



**Handouts**  
**Geologi Lingkungan (GG405)**

**Materi:**

**BATUAN, MINERAL DAN BATUBARA**

**Disusun Oleh:**

**Nandi, S.Pd.M.T.,M.Sc.**  
**19790101 200501 1002**

**JURUSAN PENDIDIKAN GEOGRAFI**  
**FAKULTAS PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL**  
**UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**  
**2010**

## ***PENDAHULUAN***

Di bumi ini terdapat banyak sekali kandungan sumber daya alamnya, diantaranya yaitu batuan dan mineral. Batuan dan mineral mempunyai manfaat yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Batuan merupakan kumpulan dari satu atau lebih mineral, batuan penyusun kerak bumi berdasarkan kejadiannya (genesis), tekstur, dan komposisi mineralnya dapat dibagi menjadi 3, yaitu :

1. Batuan beku (igneous rocks)
2. Batuan sedimen (sedimentary rocks)
3. Batuan metamorf/malihan (metamorphic rocks)

Batuan dan mineral merupakan sumber daya alam yang banyak dibutuhkan dan digunakan untuk kehidupan manusia, dan bahan dasar industri. Batuan terbentuk dari kumpulan magma yang membeku di permukaan bumi dan berakhir menjadi berbagai jenis batuan. Sedangkan mineral terbentuk secara anorganik, mempunyai komposisi kimia pada batas-batas tertentu dan memiliki atom-atom yang tersusun secara teratur, mineral merupakan komponen batuan yang membentuk lapisan kerak bumi.

# **BATUAN**

Batuan adalah benda alam yang menjadi penyusun utama bumi. Kebanyakan batuan merupakan campuran mineral yang tergabung secara fisik satu sama lain. Beberapa batuan terutama tersusun dari satu jenis mineral saja, dan sebagian kecil lagi dibentuk oleh gabungan mineral, bahan organik serta bahan-bahan vulkanik.

Berdasarkan kejadiannya (geneses), tekstur dan komposisi mineralnya dapat dibagi menjadi tiga, yaitu :

1. Batuan Beku (igneous rocks)
2. Batuan Sedimen (sedimentary rocks)
3. Batuan Metamorf (Metamorphic rocks)

## **1. Batuan Beku (igneous rocks)**

Batuan beku berasal dari cairan magma yang membeku akibat mengalami pendinginan. Menurut ilmu petrologi semua batuan beku terbentuk dari magma karena membekunya lelehansilikat yang cair dan pijar. Magma yang cair dan pijar itu berada di dalam bumi dan oleh kekuatan gas yang larut di dalamnya naik ke atas mencari tempat-tempat yang lemah dalam kerak bumi seperti daerah patahan / rekahan. Magma akan keluar mencapai permukaan bumi melalui pipa gunung api dan disebut lava, akan tetapi ada pula magma yang membeku jauh di dalam bumi dan dikenal dengan nama batuan beku dalam.

Batuan beku terdiri atas kristal-kristal mineral dan kadang-kadang mengandung gelas. Mineral yang pertama terbentuk ialah mineral yang berat jenisnya besar yaitu mineral yang berwarna tua. Karena kristalisasi, maka susunan magma akan berubah, mineral yang telah tenggelam tidak akan larut kembali. Akan tetapi, jenis itu akan tetap tinggal di bawah dari magma.

### a) **Klasifikasi Batuan beku**

Berdasarkan letak kejadiannya, batuan beku dibagi menjadi tiga, yaitu :

#### a. **Batuan beku dalam (plutonik)**

Batuan beku dalam adalah batuan yang terbentuk barada jauh di dalam bumi (15-50 km), proses pendinginan sangat lambat karena dekat dengan astenosfer sehingga batuan seluruhnya terdiri atas kristal-kristal

Ciri-ciri batuan plutonik :

- a. Umumnya berbutir lebih kasar dibandingkan batuan ekstrusi.
- b. Jarang memperlihatkan struktur visikular (mengandung lubang-lubang gas)
- c. Batuan dapat berubah batuan yang bebatasan pada semua sisinya.

**Berdasarkan ukurannya (diameter) batuan plutonik dibedakan menjadi 2 macam, yaitu :**

#### a) **Plutonik Tebular**

Berukuran relatif kecil dan biasanya letaknya agak dekat ke permukaan bumi. Contoh :

- Sill merupakan batuan plutonik tebular yang jika dilihat dari posisi / tata letaknya bersifat concordant / selaras dengan lapisan batuan sekitarnya. Bisa mendatar, miring/tegak sesuai arah lapisan.
- Dike merupakan tabular yang jika dilihat dari posisi / tata letaknya bersifat discordant / memotong lapisan batuan sekitarnya. Batuan dike ini sangat sulit untuk dihancurkan.

#### b) **Plutonik Masif**

Batuan beku yang berupa plutonik masif berukuran lebih besar dari plutonik tabular dan biasanya letaknya agak dalam.

Plutonik masif terbagi atas 2 macam, yaitu :

- Lakolit (laccolith), dalam bahasa Yunani, lakko adalah cadangan air dan lithos adalah batuan. Letaknya concordant / selaras dengan batuan

disekitarnya, dapat ditemukan di bawah dome (bentuk kubah), ukurannya kecil.

