

2019

**SMA
KEBUMIAN**

A stylized purple graphic of a person's silhouette, filled with various scientific symbols. The symbols include DNA double helices, the equation $E=mc^2$, binary code (01011), a balance scale, a large eye, a crescent moon, a star, a lightning bolt, a hexagonal molecular structure, a flower-like atomic model, and various geometric shapes like triangles and circles. The overall theme is science and technology.

085223273373

KRISTALOGRAFI DAN MINERALOGI

KRISTALOGRAFI

Kristalografi adalah ilmu yang mempelajari kristal. Kristal adalah zat padat yang mempunyai susunan atom atau molekul dalam keadaan teratur dan keteraturan susunan tersebut dapat dilihat pada permukaannya yang terdiri dari bidang-bidang datar.

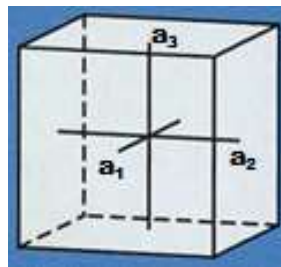
SISTEM KRISTAL

Sistem kristal dibagi menjadi 7 golongan dimana dasar penggolongannya tersebut adalah:

- Jumlah sumbu kristal
- Letak sumbu kristal yang satu dengan yang lainnya atau sudut yang dibentuk sumbu
- Parameter yang digunakan untuk masing-masing sumbu

1. Isometrik/kubik

Ketiga sumbu kristal sama panjang dan saling tegak lurus ($a=b=c$, $a \perp b \perp c$). Contoh: galena, pirit, fluorit, intan, halit.

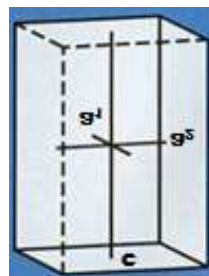


Fluorit



2. Tetragonal

Kedua sumbu kristal mempunyai panjang yang sama tetapi sumbu yang lain dapat lebih panjang atau lebih pendek, dimana ketiga sumbu saling tegak lurus ($a=b \neq c$, $a \perp b \perp c$). Contoh: kalkopirit, pirolusit, rutil, zirkon, anatas, dan vesuvianit.



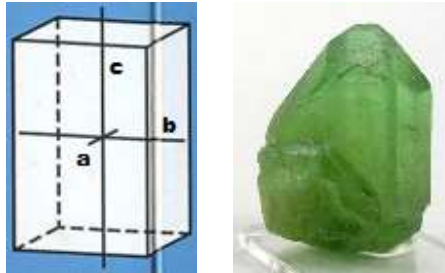
Kalkopirit



3. Ortorombik

Terdiri dari 3 sumbu kristal tidak sama panjang, dimana ketiga sumbu tersebut saling tegak lurus ($a \neq b \neq c$, $a \perp b \perp c$). Contoh: belerang, kalkosit, aragonit, anhidrit, barit, olivin, topaz, silimanit, ortopiroksen, andalusit, staurolit, hipersten, enstatit, lawsonit.

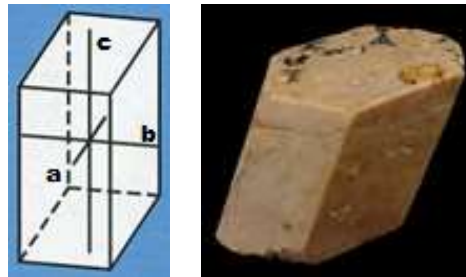
Olivin



4. Monoklin

Terdiri dari 3 sumbu kristal yang tidak sama panjang dan hanya dua sumbunya yang saling tegak lurus ($a \neq b \neq c$, $a \perp b \nparallel c$). Contoh: ortoklas, gipsum, biotit, amfibol, muskovit, klinopiroksen, klorit, manganit, talk, sanidin, limonit, azurit.

