

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

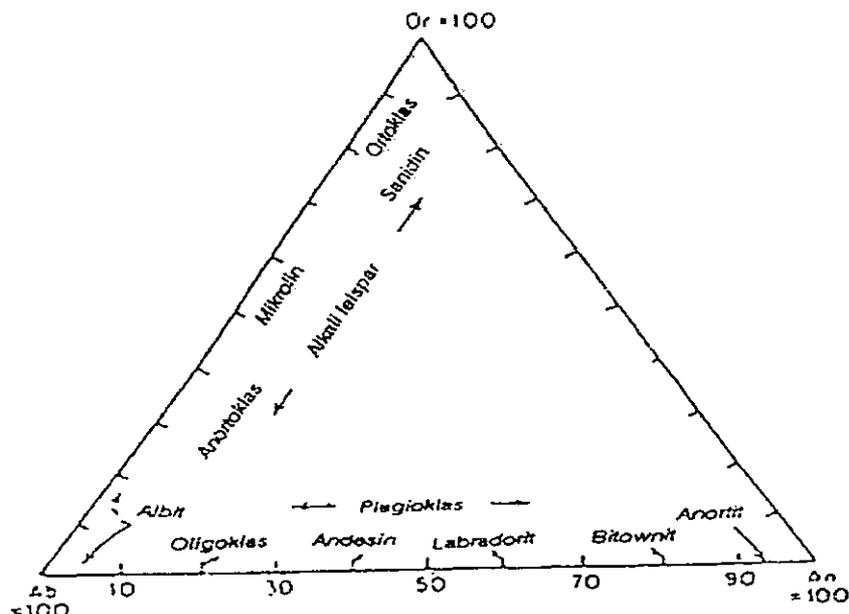
2.1 Feldspar

Feldspar adalah mineral alumina silika yang berasosiasi dengan unsur-unsur kalium (K), natrium (Na) dan kalsium (Ca) dalam perbandingan yang beragam. Berdasarkan kandungan unsur-unsur tersebut, secara mineralogi feldspar dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok mineral, yaitu:

- a. alkali feldspar
- b. plagioklas

Kelompok alkali feldspar adalah sanidin sebagai kalium-natrium feldspar dan anortoklas sebagai natrium-kalium feldspar, sedangkan ortoklas dan mikroklin keduanya termasuk sanidin, namun masing-masing mempunyai sistem kristal yang berbeda, yaitu ortoklas mempunyai sistem kristal monoklin dan mikroklin mempunyai sistem kristal triklin (Kerr, 1959).

Kelompok feldspar plagioklas terklasifikasikan mulai dari albit (natrium-kalsium feldspar) dengan komposisi Na:Ca sekitar 9:1 hingga anortit (kalsium-natrium feldspar) dengan komposisi Na:Ca sekitar 1:9. Klasifikasi feldspar secara lebih lengkap berdasarkan kandungan unsur-unsur kalium (K), natrium (Na) dan kalsium (Ca) disajikan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Hubungan antara K-Na-Ca Feldspar

Pada dasarnya feldspar mempunyai struktur tiga dimensi yang disebut tektosilikat dengan tetrahedral silika (SiO_4) dan tetrahedral alumina (AlO_4). Celah-celah dalam jaringan tetrahedral silika dan alumina ini ditempati oleh kation-kation, seperti Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , dll (Tan, 1991). Sifat fisik feldspar antara lain mempunyai nilai kekerasan 6,0–6,5 Mohs, berat jenis 2,4–2,8 g/mL dengan titik lebur 1100–1500°C dan warna yang bervariasi mulai dari berwarna putih, keabuan, hijau muda dan kuning kotor (Sukandarrumidi, 1999).

2.2 Kegunaan dan Syarat Mutu Feldspar

Feldspar digunakan di berbagai industri dan paling banyak diperlukan sebagai bahan pelebur dalam pembuatan keramik halus seperti alat makan minum (*table ware*), ubin, isolator dan juga digunakan dalam industri gelas/kaca. Pada umumnya bahan galian feldspar dari alam banyak mengandung mineral-mineral

pengotor seperti kaolinit ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), ilmenit (FeO-TiO_2), magnetit (Fe_3O_4), hematit (Fe_2O_3), dll. Mineral feldspar yang paling cocok untuk industri keramik halus dan gelas/kaca adalah feldspar yang dominan mengandung kalium oksida tetapi mengandung kalsium oksida yang rendah. Syarat mutu feldspar berdasarkan kegunaannya disajikan dalam tabel 2.1 (Ardha, 1995):

Tabel 2.1. Syarat mutu feldspar untuk pembuatan keramik halus (SII No. 1145 - 1984)