- Batolit (berasal dari kata bathos = dalam dan lithos = batuan), dijumpai dibagian dalam dan posisi / tata letaknya discordant serta ukurannya besar. tersingkap minimal 100 km<sup>2</sup>, pada umumnya bertekstur granitis. Ditemukan di bawah suatu rangkaian pegunungan besar.

Contoh batuan beku dalam : granit, granodiorit, gabro.

#### **b. Batuan beku korok (hypabisal)**

Terbentuk pada celah-celah / pipa gunung api, proses pendinginannya relatif cepat sehingga batuannya terdiri atas kristal-kristal yang tak sempurna dan bercampur dengan masa dasar sehingga membentuk struktur porfiritik. Contohnya granit porfiri dan diorit porfiri.

Granit porfiri disebut dengan gang (batuan intrusi). magma yang mempunyai susunan granit itu membeku dalam sebuah gang, maka batuan yang terbentuk itu disebut porfiri granit yang berarti granit yang bertekstur porfiri.

#### **c. Batuan beku luar (efusif)**

Terbentuk di (dekat) permukaan bumi. Proses pendinginan sangat cepat sehingga tidak sempat membentuk kristal. Struktur batuan ini dinamakan amorf. Contohnya obsidian, riolit, batu apung.

**Berdasarkan komposisi kimianya, batuan beku dibagi menjadi 5 kelompok yaitu :**

##### **a. Batuan beku ultra basa**

- Dunit
- Peridotit adalah kelompok batuan ultra basa. Pada umumnya berwarna gelap, berat jenisnya 3 - 3,3. Komposisi dan persentase secara umum dari mineral pembentuk batuannya adalah : mineral mafis (olivin, piroksen,

hornblenda) 85-95 %, mineral bijih (magnetit, ilmenit, kromit dll) 10-3 %, plagioklas kalsium 5 %.

**b. Batuan beku basa**

- Gabro adalah batuan beku dalam, umumnya berwarna hitam, mineralnya berbutir kasar hingga sedang, berat jenisnya 2,9 - 3,21. Komposisi dan persentase mineral pembentuknya adalah : Plagioklas ( labradorit atau bitownit) 70 - 45 %, mineral mafis 25 - 50 %.
- Basalt adalah batuan leleran dari gabro , mineralnya berbutir halus, berwarna hitam, berat jenisnya 2,9-3,1. komposisi dan persentase secara umum dari mineral pembentuk batuanannya adalah : Plagioklas (labradorit) 40-60 %, mineral mafis (klinopiroksen, olivin) 55-35 %.

**c. Batuan beku menengah (intermedier)**

- Andesit adalah batuan beku dalam mineralnya berbutir kasar hingga sedang, warnanya agak gelap, berat jenisnya 2,85-3. komposisi dan persentase secara umum dari mineral pembentuk batuanannya adalah : Plagioklas (oliyoklas atau andesin ) 55-70 %, mineral mafis (hornblende atau biotit) 40-24 %.
- Sianit

**d. Batuan Beku asam**

- Granit adalah batuan beku dalam bertekstur holokristalin, feneritik, berbutir kasar, mengandung mineral-mineral : kuarsa 10-4- %, felspar kalium 30-60 %, plagioklas natrium 0-35 %, mineral mafis (biotit, hornblenda) 35-10 %.
- Riolit adalah batuan leleran dari granit, berbutir halus, bertekstur holokristalin hingga hipokristalin, afanitik. Mempunyai komposisi mineral sama dengan granit. Riolit terbentuk sebagai batuan gang dan batuan leleran dalam bentuk retas, sill, dan aliran

**e. Batuan beku alkali**

- Kimberlit
- Leosilit

**Batuan beku didasarkan atas warna betuannya, yaitu :**

- a. Batuan beku yang berwarna terang, biasanya terdiri dari mineral-mineral ringan, mudah pecah, kaya silikat sehingga tergolong batuan bersifat asam silikat.
- b. Batuan beku yang berwarna gelap, biasanya terdiri dari mineral-mineral berat, sukar pecah, kandungan silikat terang tetapi kaya dengan mineral-mineral ferro-magnesia karena itu bersifat basa atau matik (dari kata magnesium dan ferrik)

**Ciri umum batuan beku :**

- a. Homogen dan kompak
- b. Tidak ada stratifikasi atau pelapisan
- b. Umumnya tidak mengandung fosil, kecuali tertimbun oleh materi-materi piroklastik. misalnya tertimbun abu vulkanis.

**b) Bentuk Batuan Beku**

Magma basa yang cair setelah membeku akan memberikan bentuk yang lain dari pada magma asal yang kental ada 2 bentuk besar batuan beku, yaitu bentuk ekstrusi dan bentuk intrusi :

- Bentuk ekstrusi adalah bentuk yang dibangun oleh magma ketika mencapai permukaan bumi yang disebut lava. lava yang cair membentuk lapisan lava yang tebal dan luas yang dikenal dengan pletu basalt (daratan tinggi berbatu basal. terdapat di India, Dekkan dan Ice Land leleran
- Batuan intrusi magma adalah magma yang naik menuju permukaan bumi sering tidak sampai keatas tetapi membeku di dalam bumi.