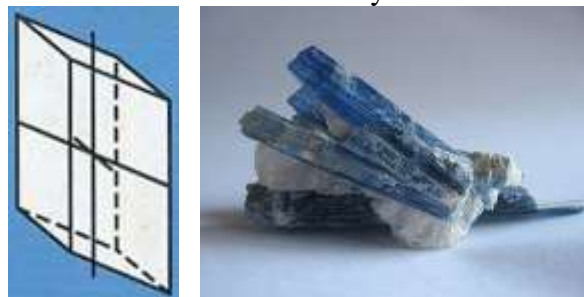
Ortoklas



5. Triklin

Terdiri dari 3 sumbu kristal tidak sama panjang dan ketiga sumbu kristal tidak saling tegak lurus ($a \neq b \neq c$, $a \nparallel b \nparallel c$). Contoh: kaolinit, kyanit, mikroklin, albit, wolastonit, rodonit, rodokrosit.

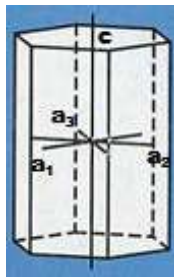
Kyanit



6. Heksagonal

Terdiri dari 4 sumbu kristal. Ketiga sumbu kristal memiliki panjang yang sama, terletak horizontal, serta saling membentuk sudut 120° . Sumbu kristal yang lain dapat lebih panjang atau lebih pendek. ($a=b=d \neq c$, $a \nparallel b, d \perp c$, $a \perp b \perp d$). Contoh: kuarsa, grafit, vanadinit, apatit.

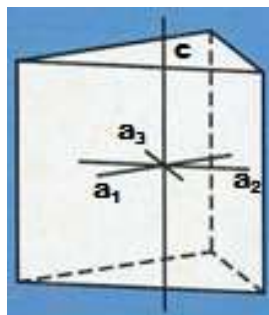
Kuarsa



7. Trigonal/rombohedral

Terdiri dari 4 sumbu kristal. Ketiga sumbu kristal memiliki panjang yang sama, terletak horizontal, serta saling membentuk sudut 120° . Sumbu kristal yang lain dapat lebih panjang atau lebih pendek. ($a=b=d \neq c$, $a, b, d \perp c$, $a \perp b \perp d$). Contoh: sinabar, kalsit, dolomit, hematit, magnesit, ilmenit, korundum, bismuth, arsenik.

Kalsit



UNSUR-UNSUR SIMETRI KRISTAL

- Bidang simetri: bidang bayangan yang dapat membelah kristal menjadi dua bagian yang sama, dimana bagian yang satu merupakan pencerminan dari yang lain.
- Sumbu simetri/sumbu rotasi/sumbu lipat: garis bayangan yang dibuat menembus pusat kristal, dan bila kristal diputar dengan poros sumbu tersebut sejauh satu putaran penuh akan didapatkan beberapa kali kenampakan yang sama. Sumbu simetri dibedakan menjadi tiga, yaitu gire, giroide dan sumbu inversi putar. Ketiganya dibedakan berdasarkan cara mendapatkan nilai simetrinya. Gire, atau sumbu simetri biasa, dimana cara mendapatkan nilai simetrinya adalah dengan memutar kristal pada porosnya dalam satu putaran penuh. Bila terdapat dua kali kenampakan yang sama dinamakan digire, bila tiga trigire (4), empat tetragire (3), heksagire (9) dan seterusnya. Giroide adalah sumbu simetri yang cara mendapatkan nilai simetrinya dengan memutar kristal pada porosnya dan memproyeksikannya pada bidang horizontal. Sumbu inversi putar adalah sumbu simetri yang cara mendapatkan nilai simetrinya dengan memutar kristal pada porosnya dan mencerminkannya melalui pusat kristal. Penulisan nilai simetrinya dengan cara menambahkan bar pada angka simetri itu.
- Pusat simetri/inti simetri: titik pusat imajiner kristal yang apabila ditarik garis dari bagian kristal melewati pusat ini dengan jarak yang sama, maka akan dijumpai bagian kristal yang sama (baik sudut, tepi, maupun muka kristal).