Oksida	Feldspar untuk			
	Porselen	Saniter	Gerabah halus padat	Gerabah halus tidak padat
$\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$	6,0-15 %	6,0-15 %	6,0-15 %	6,0-15 %
Fe_2O_3 , maks	0,5 %	0,7 %	0,8 %	1,0 %
TiO_2 , maks	0,3 %	0,7 %	-	-
CaO , maks	0,5 %	0,5 %	1,0 %	-

2.3 Keramik

Berdasarkan fungsi dan struktur produknya, keramik dibedakan menjadi dua golongan besar yaitu keramik tradisional dan keramik maju. Keduanya dibedakan terutama atas dasar pemakaiannya seperti sifat fisik, listrik, optik, termik dan sebagainya. Keramik tradisional memiliki struktur makro, sebagian besar terdiri dari fase gelas sebagai matrik di antara kristal yang terdispersi di dalamnya. Keramik maju berstruktur mikro, sebagian besar terdiri dari fase kristal.

Industri keramik tradisional lebih dikenal sebagai industri tembikar atau industri gerabah (Kingery, 1976). Pada beberapa tahun terakhir ini telah

dikembangkan berbagai produk baru sesuai dengan perkembangan kebutuhan akan bahan yang tahan suhu yang lebih tinggi, tekanan yang lebih besar, karakteristik listrik yang khusus atau tahan terhadap bahan kimia yang korosif (Austin, 1996). Produk keramik tradisional antara lain meliputi produk-produk kaca, semen keramik putih (porselen), enamel porselen dan keramik bahan bangunan.

Jenis keramik maju atau disebut juga *fine ceramic*, *advance ceramic* atau *advance technical ceramic* dapat digolongkan menjadi dua golongan besar yaitu:

1. Keramik struktural, termasuk dalam golongan ini adalah suku cadang konstruksi mesin, busi, dan sebagainya.
2. Keramik fungsional termasuk dalam golongan ini adalah *electrical ceramics* (seperti resistor, konduktor, semikonduktor, isolator dan sebagainya), *optical ceramics* (seperti pada laser), dan sebagainya (Baraba, 1998).

2.4 Pertukaran Ion

Padatan memiliki kelebihan muatan listrik yang dinetralkan oleh kation atau anion penyeimbang muatan. Jika penyeimbang muatan berupa kation maka disebut penukar kation dan jika anion disebut penukar anion (Dofner, 1991). Pertukaran kation adalah pertukaran antara satu kation dalam suatu larutan dengan kation lain pada permukaan dari setiap permukaan bahan yang aktif. Semua mineral silika alumina memungkinkan untuk terjadinya pertukaran kation (Foth, 1995).

Kation-kation yang berbeda dapat mempunyai kemampuan yang berbeda untuk menukar kation yang diikat (Tan, 1991).

Sifat-sifat pertukaran ion, yaitu (Vogel, 1961):

1. Pada konsentrasi rendah, temperatur standar dan muatan ion sama, pertukaran ion akan semakin meningkat dengan menurunnya ukuran jari-jari hidrasi penukar.
2. Pada konsentrasi rendah dan temperatur standar, pertukaran ion akan semakin meningkat dengan bertambahnya muatan ion penukar.
3. Pertukaran ion antara ion yang bervalensi tinggi dalam bahan penukar dengan ion bervalensi rendah dalam larutan, maka pertukaran ion semakin mudah terjadi dengan meningkatnya konsentrasi larutan.

2.5 Mobilitas Ion

Penelitian awal tentang mobilitas berdasarkan potensial ionik unsur-unsur dilakukan oleh Gartledge (1928) dan Goldschmidt (1937) dan ditinjau kembali oleh Loughnan (1969) dan Millot (1970). Berdasarkan potensial ionik, yaitu angka banding muatan ion dan jari-jari ion (z/r), unsur-unsur dapat digolongkan menjadi tiga kelompok.

1. Ion-ion dengan potensial ionik rendah, meliputi kation-kation alkali dan alkali tanah, serta anion-anion halida. Ion-ion monovalen dan divalen ini sangat mudah larut dan mudah berpindah (Siderius, 1973). Berdasarkan potensial ionik unsur-unsur, kalium dapat diharapkan

sebagai unsur yang paling mobil karena unsur ini memiliki potensial ionik yang terendah (Loughnan, 1969).

2. Ion-ion dengan potensial ionik sedang, meliputi kation-kation logam transisi dan aluminium. Ion-ion dalam kelompok ini, dengan muatan dan ukuran sedang mempunyai kelarutan yang rendah, akibatnya ion-ion ini cenderung tinggal dan bertumpuk dalam tanah.
3. Kelompok ion dengan potensial ionik tinggi meliputi kation berukuran kecil dengan muatan yang tinggi. Ion-ion kelompok ini umumnya cukup mudah larut sehingga cenderung terlepas dari tanah (Siderius, 1973).