**Bentuk-bentuk batuan intrusi :**

- masa yang diintrusikan jauh didalam bumi terdiri dari ulolit dan stuck
- masa yang diintrusikan sejajar dengan pelapisan (konkordan) terdiri dari : retas, apofis, teras gunung api, konolit

**c) Srtuktur Batuan Beku**

Yaitu bentuk-bentuk batuan beku dalam ukuran yang besar, seperti lava bongkah, lava berbetuk tali, lava bantal, struktur aliran, struktur luka, struktur vesikular dan amy gladiod.

- batuan lava bongkah dan lava berbetuk tali, bagian permukaan yang telah membeku akan dihancurkan oleh arus yang mengalir didalamnya dan terbentuklah lava bongkah atau lava. apabila lava itu kental dan permukaannya belum membeku strukturnya akan dikerutkan oleh lava yang masih mengalir dibawahnya disebut dengan lava berbentuk tali.
- struktur yang diekstrusikan tidak ada yang selalu dalam keadaan sangat homogen. Ditemui pada batuan dalam dimana pelapisan-pelapisan yang memiliki perbedaan-perbedaan dalam komposisi atau tekstur mineralnya.
- struktur bantal, struktur yang dinyatakan pada batuan ekstrusi tertentu, yang dicirikan oleh masa yang berbentuk bantal dengan ukuran garis tengah dengan beberapa cm hingga im dan umumnya antara 30-60 cm.
- struktur vesikuler dan amygdaloid

lava yang banyak mengandung gas dengan segera dilepaskan setelah tekanan menurun karena naiknya lava di permukaan bumi. keluarnya gas akan membentuk lubang-lubang atau gelembung-gelembung yang berbentuk bulat, lonjong, silinder atau tak teratur. apabila lubang-lubang gas yang terisi oleh mineral-mineral sekunder maka terbentuklah struktur amygdaloid. mineral yang mengisi kalsit, silikat atau zeolit.

#### **d) Manfaat batuan beku**

Tak semua batuan beku mempunyai nilai ekonomis, hal ini tergantung pada sifat, komposisi mineral, kekeutan fisik, daya tahan, cara penggalianya, dan lain-lain.

Tiap jenis mineral mempunyai sifat dan komposisi mineral tertentu, tidak semua jenis batuan dapat digunakan untuk semua jenis pekerjaan. batuan mempunyai kegunaan sendiri tergantung sifatnya, misalnya :

1. batuan yang mempunyai kerapatan tinggi dan tidak porus sangat baik untuk keperluan pekerjaan di laut
2. batuan yang tidak terpengaruh oleh asam, baik untuk digunakan di daerah industri
3. batuan yang berat, keras, dan mempunyai daya tahan yang besar sesuai untuk digunakan sebagai fondasi bangunan pengeras jalan juga bahan lantai
4. batuan yang berwarna indah dan tidak porus dapat digunakan untuk pelapis dinding atau lantai
5. batuan yang umumnya mempunyai berat jenis  $\pm 2,6$ , baik untuk digunakan sebagai bahan pekerjaan teknik berat.

## **2. Batuan Sedimen ( sedimentary rocks)**

Batuan sedimen adalah batuan yang terjadi karena pengendapan materi hasil erosi. sekitar 80% permukaan benua tertutup batuan sedimen, walaupun volumenya hanya sekitar 5% dari volume kerak bumi.

### **a) Klasifikasi Batuan Sedimen**

Berdasarkan tenaga yang mengangkut hasil pelapukan dan erosi batuan sedimen dapat digolongkan atas 3 bagian :

- i. sedimen aquatis, yaitu sedimen yang diendapkan oleh tenaga air. contohnya : gosong pasir, flood plain, delta, dan lain-lain.
- ii. sedimen aeolis atau aeris, yaitu sedimen yang diendapkan oleh tenaga angin. contohnya : tanah loss, sand dunes.
- iii. sedimen glacial, yaitu sedimen yang diendapkan oleh gletser. contohnya morena, drumlin

Materi partikel ada yang kasar dan ada yang halus cara pengangkutan bermacam-macam, ada yang terdorong (traction), terbawa secara melompat-lompat (saltation), terbawa dalam suspensi, ada pula yang (solution).

Berdasarkan terbentuknya (lingkungan pengendapan), batuan sedimen dibagi menjadi dibagi menjadi tiga, yaitu :

- a. Sedimen laut (marine), diendapkan di laut contohnya batu gamping, dolomit, napal, dan sebagainya.
- b. Sedimen darat (teristris/kontinen), prosesnya terjadi di darat, misalnya endapan sungai (aluvium), endapan danau, talus, koluvium, endapan gurun (aeolis), dan sebagainya.
- c. Sedimen transisi, lokasi pembentukannya terletak antara darat dan laut, misalnya endapan delta dan endapan rawa-rawa (limnis).

Berdasarkan kedalamannya, laut dibagi menjadi beberapa zona (bathymetric zone), zona litoral, yaitu Zona Transisi yang terletak pada daerah pasang surut, Zona Epineritik, yaitu, dari batas daerah surut sampai kedalaman 50m, Zona Neritik (50-200m), Zona Bathial (200-2000m), dan Zona Abysal (>2000m).

