

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Feldspar

Ditinjau dari etimologi atau asal kata, feldspar berasal dari kata Jerman “*feldspath*” – batu lapangan, yang mengandung arti kristal besar yang mudah dibelah. Bila ditinjau dari mineralogi, feldspar berarti mineral alumina silikat anhidrat yang berasosiasi dengan unsur-unsur kalium (K), natrium (Na) dan kalsium (Ca) dalam perbandingan yang beragam. Berdasarkan komposisi kimia, feldspar mempunyai rumus umum  $MZ_4O_8$ . M adalah kation-kation  $K^+$ ,  $Na^+$  atau  $Ca^{2+}$ . Komponen Z adalah kation-kation  $Al^{3+}$  dan  $Si^{4+}$  (Ardha, 1995).

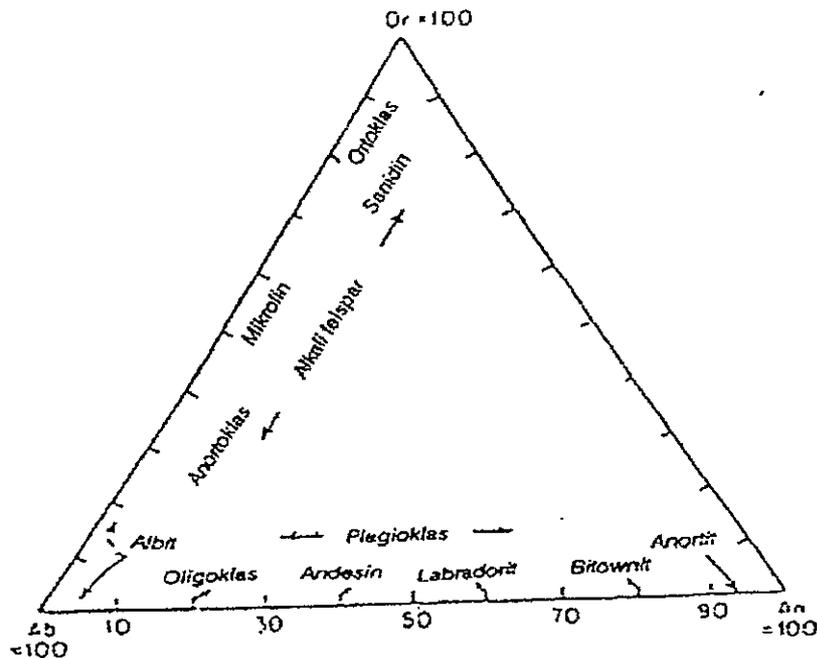
Feldspar secara umum dapat dikelompokkan dalam 3 bagian:

- ortoklas, Or =  $KAlSi_3O_8$
- albit, Ab =  $NaAlSi_3O_8$
- anortit, An =  $CaAl_2Si_2O_8$

Ortoklas dan albit membentuk suatu kelompok feldspar yang disebut alkali feldspar dengan anortit terdapat dalam jumlah kecil (minor) atau bahkan tidak ada sama sekali. Albit dan anortit membentuk kelompok plagioklas dimana range komposisinya antara 100 % albit sampai 100% anortit

(Kerr, 1959).

Kelompok-kelompok feldspar tersebut dapat divisualisasikan dalam bentuk diagram hubungan antara K-Na-Ca seperti disajikan pada gambar 2.1 (Kerr, 1959).



Gambar 2.1 Hubungan antara K-Na-Ca feldspar (Kerr, 1959)

Feldspar termasuk jenis mineral tektosilikat yang tersusun atas tetrahedron  $\text{SiO}_4$ , keempat atom oksigen dari tetrahedron  $\text{SiO}_4$  tersebut digunakan bersama antar tetrahedron sehingga akan terbentuk suatu kisi tiga dimensi. Atom silikon (Si) seringkali digantikan oleh atom aluminium (Al), hal ini menimbulkan ketidakseimbangan muatan sehingga dibutuhkan kation tambahan untuk menetralkannya (Day, 1987). Kation-kation penetral tersebut biasanya adalah kation logam alkali dan alkali tanah, seperti  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$ . Kation penetral (penyeimbang) muatan ini tidak terikat pada kerangka silikat tetapi bebas bergerak di permukaan kerangka aluminosilikat sehingga bisa dipertukarkan dengan kation lain (Tan, 1991).