2.6 Kapasitas Pertukaran Kation

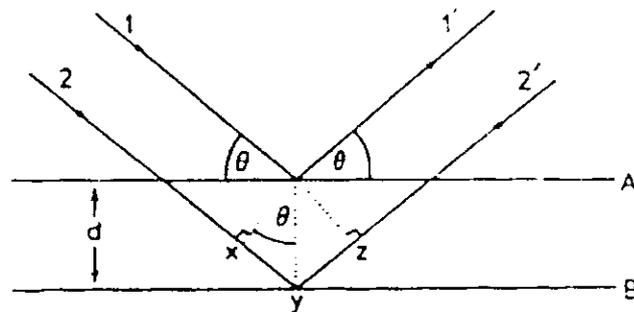
Kapasitas Pertukaran Kation (KPK) didefinisikan sebagai kapasitas suatu bahan untuk menjerap dan mempertukarkan kation. KPK biasanya dinyatakan dalam miliekuivalen per 100 gram bahan (Tan, 1991).

$KTK = \sum mEk$ kation dapat dipertukarkan per 100 gram bahan

Berat ekuivalen suatu zat merupakan kuantitas yang mempunyai kesamaan kimiawi dengan 1 gram hidrogen. Jumlah atom hidrogen dalam berat ekuivalen merupakan bilangan Avogadro ($6,02 \times 10^{23}$). Berat satu miliekuivalen setara dengan 0,001 gram hidrogen. Jika suatu bahan memiliki kapasitas tukar satu miliekuivalen, maka bahan tersebut akan berisi $6,02 \times 10^{20}$ kation yang diadsorpsi (Foth, 1995).

2.7 Difraksi Sinar-X

Kristal terbangun oleh atom-atom yang tersusun secara teratur dan berulang yang mempunyai jarak tetap. Hal ini dapat bertindak sebagai kisi-kisi pendifraksi sinar-X yang dapat menghasilkan pola difraksi yang berkarakteristik.



Gambar 2.2 Difraksi sinar-X

Suatu berkas sinar-X dengan panjang gelombang λ jatuh pada kristal dengan sudut θ terhadap permukaan bidang dengan jarak antar bidang d . Seberkas sinar mengenai atom A pada bidang pertama dan atom B pada bidang berikutnya dan masing-masing atom menghamburkan berkas sinar tersebut. Perbedaan jarak yang ditempuh oleh berkas 1-1' dan 2-2' merupakan kelipatan bilangan bulat dari panjang gelombang $n\lambda$. Hubungan antara panjang gelombang dengan sudut difraksi dinyatakan dengan persamaan Bragg, sebagai berikut (West, 1984):

$$2 d \sin \theta = n \lambda \quad \text{..... persamaan Bragg}$$

keterangan:

d : jarak antar bidang atom

θ : sudut difraksi

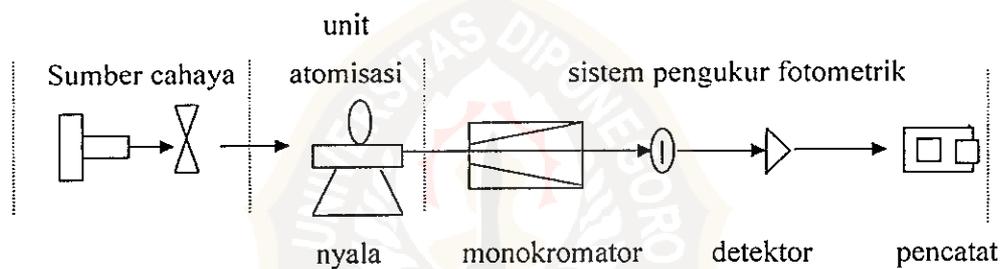
λ : panjang gelombang

n : tingkat difraksi

2.8 Spektrofotometri Serapan Atom

Spektrofotometri Serapan Atom adalah suatu metode pengukuran yang didasarkan pada jumlah radiasi yang diserap oleh atom-atom bebas bila sejumlah radiasi dilewatkan melalui sistem yang mengandung atom bebas. Banyaknya radiasi yang diserap tergantung pada jumlah atom bebas yang terlibat dan pada kemampuan atom-atom itu untuk menyerap radiasi (Khopkar, 1990).

Alat Spektrofotometer Serapan Atom terdiri atas tiga komponen penting yaitu sumber radiasi (lampu katoda berongga), unit atomisasi, dan sistem pengukur fotometrik (monokromator, detektor, dan pencatat), yang disajikan pada gambar 2.3 (Hendayana, 1994).



Gambar 2.3 Skema instrumentasi Spektrofotometer Serapan Atom