**Penggolongan batuan sedimen yang didasarkan pada cara pengendapannya, dapat dikelompokkan menjadi 3 macam, yaitu :**

**a. Sedimen Klastis**

Kata klastik berasal dari bahasa Yunani yaitu klatos yang artinya pecahan. Jadi, sedimen klastik adalah akumulasi partikel-partikel yang berasal dari pecahan batuan dan sisa-sisa kerangka organisme yang telah mati. Penamaan batuan ini umumnya berdasarkan pada besar butirnya, yaitu sebagai berikut :

- Ukuran butir >256 mm disebut *boulder* atau *bongkah* (bongkah konglomerat)
- Ukuran butir 64-256 mm disebut *cobble* atau *kerakal* (kerakal konglomerat)
- ukuran butir 4-64 mm) disebut *pebble* atau *kerikil* (kerikil konglomera)
- Ukuran butir 2-4 mm disebut *granule* (batu pasir kasar)
- Ukuran butir 1/16-2 mm disebut *batu pasir*

- Ukuran butir 1/256-1/16 mm disebut *batu lanau*
- Ukuran butir <1/256 mm disebut *batu lempung*

Beberapa batuan endapan kadang-kadang terbentuk dari bahan-bahan fosil. Dengan demikian suatu batuan yang ada fosil binatang jelas bukan merupakan batuan beku, melainkan batuan endapan.

#### b. Sedimen Kimia

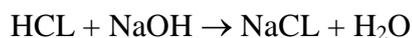
Batuan sedimen kimiawi yaitu yang terangkut dalam bentuk larutan kemudian diendapkan secara kimia di tempat lain. Endapan kimia juga berasal dari sumber air panas dan secara tiba-tiba mengalami pendinginan akan menghasilkan endapan oval (kalsit).

Contoh : Evaporasi dari air laut dan air danau, batuan sedimen kimiawi

- Batu tetes (Stalaktit & stalakmit), yang banyak dijumpai dari gua bawah tanah di daerah kapur.



- Lapisan garam, suatu lapisan yang terbentuk dari mineral-mineral halit / NaCl yang di endapkan di dasar laut atau dasar danau-danau garam karena penguapan.



#### c. Sedimen Organik

Batuan sedimen organik /organen, yaitu batuan sedimen yang dibentuk atau diendapkan oleh organisme.

Ciri-ciri batuan sedimen :

- Pada umumnya berlapis-lapis ,
- Lebih lunak, ringan dan berwarna terang,
- Tempat utama fosil.

Contoh: Batu bara terbentuk dari timbunan sisa-sisa tumbuhan di dasar danau (rawa-rawa, berubah menjadi menjadi gambut, selanjutnya menjadi batu bara muda/batu bara).

#### **b) Pengangkutan dan pengendapan**

Endapan diangkut melalui banyak cara. Mungkin meluncur pada suatu lereng bukit atau mungkin dibawa melalui angin, glacier atau oleh aliran air. Pada saat ini endapan dapat diangkut melalui peluncuran atau penggelindingan menuruni bukit, yang hasilnya berupa sebuah campuran partikel dengan berbagai ukuran.

Dalam proses pengangkutan partikel-partikel endapan melalui angin atau air, terjadi pengendapan ketika air mengalir atau pergerakan angin secara perlahan lahan menurun pada suatu kecepatan dimana partikel partikel tidak dapat bergerak lagi. Endapan kasar menunjukkan endapan yang berasal dari angin atau air, endapan halus menunjukkan bahwa endapan disebabkan oleh air dan angin yang bergerak secara perlahan ,atau hanya endapan halus yang tersedia untuk diangkut.

Terdapatnya lautan kuno, pesisir, danau, sungai kecil, rawa dan tempat-tempat lainnya dimana endapan tersebut terakumulasi, dapat pula dijadikan petunjuk tentang terdapatnya batuan endapan.

#### **c) Diagenesis**

Diagenesis merupakan suatu istilah yang dipergunakan untuk menyatakan terjadinya suatu perubahan (transformasi) bentuk dari bahan deposit menjadi suatu batuan endapan. Calcium Carbonate adalah salah satu dari beberapa jenis semen, tetapi silikat juga dapat mengikat butiran secara bersama menjadi bentuk sebuah partikel yang keras.

#### **d) Sifat Batuan Sedimen.**

##### **1. Stratifikasi**

Stratifikasi sedimen adalah hasil dari sebuah penyusunan lapisan partikel yang berupa endapan atau batuan endapan. Pelapisan merupakan suatu hal yang sangat penting pada batuan sedimen, batuan vulkanik dan metamorf.

##### **2. Sortasi**

Akibat yang menyolok dari pengangkutan partikel partikel oleh aliran air atau aliran angin adalah penyortiran terjadi akibat spesifik gravity (perbandingan antara berat dari sebuah volume material terhadap berat dari volume satu kubik air).

Partikel batuan dan butir-butiran mineral yang mempunyai sifat mudah pecah mungkin dapat diabaikan. Sedangkan yang tahan benturan akan terus terbawa oleh aliran. Pada umumnya yang dapat bertahan adalah kuarsa, hal ini dikarenakan kuarsa mempunyai sifat yang keras dan sedikit pecahannya.