Seluruh jenis feldspar pada umumnya mempunyai sifat fisik yang hampir sama, yaitu kekerasan sekitar 6-6,5 Mohs, berat jenis 2,4-2,8 g/mL,

titik lebur 1100-1500<sup>0</sup>C, warnanya bervariasi mulai dari putih keabuan, coklat, kuning dan hijau (Ardha, 1995).

## 2.2. Feldspar dalam Industri

Feldspar digunakan di berbagai industri, paling banyak diperlukan sebagai bahan pelebur atau perekat pada suhu tinggi dalam pembuatan keramik halus seperti barang pecah belah/alat makan minum, saniter, isolator dan juga digunakan dalam industri gelas/kaca. Industri keramik halus dan gelas terutama membutuhkan feldspar dengan kadar kalium oksida (K<sub>2</sub>O) yang lebih tinggi daripada kadar kalsium oksida (CaO).

Persyaratan mutu feldspar sebagai bahan baku dalam industri keramik disajikan dalam tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1: Syarat mutu feldspar untuk industri keramik halus (SII No.1145-1984) (Ardha, 1995)

Oksida	Feldspar untuk			
	Porselen	Saniter	Gerabah Halus Padat	Gerabah Halus Tidak Padat
K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O	6,0-15,0 %	6,0-15,0%	6,0-15,0%	6,0-15,0%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , maks	0,5 %	0,7%	0,8%	1,0%
TiO <sub>2</sub> , maks	0,3%	0,7%	-	-
CaO, maks	0,5%	0,5%	1,0%	-

## 2.3. Keramik

Keramik didefinisikan sebagai bahan yang tersusun atas campuran logam dan non logam dan biasanya terbuat dari senyawa silikat. Berdasarkan fungsi dan mikrostruktur produknya, keramik dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu:

### 1. keramik tradisional

mempunyai struktur makro, sebagian besar terdiri atas fase gelas sebagai matrik diantara kristal yang terdispersi di dalamnya.

### 2. keramik maju

mempunyai struktur mikro, sebagian besar terdiri atas fase kristal

(Baraba, 1998).

Industri keramik tradisional yang kadang-kadang disebut industri tembikar atau industri gerabah menghasilkan berbagai jenis produk yang pada dasarnya adalah silikat, seperti keramik putih (*white ware*) dan keramik bahan bangunan. Pada beberapa tahun terakhir ini telah dikembangkan pula berbagai produk baru sesuai dengan perkembangan kebutuhan akan bahan yang tahan suhu lebih tinggi, tekanan yang lebih besar, sifat-sifat mekanik yang lebih baik, serta karakteristik listrik yang khusus, atau tahan terhadap bahan kimia yang korosif.

Produk keramik tradisional atau klasik dibuat dari tiga bahan baku utama yaitu lempung, feldspar dan pasir, sedangkan produk keramik maju, seperti misalnya suku cadang konstruksi mesin, alat pemotong, busi dan keramik suhu tinggi, dibuat dari bahan-bahan yang sama tetapi dengan tambahan bahan-bahan khusus yang disesuaikan dengan fungsi dan tujuan penggunaannya (Austin, 1996).

## 2.4. Pertukaran Ion

Proses pertukaran ion adalah proses pertukaran antara ion-ion di dalam larutan dengan ion-ion di dalam bahan penukar yang berupa padatan. 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)

Kecenderungan penukar ion memilih kation tertentu dibanding kation lain merupakan sifat yang amat penting. Kecenderungan tersebut akan menentukan dapat atau tidaknya kation yang bermuatan sama dipisahkan.

Sifat-sifat pertukaran ion:

1. Pada konsentrasi rendah, temperatur standar dan valensi yang sama, maka pertukaran ion akan meningkat dengan berkurangnya ukuran hidrat ion penukar
2. Pada konsentrasi rendah dan temperatur standar, pertukaran ion akan meningkat dengan meningkatnya valensi ion penukar
3. Untuk pertukaran antara ion yang bervalensi lebih tinggi dalam penukar dengan ion bervalensi lebih rendah dalam larutan, pertukaran semakin mudah dengan meningkatnya konsentrasi (Vogel, 1961).

