben yang digunakan

$C$  = konsentrasi zat terlarut dalam larutan yang berada pada kesetimbangan

$n, k$  = konstanta adsorpsi

Pernyataan tersebut adalah linear dan grafik yang didapat dengan kalibrasi  $\log x/m$  terhadap  $\log C$  adalah garis lurus dengan intersepnya pada sumbu  $\log x/m$  dengan tinggi

yang diwakili  $\log k$ , slopenya membentuk sudut dengan sumbu  $\log C$  dengan tangennya adalah  $1/n$  seperti yang terlihat pada Grafik II.1.



Grafik II.1. Adsorpsi isoterm Freundlich.

## 2.4. Struktur Mikro Zat Padat. <sup>(3)</sup>

Ada dua karakter yang menentukan sifat permukaan zat padat, yaitu karakter kimia (komposisi kimia) dan karakter fisika (geometri) nya. Karakter fisika ini dikenal sebagai struktur mikro permukaan dan terdiri dari luas permukaan spesifik dan struktur pori zat padat.

### 2.4.1. Luas Permukaan Lempung. <sup>(9)</sup>

Ukuran partikel penyusun lempung menentukan besarnya luas permukaan. Semakin kecil ukuran partikel, maka semakin besar luas permukaannya. Disamping luas permukaan luar, ada juga jenis lempung yang mempunyai luas permukaan dalam. Permukaan dalam ini terdapat diantara lempengan-lempengan kristal yang menyusun setiap kristal. Jadi lempung mempunyai luas permukaan yang besar, tidak hanya



disebabkan oleh halusnya partikel penyusun, tetapi juga oleh susunan lempung yang berupa lempengan-lempengan yang mempunyai ruangan di antaranya. Faktor luas permukaan ini sangat berpengaruh dalam sistem katalisa heterogen dan proses adsorpsi. Karena baik pada katalis maupun adsorben, proses-proses kimia terjadi pada permukaannya sehingga luas yang tersedia untuk proses-proses ini merupakan hal yang sangat penting

#### 2.4.2. Struktur Pori Zat Padat. <sup>(3)</sup>

Terlepas dari sifat kimianya, adsorben diklasifikasikan sebagai berpori dan nonpori. Pori-pori adsorben merupakan rongga atau tempat-tempat yang kosong. Ukuran pori merupakan dasar yang menentukan mekanisme adsorpsi dan fenomena kapiler yang terjadi di dalamnya. Pengembangan dari klasifikasi IUPAC, pori-pori dapat diklasifikasikan menurut lebar karakteristik  $2r$  (diameter)-nya ke dalam :

Makropori	$2r \geq 50 \text{ nm}$
Mesopori	$50 \text{ nm} \geq 2r \geq 2 \text{ nm}$
Mikropori	$2 \text{ nm} \geq 2r$
Ultramikropori	$2r \leq 0,6 \text{ nm}$