##### **3. Lapisan Sejajar (paralel Strata)**

Lapisan lapisan dari endapan dapat dibagi dalam 2 kelas didasarkan atas sifat sifat geometrik, yaitu : (1) Lapisan Sejajar dan (2) lapisan yang tidak sejajar/cross strata. Lapisan sejajar adalah lapisan yang sejajar antara satu dengan lainnya. Lapisan ini disebabkan oleh deposit air. Perubahan deposisi tersebut disebabkan adanya pasang surutnya air yang mengalir.

##### **4. Bentuk Silang (Cross Strata)**

Bentuk silang adalah bentuk yang membengkok (cenderung miring) dengan kecenderungan menuju lapisan yang lebih tebal. Bentuk silang pada umumnya terlihat pada delta delta sungai, bukit bukit pasir, pantai pantai dan endapan sungai. Bentuk tersebut dapat terjadi jika terdapat lubang lubang pada lapisannya, sehingga akan di isi oleh deposit baru yang akan membentuk lapisan silang.

#### **e) Manfaat Batuan Sedimen.**

- Untuk bahan dasar bangunan (gypsum)
- Untuk bahan bakar (batu bara)
- Untuk Pengeras jalan (batu gamping)
- Untuk Pondasi rumah (batu gamping)
- Dll.

### **3. Batuan Metamorf**

Adalah batuan yang telah mengalami perubahan dari bentuk asalnya dari batuan yang sudah ada baik batuan beku, sedimen, ataupun dari batuan metamorf yang lain. Terjadinya secara fisik dan kimiawi sehingga berbeda dengan batuan induknya. Perubahan tersebut sebagai akibat dari tekanan, temperatur dan aliran panas baik cair maupun gas.

Dua tipe tekanan :

- a. Tekanan statis, diakibatkan oleh berat batuan yang ada di atasnya, makin dalam makin tinggi tekanan tersebut.
- b. Tekanan dinamis, diakibatkan oleh gerak-gerak diatropisme atau tektonisme.

Temperatur yang merupakan penyebab metamorfisme. Temperatur yang tinggi di dalam kerak bumi, dapat berasal dari intrusi magma, aliran gas, cairan yang panas, dll.

#### **a) Macam-macam tipe Metamorfik :**

##### **1. Metamorfik Geotermal**

Yaitu metamorfosa yang terjadi karena pengaruh panas bumi sendiri (menurut ke dalamnya ), tanpa tambahan panas dari magma ataupun pengaruh diastropisme.

Pada kedalaman sekitar 3000 m, temoeratur diperkirakan mencapai 100°C. Pada temperatur tertentu, beberapa mineral akan lebur kemudian mengkristal kembali membentuk kristal-kristal baru yang lebih besar. Banyak dijumpai di dalam batuan sedimen yang tebal. Proses kristalisasi

dapat dijumpai batu kapur yang berkristal halus, kemudian berubah menjadi marbel dengan kristalkristal besar.

## **2. Metamorfik Dinamo**

Yaitu suatu perubahan mineral satu ke mineral lainnya (batuan yang disebabkan karena tekanan tinggi yang dihasilkan oleh gerak diatropisme). Metamorfosa ini banyak dijumpai di daerah patahan dan lipatan. Contohnya : Mudstone (batu kapur) menjadi slak atau batu tulis.

## **3. Metamorfisme Kontak**

Yaitu terjadi karena pengaruh intrusi magma yang panas makin jauh intrusi tersebut, makin berkurang derajat metamorfosa karena temperatur semakin rendah. Pada Zona Metamorfosa tersebut banyak dijumpai mineral-mineral bahan galian yang letaknya relatif teratur menurut jauhnya dari batuan intrusi.

Misalnya : Muscovit di tempat yang agak jauh, Chlinit-Biolit, dan akhirnya Cordiorit (suatu silikat besi-magnesium-aluminium yang kompleks) paling dekat ke kontak magma.

## **4. Metamorfik Metasomatisme**

Terjadi rekristalisasi, membentuk mineral batu yang sifatnya sudah lain dengan batuan induknya.

## **5. Hydrothermal dan Pneumatolisis**

Perubahan yang terjadi karena pengaruh air panas baik yang berasal dari magma maupun dari air tanah yang mengalami pemanasan disebut Hydrothermal bila tenaga pengubahnya berupa gas panas maka disebut Pneumatolisis. Contohnya : Tambang tenaga di Montanan (AS). Dimana batuan granit yang terpengaruh Hydrothermal menghasilkan endapan biji tembaga.

### **b) Manfaat Batuan Metamorf**

- Dapat digunakan untuk alat menulis(batu sabak)
- Untuk Lantai (marmer)
- Untuk Dekorasi bangunan (marmer)
- Untuk Batu Nisan (marmer)

## ***MINERAL***

Yaitu suatu benda padat homogen yang terdapat di alam, yang terbentuk secara anorganik, mempunyai komposisi kimia pada batas-batas tertentu dan memiliki atom-atom yang tersusun secara teratur.

### **2.2.1 Sifat - sifat Mineral**

Mineral didasarkan berbagai sifat, diantaranya :

1. Sifat fisik
2. Bentuk kristal
3. Sifat optik

#### **1. Sifat Fisik**

##### **a) Warna Mineral**

Banyaknya mineral mempunyai warna khusus, misalnya : mineral klopit berwarna hijau dan mineral epidot berwarna kuning hijau.