MINERALOGI

Mineralogi adalah ilmu yang mempelajari tentang mineral. Mineral adalah zat atau benda yang biasanya padat dan homogen dan hasil bentukan alami yang memiliki sifa-sifat fisik dan kimia tertentu serta umumnya berbentuk kristalin.

SIFAT FISIK MINERAL

1. Warna (*colour*)

Warna adalah kesan mineral jika terkena cahaya. Dibedakan menjadi 2 yaitu:

- Idiokromatik: warna selalu tetap (biasanya pada mineral yang tidak tembus cahaya atau mineral opak, seperti galena, pirit, magnetit).
- Allochromatik: warna mineral tidak tetap. Tergantung pada material pengotornya (biasanya pada mineral tembus cahaya, seperti kuarsa, kalsit, halit, gipsum). Sehingga mineral yang sama dapat memiliki sebutan yang berbeda jika warnanya berbeda contohnya:
 - Korundum merah: ruby
 - Korundum biru: sapphire
 - Kuarsa putih: milky quartz
 - Kuarsa pink: rose quartz
 - Kuarsa ungu: amethyst
 - Kuarsa kuning kecoklatan: citrine
 - Kuarsa abu kehitaman: smoky quartz

2. Kilap (*luster*)

Kilap adalah kesan mineral akibat pantulan cahaya yang dikenakan padanya. Dibedakan menjadi 2, yaitu:

- Kilap logam
Biasanya ditunjukkan oleh mineral logam. Contohnya: pirit, galena, emas.
- Kilap nonlogam, dibedakan lagi menjadi:
 - Kilap kaca (*vitreous*). Contoh: kalsit, kuarsa, halit.
 - Kilap intan (*adamantine*). Contoh: intan, korundum.
 - Kilap sutera (*silky*). Contoh: gipsum, asbestos.
 - Kilap mutiara (*pearly*). Contoh: talk.
 - Kilap lemak (*greasy*). Contoh: nefelin.
 - Kilap tanah (*dull/earthy*). Contoh: kaolin, limonit.
 - Kilap damar (*resinous*). Contoh: sphalerit.

3. Kekerasan (*hardness*)

Kekerasan adalah ketahanan mineral terhadap goresan. Ditentukan dengan menggunakan Skala Mohs yaitu:

- | | |
|-------------|--------------|
| (1) Talk | (6) Feldspar |
| (2) Gypsum | (7) Kuarsa |
| (3) Kalsit | (8) Topaz |
| (4) Fluorit | (9) Korundum |

(5) Apatit

(10) Intan

Contoh alat penguji kekerasan mineral adalah:

- Kuku jari manusia : 2-2.5
- Uang logam tembaga : 3-3.5
- Kaca : 5.5
- Paku baja : 6.5

Mineral atau benda yang memiliki kekerasan dengan nilai Skala Mohs lebih tinggi dapat menggores mineral dengan Skala Mohs lebih rendah. Contohnya gipsum dapat menggores talk sementara talk tidak dapat menggores gipsum.

4. Cerat (*streak*)

Cerat adalah warna mineral dalam bentuk bubuk. Warna cerat ini dapat sama ataupun berbeda dengan warna mineral. Contoh: emas dan pirit sama-sama berwarna kuning keemasan. Salah satu cara untuk membedakannya dapat dilihat dari ceratnya dimana cerat emas berwarna kuning sementara cerat pirit berwarna hitam.

5. Belahan (*cleavage*)

Belahan adalah kenampakan mineral berdasarkan kemampuannya membelah melalui bidang-bidang belahan yang rata dan licin. Dibagi menjadi 2 yaitu:

