



**SMA MUHAMMADIYAH 1 YOGYAKARTA**  
*Sekolah Kader Muhammadiyah dan Bangsa*

# G E O G R A F I

Disusun oleh :  
**Anestiya Pramesti S.Pd**



**KELAS**  
**X**

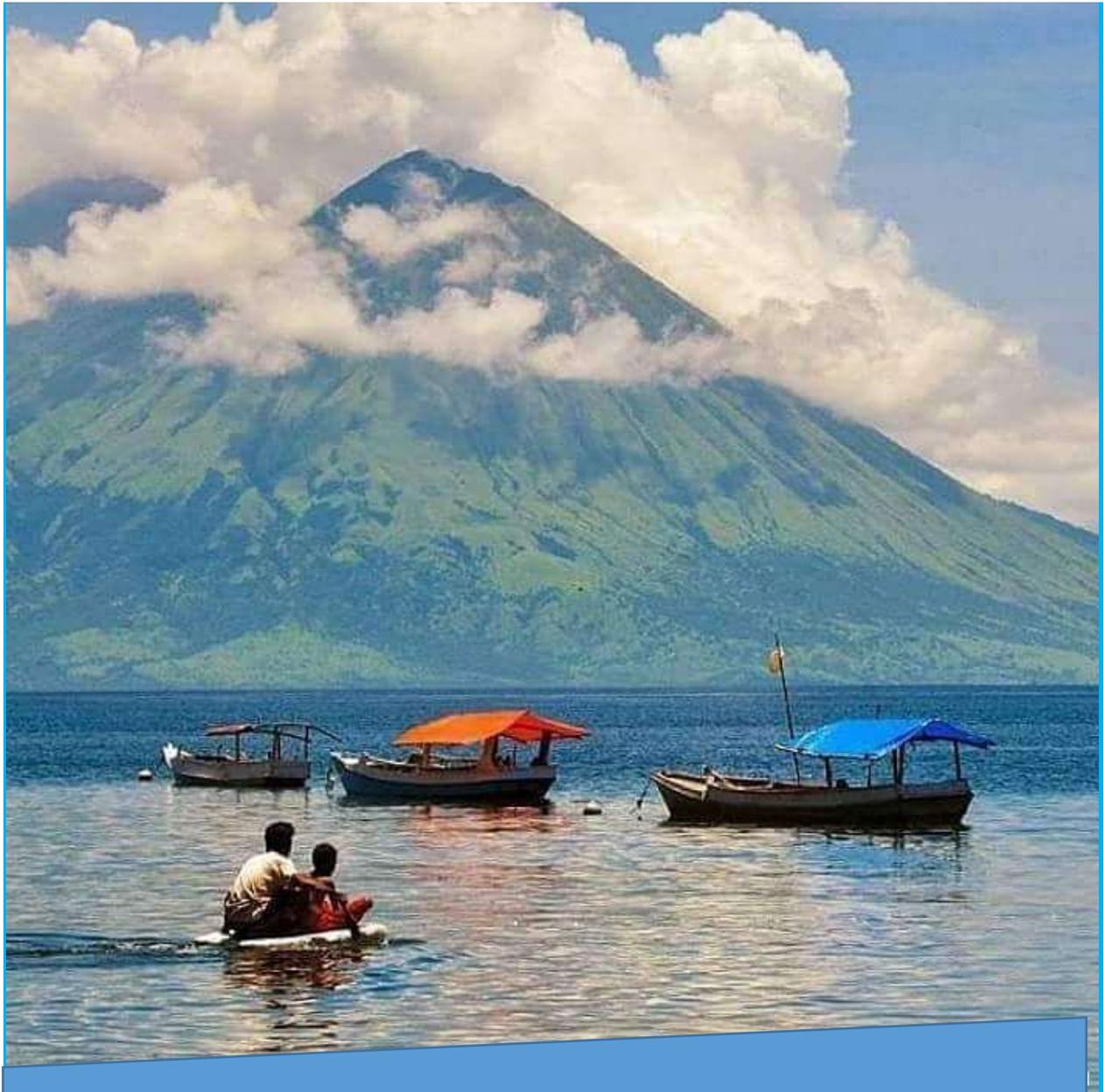
**Semester 2**

**Untuk Kalangan Sendiri**

# GEOGRAFI

*“Modul Pembelajaran SMA Kelas X”*

**SEMESTER 2 (DUA)**



Disusun oleh:  
Anestiya Pramesti SPd

**SMA MUHAMMADIYAH 1 YOGYAKARTA**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur yang sebesar-besarnya penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat dan hidayahNya, atas selesainya buku ini dan akhirnya dapat hadir di hadapan pembaca.