##### **b) Kilap**

Gejala ini terdapat apabila pada mineral di jatuhkan cahaya refleksi.

##### **c) Bentuk**

Umumnya khas untuk mineral tertentu, misalnya : asbestos bentuk serat, mika berbentuk daun.

##### **d) Belahan**

Banyaknya mineral yang terbelah pada jurusan tertentu dan membentuk bidang belahan.

e) Kekerasan

Adalah ketahanan yang terdapat pada mineral apabila permukaannya digores dengan benda tajam.

**Tingkat kekerasan mineral :**

- |            |               |
|------------|---------------|
| 1. Talk    | 6. Ortoklas   |
| 2. Gypsum  | 7. Kuarsa     |
| 3. Kalsit  | 8. Topas      |
| 4. Fluorit | 9. Kolorondum |
| 5. Apatit  | 10. Intan     |

**2. Bentuk Kristal**

Pada wujudnya sebuah kristal seluruhnya dapat ditentukan secara ilmu ukur dengan mengetahui sudut-sudut bidangnya. Dalam ilmu Kristalografi, geometri dipakai enam jenis sistem sumbu, yaitu :

a. Sistem sumbu isometrik

Ketiga sumbu kristal terletak tegak lurus satu dengan yang lain, mempunyai panjang yang sama. Contohnya : mineral yang mempunyai sistem, kordinat demikian adalah pirit, magnetik, garam dapur.

b. Sistem sumbu Tetragonal

Jumlah sumbu 3 buah, 2 buah sumbu mendatar sama panjang, satu tegak lurus dengan kesatuan sumbu lain, ketiga -tiganya saling tegak lurus sesamanya. Contohnya sirkon atau keseterit.

c. Sitem sumbu Ortorombik

Jumlah sumbu tiga bsaling tegak lurus, ketiganya mempunyai panjang yang berbeda. Contohnya : Olivim atau Topas.

d. Sistem Sumbu Monoklin

Jumlah sumbu 3 buah, mempunyai panjang tidak sama, salah satu sumbu terletak tegak lurus pada sebuah sumbu mendatar. Contohnya : Ortoklas, horeblend, mika, gipsum.

e. Sistem Sumbu Triklin

Jumlah sumbu 3 buah tidak sama panjang, tidak tegak lurus sesamanya. Contohnya : Plagioklas

f. Sistem Sumbu Heksagonal

Jumlah sumbu 4 buah, 3 buah sumbu horizontal dan sama panjang membuat sudut-sudut yang sama besarnya. Contohnya : Kalsit, kuarsa, apatit.

### 3. Sifat Optik

Pengenalan mineral yang terdapat pada batuan umumnya dilakukan dengan mikroskopis polarisasi cahaya yang dipakai dipolarisasi, yaitu cahaya yang bergetas dalam sebuah bidang saja. Jenis cahaya yang demikian didapat dengan memakai dua prisma polarisasi/polarisator.

#### 2.2.2 Pembagian Mineral

Dari hasil analisis kimia yang dilakukan pada batuan, ada 8 unsur yang membentuk kerak bumi. Unsur-unsur tersebut ternyata membentuk berbagai macam silikat dan oksida, sebagian besar membentuk mineral utama yang terdapat dalam batuan yang disebut mineral pembentuk batuan. Unsur-unsur pembentuk kerak bumi tersebut yaitu:

$O_2 = 47 \%$	$Ca = 3,5 \%$
$Si = 27 \%$	$Na = 2,5 \%$
$Al = 8 \%$	$K = 2,5 \%$
$Fe = 5 \%$	$Mg = 2,5 \%$

**Berdasarkan peranannya dalam ilmu batuan, mineral-mineral pembentuk batuan dibagi menjadi:**

- Mineral utama.
- Mineral sekunder.
- Mineral aksesori atau mineral tambahan.

## 1. Mineral Utama

Adalah komponen mineral dari batuan yang diperlukan untuk menggolongkan dan menamakan batuan, tetapi tidak perlu terdapat dalam jumlah yang banyak. Beberapa mineral penting yang sering terdapat dalam batuan:

### ▪ Felspar

Adalah suatu kumpulan dari sejumlah mineral pembentuk batuan. Rumus umum =  $MAI (Al Si)_3 O_8$ , M= K, Na, Ca, Ba, Rb, Sr, Fe. Felspar berwarna putih atau keputih-putihan. tidak mempunyai warna tersendiri tetapi sering diwarnai oleh pengotoran-pengotoran zat lain.

### ▪ Plagioklas

Adalah jumlah mineral dengan sistem kristal triklin.

Rumus umum :  $(Na, Ca) Al (Si, Al) Si_2O_8$

Warna : putih, putih kelabu, kadang kehijauan, kebiru-biruan.

Komposisi plagioklas dibagi 3 :

1. Plagioklas asam
2. Plagioklas medium
3. Plagioklas basa

### ▪ Ortoklas

Adalah mineral dari kumpulan feldspar alkali. Feldspar pembentuk batuan granit atau batuan asam. Berwarna putih, putih-kuning, kemerah-merahan, keabu-abuan.

### ▪ Mika

Adalah sejumlah mineral dengan rumus  $(K, Na, Ca) (Mg, Fe, Li, Al)_{2-3} (Al, Si)_4 O_{10} (OH, F)_2$ . Warnanya mulai dari tak berwarna, putih perak, coklat muda, kuning kehijauan atau hitam.