- Berdasarkan kesempurnaan bidang belahan
 - Sempurna (*perfect*): bidang belahan sangat rata, sulit dipecah jika tidak melewati bidang belahan. Contoh: muskovit, halit, biotit, kalsit.
 - Baik (*good*): bidang belahan rata tetapi masih bisa pecah pada arah lain. Contoh: kalsit, ortoklas, gipsum.
 - Jelas (*distinct*): bidang belahan jelas tetapi tidak begitu rata. Bisa pecah pada arah lain dengan mudah. Contoh: plagioklas, emas, korundum.
 - Tidak sempurna (*imperfect*): bidang belahan sangat tidak rata. Contoh: kuarsa, opal.
- Berdasarkan arah belahan:
 - 1 arah: muskovit, biotit
 - 2 arah: feldspar, piroksen
 - 3 arah: kalsit, halit
 - 4 arah: fluorit

6. Pecahan (*fracture*)

Pecahan adalah kemampuan mineral untuk pecah melalui bidang yang tidak rata dan tidak teratur. Dibedakan menjadi:

- Konkoidal: permukaan melengkung atau bergelombang. Contoh: kuarsa, obsidian.
- Berserat (*fibrous/splintery*): pecah menjadi serat. Contoh: asbestos, augit.
- Tidak rata (*uneven*). Contoh: garnet, pirit, hematit.
- Rata (*even*). Contoh: mineral lempung.
- Runcing (*hackly*). Contoh: tembaga, perak, emas.
- Tanah: pecahan tidak teratur dan seperti tanah. Contoh: kaolin.

7. Perawakan (*habit*)

Istilah bentuk mineral (kristal tunggal):

- Asikular: panjang menjarum
- Bladed: tipis dan memanjang
- Blocky: seperti balok namun tidak tipis
- Equant: setiap sisi kristal hampir sama ukurannya
- Fibrous: lebih tipis dari asikular
- Platy: seperti lempeng
- Phantomed: ada bayangan pertumbuhan kristal
- Prismatic: memanjang seperti batang pensil
- Stubby: sedikit lebih panjang daripada equant, lebih membulat dari blocky
- Tabular: seperti tablet

Istilah bentuk mineral (kristal agregat):

- Aborescent: bercabang seperti pohon
- Botryoidal/globular/mamillary: seperti kumpulan gelembung
- Dendritik: pipih dan bercabang
- Geode: seperti mangkuk dengan ruang di tengahnya
- Lamellar: kumpulan lapisan-lapisan tipis
- Nodular: seperti bola-bola
- Oolitic: seperti bola konsentris yang berselubung
- Radiating: memancar ke segala arah

8. Sifat Dalam (*tenacity*)

Sifat dalam adalah tingkat ketahanan mineral untuk hancur atau melentur. Dibagi menjadi:

- *Brittle* (rapuh): mudah hancur/pecah. Contoh: kuarsa.
- *Elastic* (lentur): dapat dibentuk, dapat kembali ke posisi semula. Contoh: muskovit.
- *Flexible* (liat): dapat dibentuk, tidak kembali ke posisi semula. Contoh: talk.
- *Malleable*: dapat ditempa. Contoh: emas, perak.
- *Ductile*: dapat dipintal. Contoh: tembaga.
- *Sectile*: dapat dipotong dengan pisau. Contoh: gipsum.

9. Sifat kemagnetan

Sifat kemagnetan suatu mineral adalah respons suatu mineral terhadap medan magnet.

Dibagi menjadi:

- Ferromagnetik: mempunyai sifat kemagnetan yang kuat. Contoh: magnetit.
- Paramagnetik: mineral yang tidak punya kemagnetan tetapi mampu merespons medan magnet. Contoh: biotit.
- Diamagnetik: tidak punya sifat magnet dan tidak merespons medan magnet. Contoh: kuarsa, gipsum.