## 2.5. Kapasitas Pertukaran Kation

Kation adalah ion bermuatan positif seperti  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$  dan sebagainya. Banyaknya kation (dalam miliekuivalen) yang dapat dijerap dan dipertukarkan oleh suatu bahan per satuan berat bahan (biasanya per gram atau per 100 gram) dinamakan kapasitas pertukaran kation (KPK) (Hardjowigeno, 1992).

$\text{KPK} = \Sigma \text{mek kation dapat dipertukarkan per 100 gram bahan}$

## 2.6. Analisis Difraksi Sinar X

Kristal terbangun oleh atom-atom yang tersusun secara teratur dan simetris yang mempunyai jarak tetap. Hal ini dapat bertindak sebagai kisi-kisi pendifraksi sinar X yang dapat menghasilkan pola difraksi yang berkarakteristik. Dengan mengetahui jarak antar bidang, kita dapat meramal struktur kristalnya (Richmeyer, 1969)

Suatu berkas sinar X dengan panjang gelombang  $\lambda$  jatuh pada kristal dengan sudut  $\theta$  terhadap permukaan bidang dengan jarak antara bidang  $d$ . Seberkas sinar mengenai atom A pada bidang pertama dan atom B pada bidang berikutnya dan masing-masing atom menghamburkan berkas sinar tersebut. Interferensi konstruktif hanya terjadi antara sinar terhambur yang sejajar dan beda jarak jalannya tepat  $n\lambda$ , dengan  $n$  menyatakan bilangan bulat (Richmeyer, 1969)

Hubungan antara panjang gelombang dengan sudut difraksi dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$2 d \sin \theta = n \lambda \dots\dots\dots \text{Persamaan Bragg}$$

keterangan:

$d$  : jarak antar bidang atom

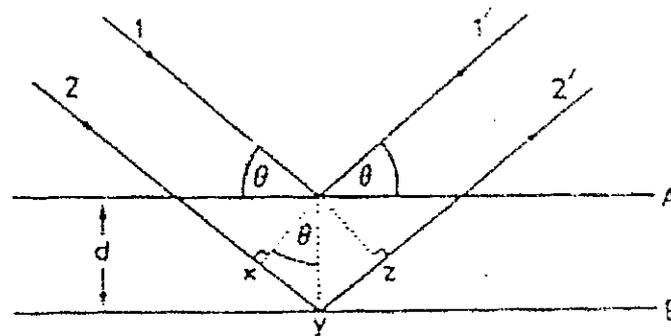
$\theta$  : sudut difraksi

$\lambda$  : panjang gelombang

$n$  : tingkat difraksi

Seberkas sinar X yang terarah jatuh pada kristal dengan sudut  $\theta$  menuju detektor. Detektor hanya menerima berkas sinar X yang sudut jatuh dan sudut

difraksi sama. Ketika  $\theta$  diubah-ubah, detektor akan mencatat puncak-puncak intensitas bersesuaian dengan tingkat difraksi. Skema dari difraksi sinar X disajikan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2: Skema Difraksi Sinar X (Richmeyer, 1969)

## 2.7. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometri serapan atom berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Jika cahaya dengan panjang gelombang yang sesuai mengenai suatu atom keadaan dasar yang bebas, atom tersebut akan menyerap cahaya ketika cahaya memasuki keadaan tereksitasi pada proses yang dikenal sebagai absorpsi atom. Ketika jumlah atom dalam lintasan cahaya bertambah, banyaknya cahaya yang diserap juga bertambah. Dengan mengukur banyaknya cahaya yang diserap, penetapan secara kuantitatif unsur yang dianalisis dapat dilakukan. Penggunaan sumber cahaya yang khusus dan pemilihan panjang gelombang secara cermat membuat penetapan kuantitatif yang spesifik unsur-unsur tertentu dengan adanya unsur yang lain (Khopkar, 1990).