- **Muskovit**

Adalah salah satu mineral dari kumpulan mika. Berwarna coklat dan tak berwarna. Mineral yang umum terdapat dalam batuan malihan, batuan asam, batuan endapan.

Rumus umum :  $\text{KA12 (OH)2 AlSi3 O10}$

- **Biotit**

Adalah satu mineral dari kumpulan mika tesebar luas, merupakan mineral pembentuk batuan yang penting. Berwarna coklat tua, hitam, atau hijau tua.

Rumus umum :  $\text{K}_2 (\text{Mg, Fe})_2 (\text{OH})_2 (\text{AlSi}_3 \text{O}_{10})$

- **Amfibol**

Adalah kumpulan sejumlah mineral pembentuk batuan. Berwarna gelap.

Rumus :  $\text{A}_{2-3} \text{B}_5 (\text{Si, Al})_8 \text{O}_{22} (\text{OH})_2$

A = Mg,  $\text{Fe}^{+2}$ , Ca atau Na

B = Mg,  $\text{Fe}^{+2}$ , Al atau  $\text{Fe}^{+3}$

- **Horenblenda**

Adalah salah satu mineral penting dari kumpulan amfibol. Berwarna hitam, hijau tua coklat. Terdapat pada batuan asam atau batuan entermedier.

Misalnya : granit, sianit, diorit, andesit.

- **Piroksen**

Adalah kumpulan dari sejumlah mineral yang berwarna gelap.

Rumus umum :  $\text{ABSi}_2\text{O}_6 \rightarrow \text{A} = \text{Ca, Na, Mg atau Fe}^{-2}$

B = Mg,  $\text{Fe}^{+3}$ , Al

- **Augit**

Adalah salah satu mineral dari kumpulan piroksen. Umumnya berwarna hitam, hijau tua. Merupakan mineral pembentuk batuan basa. Misalnya : gabro, basal, peridotit.

- **Olivin**

Adalah mineral berwarna kuning kehijauan, kelabu kehijauan, atau coklat. merupakan mineral pembentuk batuan beku basa, ultra basa dan batuan beku dengan kadar silikat rendah. Rumus :  $(\text{Mg, Fe})_2 \text{SiO}_4$

- **Kuarsa**

Merupakan mineral pembentuk batuan penting. Tidak berwarna dan tembus pandang, kadang-kadang berwarna cokelat, kuning ungu merah, hijau, biru atau hitam. Hal ini disebabkan oleh adanya pengotoran. Kuarsa juga terdapat sebagai mineral-mineral kecil dalam berbagai macam batuan, yaitu batuan beku, batuan endapan, batuan malihan. dalam industri kuarsa digunakan oleh pabrik kaca, semen, keramik, dll. Rumus :  $\text{SiO}_2$

- b. Mineral sekunder**

Yaitu mineral yang dibentuk kemudian kemudian dari mineral primer oleh proses pelapukan, sirkulasi larutan atau metamorfosis. Selain pada batuan yang telah lapuk juga pada batuan malihan.

Contoh : Klorit, terbentuk dari mineral biotit oleh proses pelapukan.

- c. Mineral aksesori atau mineral tambahan**

Adalah mineral yang terbentuk oleh kristalisasi magma, terdapat dalam jumlah sedikit, umumnya kurang dari 5%. Mineral zirkon juga merupakan mineral aksesori yang umum terdapat dalam batuan asam (granit).

### 2.2.3 Klasifikasi mineral

Mineral dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok besar, yakni :

1. Mineral anorganik

Adalah senyawa kimia yang ada secara alami kecuali senyawa organik.

2. Mineral organik

Umumnya berupa senyawa karbon, kecuali karbonat dan karbida yang dimasukkan ke dalam kelompok mineral anorganik.

**Klasifikasi mineral secara garis besar digambarkan sebagai berikut :**

Divisi I : unsur-unsur alami dan senyawa intermetalik

Divisi II : Karbida, nitrida dan fosfida

Divisi III : Sulfida, garam sulfon, dan senyawa turunannya.

Kelas 1 : Sulfida sederhana dan biner dan senyawanya.

Kelas 2 : Garam sulfan.

Divisi IV : Oksida

Kelas 1 : Oksida sederhana

Kelas 2 : Hidroksida

Divisi V : Garam oksigen

Kelas 1 : Iodate

Kelas 2 : Nitrat

Kelas 3 : Karbonat

Kelas 4 : Sulfat dan selenat

Kelas 5 : Khromat

Kelas 6 : Molibdat dan tungstat

kelas 7 : Fosfat, arsenat, vanadat

Kelas 8 : Arsenit

Kelas 9 : Borat

Kelas 10 : Mineral silikat, terdiri atas :

- a. Nesosilikat, dimana dua  $\text{SiO}_4$  tetrahedra berdiri sendiri-sendiri.
- b. Sorosilikat, dimana dua  $\text{SiO}_4$  berpolimerisasi
- c. Siklosilikat, dimana tetrahedra  $\text{SiO}_4$  membentuk rantai siklis.
- d. Inosilikat, dimana tetrahedra  $\text{SiO}_4$  membentuk lembaran kontinyu.
- e. filosilikat, dimana polimerisasi  $\text{SiO}_4$  membentuk struktur tiga dimensi.
- f. tekrosilikat, dimana tetrahedra  $\text{SiO}_4$  berpolimerisasi membentuk struktur tiga dimensi yang kompleks.