10. Sifat ketembusan cahaya (*diaphaneity*)

Berdasarkan ketembusan cahayanya (*diaphaneity*), sifat fisik mineral dapat dibagi menjadi:

- Transparent: sepenuhnya tembus cahaya
- Translucent: tembus cahaya sebagian
- Opaque: tidak tembus cahaya

KLASIFIKASI MINERAL

Klasifikasi mineral yang biasa digunakan adalah klasifikasi Dana yang berdasarkan pada kemiripan komposisi kimia dan struktur kristal. Klasifikasi ini membagi mineral menjadi 8 golongan yaitu:

1. Unsur murni (*native elements*)
Dicirikan oleh hanya memiliki satu unsur kimia. Contohnya emas, perak, tembaga, belerang, intan, dan grafit.
2. Mineral sulfida atau sulfosalt
Merupakan kombinasi antara logam atau semilogam dengan belerang (S) atau selenium (Se). Contohnya galena (PbS), pirit (FeS₂), proustit (Ag₃AsS₃), pirotit (FeS), kalkopirit (CuFeS₂), argentit (Ag₂S), cinnabar (HgS), sphalerit (ZnS), dan kalkosit (Cu₂S).
3. Oksida dan hidroksida
Merupakan kombinasi antara oksigen atau hidroksil/air dengan satu atau lebih macam logam. Contohnya cuprit (Cu₂O), magnetit (Fe₃O₄), hematit (Fe₂O₃), limonit (Fe₂O₃.nH₂O), pirolusit (MnO₂), dan geotit (FeOOH).
4. Haloid
Dicirikan dengan adanya dominasi ion halogenida yang elektronegatif seperti Cl, Br, F, dan I. Contohnya halit (NaCl), silvit (KCl), fluorit (CaF₂), dan cerargirit (AgCl).
5. Nitrat, karbonat, dan borat
Merupakan kombinasi antara logam/semi logam dengan anion kompleks yaitu karbonat (CO₃), nitrat (NO₃), atau borat (BO₃). Contohnya kalsit (CaCO₃), CaMg(CO₃)₂ (dolomit), MgCO₃ (magnesit), FeCO₃ (siderit), dan niter (NaNO₃).
6. Sulfat, kromat, molibdat, dan tungstat
Dicirikan oleh kombinasi logam dengan anion sulfat, kromat, molibdat, dan tungstat. Contohnya gipsum (CaSO₄.nH₂O), anhidrit (CaSO₄), barit (BaSO₄), celestit (SrSO₄), angelsit (PbSO₄), dan wolframit ((Fe,Mn)WO₄).
7. Fosfat, arsenat, dan vanadat
Contohnya apatit (CaF(PO₄)₃), vanadinit (Pb₅Cl(PO₄)₃).
8. Silikat
Merupakan mineral yang jumlahnya meliputi 25% dari keseluruhan mineral yang dikenal atau 40% dari mineral yang umum dijumpai. Kelompok mineral ini mengandung ikatan Si dan O. Contohnya kuarsa (SiO₂), plagioklas (Ca, Na Feldspar), ortoklas, dan zirkon (ZrSiO₄).

Sumber:

1. Wilson, J. Richard. 2010. *Minerals and Rocks*. Richard Wilson & Ventus Publishing ApS.
2. Warmada, I Wayan. Slide kuliah Kristalografi dan Mineralogi: 1-Pendahuluan Kristalografi. Lab Bahan Galian, Jurusan Teknik Geologi, FT-UGM.
3. Warmada, I Wayan. Slide kuliah Kristalografi dan Mineralogi: 2-Mineralogi Fisik. Lab Bahan Galian, Jurusan Teknik Geologi, FT-UGM.
4. Warmada, I Wayan. Slide kuliah Kristalografi dan Mineralogi: 3-Sistematika Non-Silicate. Lab Bahan Galian, Jurusan Teknik Geologi, FT-UGM.
5. Yusron, M. Hanif Affan. Slide presentasi Modul 3: Kristalografi dan Mineralogi.