Tujuan dari penulisan buku ini adalah untuk membantu peserta didik dalam mencapai tujuan dalam mempelajari geografi khususnya di masa sulit pandemi Covid-19 seperti yang terjadi saat ini. Dengan buku ini diharapkan peserta didik mampu untuk memahami gejala alam dan kehidupan dalam keterkaitan keruangan dan pengembangan kewilayahan. Penulisan buku ini jugabertujuan untuk membantu peserta didik dalam rangka mengembangkan sikap kritis dan ilmiah dalam memecahkan berbagai permasalahan yang mungkin timbul sebagai akibat dari adanya interaksi antara manusia dan lingkungan sekitarnya.

Buku ini ditulis dengan pemaparan yang sederhana, namun mudah untuk dipahami dan dipelajari dalam pemikiran peserta didik. Isi dan urutan setiap babnya terdiri atas tujuan pembelajaran, apresepsi, dan uraian materi, di mana setiap pergantian subbab terdapat , tugas-tugas baik individu maupun kelompok, tugas ketrampilan, rangkuman, dan uji kompetensi di setiap akhir bab dalam bentuk pilihan ganda dan esay. Dalam buku ini juga dihadirkan berbagai gambar, peta, diagram, foto, tabel, dan grafik untuk mendukung kelengkapan materi.

Untuk mempelajari buku ini pertama-tama peserta didik harus mempelajari dan memahami tujuan pembelajaran pada setiap bab. Hal ini perlu ditekankan karena tujuan pembelajaran merupakan target dan sasaran belajar bagi peserta didik. Setelah itu hendaknya peserta didik memahami uraian materi, serta semua pengayaan sampai akhirnya benar-benar paham akan hakikat dan isi uraian materi pada setiap bab. Setelah mempelajari dan memahami uraian materi, peserta didik diharapkan mampu untuk mengerjakan kegiatan siswa dan soal-soal uji kompetensi, hal ini untuk melihat dan mengukur kemampuan dari peserta didik.

Akhirnya penulis berharap, buku ini mampu membawa mata pelajaran geografi menjadi mata pelajaran yang lebih hidup dan menarik, serta bermanfaat bagi peserta didik dan para guru dalam mengembangkan wawasan keilmuannya. Selamat belajar, berjuang, dan sukses selalu.

Yogyakarta, Juli 2020

Penulis

**KATA PENGANTAR**  
**KEPALA SEKOLAH SMA MUHAMMADIYAH 1 YOGYAKARTA**

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillah, Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan berbagai nikmat karunia kepada kita semua, sholawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikutnya sampai akhir zaman.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah disebutkan guru dalam menyusun perencanaan pembelajaran meliputi penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran dan penyiapan media dan sumber belajar, perangkat penilaian pembelajaran, dan skenario pembelajaran.

Salah satu bentuk sumber belajar dan bahan ajar adalah buku, modul, ensiklopedia, dan bentuk cetakan lainnya. Modul sebagai salah satu bahan ajar berbentuk cetak sangat baik digunakan dalam pembelajaran. Sehubungan dengan hal tersebut, maka penyusunan modul yang dilakukan oleh guru SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta bertujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri. Dengan pembelajaran daring karena kondisi pandemi covid 19 ini, keberadaan modul diharapkan dapat membantu siswa belajar.

Modul yang disusun berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta pada kondisi khusus (darurat pandemi covid 19), selain membantu peserta didik dapat belajar secara mandiri dan disusun memuat materi pembelajaran yang jelas dan terperinci, peserta didik juga dapat melakukan evaluasi pembelajaran sehingga dapat mengetahui sejauh mana kemampuan penguasaan materi dari pembelajaran yang sudah mereka lakukan sendiri serta dapat digunakan sebagai salah satu rujukan atau referensi untuk materi pelajaran tertentu dan yang berkaitan.