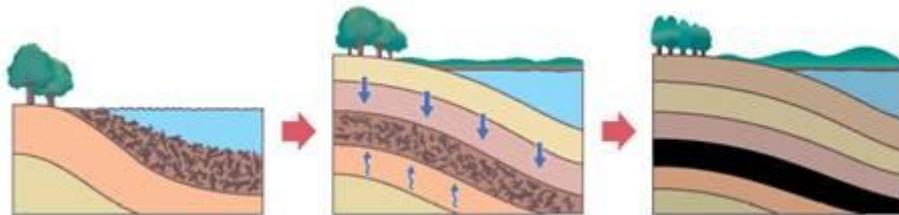
#### 2.2.4 Manfaat mineral

- Digunakan untuk kosmetik
- Digunakan sebagai perhiasan (emas, perak, dll)
- Bumbu dapur ( NaCl)

# Batubara

## 2.3.1. Genesis

Batu bara ditemukan pada lapisan batuan sedimen, yang semula merupakan hutan rawa. Batu termasuk ke dalam mineral organik yang dapat terbakar, terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan purba yang mengendap, selanjutnya berubah bentuk akibat proses fisika dan kimia yang berlangsung selama jutaan tahun.



Pembentukan batu bara dimulai sejak periode pembentukan karbon (carboniferous period) dikenal sebagai jaman batu bara pertama, yang berlangsung antara 360 juta sampai 290 juta tahun yang lalu. Kualitas dari setiap endapan batu bara ditentukan oleh suhu dan tekanan serta lama waktu pembentukan yang disebut sebab “matuiritas organik”.

Proses metamorfosa dinamo menyebabkan zat kaya itu secara berangsur-angsur kehilangan hidrogen dan oksigennya, sehingga persentase zat karbonnya relatif bertambah banyak. Batu bara termasuk kedalam kategori bahan bakar fosil. Adapun proses yang mengubah tumbuhan menjadi batu bara tadi disebut dengan pematubaraan (coalification) dengan demikian dalam jangka waktu yang lama, timbunan kaya yang tertimbun itu mula-mula berubah menjadi turf atau venn atau juga disebut dengan gambut. Kemudian menjadi batu bara muda, lalu menjadi batu bara dan akhirnya menjadi anthrasit.

Faktor tumbuhan purba yang sejenisnya berbeda-beda, sesuai dengan jaman geologi, dan lokasi tempat tumbuh dan berkembang, ditambah dengan lokasi pengendapan atau sedimentasi tumbuhan, pengaruh tekanan batuan dan panas bumi serta perubahan geologi yang berlangsung kemudian, akan

menyebabkan terbentuknya batu bara yang jenisnya macam-macam. Oleh karena itu, karakteristik batu bara berbeda-beda sesuai dengan lapangan batu bara (coal field) dan lapisannya (coal seam).

Jika pada kayu terdapat 50% C dan 50% H dan O, maka pada gambut kandungan C nya menjadi 59%, pada batu bara telah menjadi 88% pada batu bara sekitar 92% dan pada anthrasit kadar karbonnya telah mencapai 98%.

### **2.3.2. Pengelolaan**

Indonesia merupakan daerah vulkanik aktif, sehingga pembatubaraan dinegara kita dipengaruhi oleh aktifitas gunung api, karena intrusi magma menyentuh lapisan batu bara, maka batu bara muda itu sebagian berubah menjadi kokas (cokas) yang baik untuk bahan bakar bagi industri besi.

Lapisan batu bara di Sumatera terdapat di cekungan cekungan geraben yang setelah merosot mengalami sedimentasi seperti Sawah Lunto dan Bukit Asam. Tempat persediaan batu bara yang telah dieksploitasi ialah pulau laut didaerah aliran sugai berau Kalimantan Timur.

### **2.3.3. Persebaran Batu Bara Di Indonesia**

Deposit batu bara yang terpenting di Indonesia terdapat di Sumatera Barat, Sumatera Selatan, dan Kalimantan Timur. Di Sumatera batu bara terdapat di daerah Ombilin (Sawah Lunto) yang merupakan batu bara muda berkualitas baik dengan persediaan sekitar 5 juta ton. Kemudian di sungai berau Kalimantan Timur.

### **2.3.4. Manfaat Batu Bara**

- Batu bara dapat digunakan untuk bahan bakar Transportasi kereta api dan kapal uap.
- Sebagai bahan bakar industri.
- Sebagai sumber energi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Mulyo, Agung. 2004. Pengantar Ilmu Kebumian. Bandung : Pustaka Setia.
- Munir, Moch, H. Ir.Dr, Ms. 1996. Geologi dan Mineralogi Tanah. Jakarta :  
Pustaka Jaya
- Tandidjaja, Ma'mur. Moh, Drs, Dra Omi Kartawidjaja. 1987. Penuntun  
Pelajaran Geografi. Bandung : Ganeca Exat.
- Geografi Tim. 1994. Pelajaran Geografi untuk kls 2 SLTP. Yudistira.