SOAL

1. Material yang bersifat padat, homogen, susunan atom atau molekulnya teratur, tersusun atas bidang-bidang datar, dan dapat terbentuk dari presipitasi disebut
 - A. mineral
 - B. batuan
 - C. matriks
 - D. semen
 - E. kristal
2. Berikut merupakan contoh mineral yang memiliki sistem kristal triklin adalah.....
 - A. Kaolinit, klinopiroksen, ortoklas
 - B. Albit, klinopiroksen, mikroklin
 - C. Zirkon, kalkopirit, pirolusit
 - D. Mikroklin, albit, kyanit
 - E. Kalsit, dolomit, korundum
3. Emas dan tembaga merupakan mineral yang terbentuk dari proses, berbeda dengan mineral yang terbentuk dari pembekuan magma.
 - A. metamorfisme, gipsum
 - B. oksidasi, jarosit
 - C. hidrotermal, jarosit
 - D. metamorfisme, hornblende
 - E. hidrotermal, olivin
4. Contoh mineral yang memiliki kilap sutera adalah....
 - A. Kuarsa
 - B. Intan
 - C. Talk
 - D. Gipsum
 - E. Kaolin
5. Mineral yang dapat digores oleh kuku jari adalah....
 - A. Kuarsa
 - B. Fluorit
 - C. Gipsum
 - D. Feldspar
 - E. Kalsit
6. Mineral ini dapat memiliki warna putih, ungu, kuning, coklat, pink, biru, atau tidak berwarna. Karakteristik lainnya adalah mempunyai kilap kaca, ceratnya putih, pecahannya konkoidal dan *brittle*. Strukturnya dapat prismatic, granular, bahkan amorf. Secara umum mineral ini dapat ditemukan dalam batuan beku, sedimen, dan metamorf. Mineral ini sekilas mirip dengan kalsit, namun mineral ini tidak bereaksi dengan HCl. Mineral yang dimaksud adalah
 - A. Mika
 - B. Muskovit

- C. Biotit
 - D. Aragonit
 - E. Kuarsa
7. Contoh mineral yang memiliki sifat dalam yang dapat dibentuk tetapi tidak bisa dikembalikan jika gaya diadukan adalah.....
- A. Kuarsa
 - B. Emas
 - C. Tembaga
 - D. Muskovit
 - E. Talk
8. Mineral yang termasuk golongan hidroksida adalah....
- A. Bauksit
 - B. Halit
 - C. Sphalerit
 - D. Hematit
 - E. Wolframit
9. Allotropi merupakan sifat yang ditemukan pada 2 mineral atau lebih yang komposisi kimianya sama tetapi struktur kristalnya berbeda. Salah satu contohnya adalah mineral intan dan grafit yang sama-sama memiliki komposisi kimia C tetapi sistem kristalnya berbeda, dengan sistem kristal intan adalah sementara grafit adalah
- A. Heksagonal, ortorombik
 - B. Isometrik, heksagonal
 - C. Heksagonal, isometrik
 - D. Ortorombik, heksagonal
 - E. Isometrik, trigonal
10. Mineral yang tidak termasuk golongan oksida adalah.....
- A. Pirolusit
 - B. Ilmenit
 - C. Markasit
 - D. Korundum
 - E. Magnetit
11. Mineral halit umumnya dijumpai pada batuan.....
- A. Beku
 - B. Sedimen
 - C. Metamorf
 - D. Lava
 - E. Semua benar
12. Kelompok mineral ini dapat berwarna cerah hingga gelap. Biasa digunakan sebagai bahan anti api, pelumas, dan kelistrikan. Berbentuk lapisan tipis yang fleksibel dan memiliki belahan sempurna dan 1 arah. Contoh mineral yang termasuk ke dalam kelompok ini adalah.....

- A. Oligoklas
- B. Amfibol
- C. Biotit
- D. Anortit
- E. Augit

13.



Mineral pada gambar di atas memiliki sistem kristal.....

- A. Isometrik
- B. Monoklin
- C. Heksagonal
- D. Trigonal
- E. Triklin

14. Mineral yang menunjukkan belahan 3 arah adalah....

A.



B.



C.



D.



E.



15. Mineral pirit berbeda dengan dengan mineral kalkopirit, yaitu adanya kandungan unsur...
- A. Fe
 - B. S
 - C. Cu
 - D. Zn
 - E. Cl
16. Kesan mineral yang ditunjukkan oleh pantulan cahaya yang dikenakan pada mineral tersebut disebut...
- A. *luster*
 - B. *streak*
 - C. *crystal habit*
 - D. *clavage*
 - E. *fracture*
17. Mineral yang terbentuk dari proses pelarutan Ca^{2+} dan CO_3^{2-} yang berulang kemudian mengalami presipitasi (kristalisasi) adalah....
- A. Halit
 - B. Gypsum
 - C. Galena

- D. Kalsit
 - E. Fluorit
18. Yang termasuk mineral silikat-non ferromagnesian adalah....
- A. Piroksen
 - B. Olivin
 - C. Feldspar
 - D. Biotit
 - E. Amfibol
19. Perak memiliki ciri-ciri berikut, kecuali....
- A. Berwarna putih keperakan
 - B. Berwarna putih keperakan sampai abu-abu muda dan berkilauan
 - C. Memiliki kekerasan 2.5-3
 - D. Bereaksi dengan oksigen atau air
 - E. Memiliki sistem kristal isometrik
20. Mineral yang mungkin ditemukan sebagai endapan placer adalah sebagai berikut, kecuali....
- A. Intan
 - B. Emas
 - C. Limonit
 - D. Korundum
 - E. Hematit
21. Proses pembentukan mineral yang terjadi oleh pengaruh temperatur dan tekanan yang rendah serta akibat pengaruh fluida magmatik disebut mineralisasi.....
- A. Metasomatisme
 - B. Hidrotermal
 - C. Diagenesis
 - D. Pegmatisme
 - E. Replacement
22. Mineral sulfida atau sulfosalt, merupakan kombinasi antara logam atau semilogam dengan belerang (S) atau selenium (Se). Mineral yang tidak termasuk golongan mineral sulfida adalah.....
- A. Geotit
 - B. Galena
 - C. Sphalerit
 - D. Pirit
 - E. Proustite
23. Mineral yang terbentuk oleh proses pelapukan, diagenesis, dan alterasi adalah.....
- A. Kalsit
 - B. Gypsum
 - C. Albit
 - D. Kaolinit
 - E. Amfibol

24. Mineral yang termasuk ke dalam alkali feldspar adalah....
- A. Mikroclin, oligoklas, andesin
 - B. Ortoklas, sanidin, mikroclin
 - C. Sanidin, albit, anortit
 - D. Albit, oligoklas, andesin
 - E. Ortoklas, oligoklas, bitownit
25. Mineral yang memiliki belahan 87° dan 93° , berwarna gelap, berbentuk prismatic pendek, dan sebagian digunakan sebagai batu mulia adalah....
- A. Amfibol
 - B. Feldspar
 - C. Piroksen
 - D. Olivin
 - E. Kuarsa
26. Mineral-mineral berikut merupakan mineral yang sering dijumpai pada batuan sedimen, kecuali....
- A. Kuarsa
 - B. Kalsit
 - C. Montmorilonit
 - D. Kyanit
 - E. Illit
27. Mineral berikut yang termasuk ke dalam mineral klinopiroksen adalah....
- A. Hipersten
 - B. Hedenbergit
 - C. Forsterit
 - D. Semua benar
 - E. Semua salah
28. Pernyataan yang salah mengenai Skala Mohs adalah....
- A. Kekerasan feldspar lebih tinggi dibandingkan apatit
 - B. Topaz dapat menggores kuarsa
 - C. Kekerasan gipsum adalah 2
 - D. Intan memiliki kekerasan tertinggi
 - E. Fluorit tidak dapat digores oleh apatit
29. Bentuk mineral yang bercabang seperti pohon dan merupakan kristal agregat adalah....
- A. Botryoidal
 - B. Geode
 - C. Dendritik
 - D. Asikular
 - E. Aborescent
30. Mineral yang tidak punya sifat magnet namun mampu merespons terhadap medan magnet adalah....

PELATIHAN ONLINE 2019
KEBUMIHAN – PAKET 1



- A. Garnet
- B. Magnetit
- C. Kuarsa
- D. Platina
- E. Gypsum