Kpada Bapak/Ibu guru SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta yang sudah menyelesaikan penyusunan modul ini kami ucapkan selamat dan terimakasih, semoga modul ini dapat digunakan oleh peserta didik sebagai sumber belajar dan bahan ajar sehingga peserta didik SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta dapat belajar secara mandiri untuk mengembangkan potensi akademiknya. Semoga Allah SWT meridhloi kita semua. Aamiin.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Kepala Sekolah,

**Drs. H. Herynugroho, M.Pd**  
NIP. 19651221 199003 1 005

## DAFTAR ISI

<b>COVER : MODUL GEOGRAFI KELAS X</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>SAMBUTAN KEPALA SEKOLAH</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>BAB I : DINAMIKA LITOSFER DAN DAMPAKNYA TERHADAP KEHIDUPAN</b> .....	<b>1</b>
KEGIATAN BELAJAR I .....	1
KEGIATAN BELAJAR II .....	5
KEGIATAN BELAJAR III .....	21
KEGIATAN BELAJAR IV .....	31
<b>EVALUASI</b> .....	<b>35</b>
<b>BAB II : DINAMIKA ATMOSFER DAN DAMPAKNYA TERHADAP KEHIDUPAN</b> .....	<b>38</b>
KEGIATAN BELAJAR I .....	38
KEGIATAN BELAJAR II .....	41
KEGIATAN BELAJAR III .....	47
<b>EVALUASI</b> .....	<b>52</b>
<b>BAB III : DINAMIKA ATMOSFER DAN DAMPAKNYA TERHADAP KEHIDUPAN</b> .....	<b>58</b>
KEGIATAN BELAJAR I .....	58
KEGIATAN BELAJAR II .....	54
KEGIATAN BELAJAR III .....	68
KEGIATAN BELAJAR IV .....	76
<b>EVALUASI</b> .....	<b>80</b>
<b>PENUTUP</b> .....	<b>83</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>84</b>

## PENDAHULUAN

Pada Semester 1 Ananda sudah mempelajari modul geografi yang berisi tentang pengetahuan dasar geografi, pengetahuan dasar pemetaan, dan dinamika planet bumi. Modul yang sedang Ananda pelajari ini merupakan rangkaian modul berikutnya. Melalui modul ini Ananda diminta untuk mempelajari materi tentang dinamika litosfer, dinamika atmosfer dan dinamika hidrosfer. Setelah mempelajari modul ini Ananda diharapkan dapat menganalisis dinamika litosfer, dinamika atmosfer dan dinamika hidrosfer dan dampaknya bagi kehidupan

Petunjuk Belajar Modul ini disusun sedemikian rupa, agar Ananda dapat mempelajari secara mandiri. Kami yakin kalau sungguh-sungguh Ananda akan dapat mempelajari modul ini dengan baik. Oleh karena itu untuk mempelajari modul ini hendaknya menempuh langkah-langkah sebagai berikut:

1. Berdo'alah minta kepada Allah swt. agar Ananda diberi rahmat dan kekuatan untuk dapat memahami materi pelajaran yang terdapat dalam modul ini.
2. Di samping mempelajari modul, Ananda dianjurkan untuk membaca buku-buku Geografi SMA lainnya yang membicarakan dinamika litosfer, dinamika atmosfer dan dinamika hidrosfer.
3. Baca baik-baik dan pahami indikator yang ingin dicapai dalam mempelajari modul ini.
4. Pelajari materi secara berurutan, dimulai dari kegiatan 1 menyusul kegiatan 2 dan seterusnya. Karena materi yang dibahas pada kegiatan sebelumnya berkaitan erat dengan materi yang dibahas pada kegiatan berikutnya.
5. Pelajari baik-baik dan pahami uraian materi yang ada pada setiap kegiatan.
6. Setelah selesai mempelajari satu kegiatan Ananda diminta untuk mengerjakan tugas pengetahuan dan ketrampilan dengan baik.
7. Setelah semua kegiatan dipelajari dan semua tugas dapat Ananda kerjakan dengan benar, kemudian tanyakan pada diri Ananda sendiri apakah Ananda telah menguasai seluruh materi seperti yang disebutkan dalam tujuan pembelajaran. Apabila jawabannya belum, pelajari sekali lagi bagian mana yang belum Ananda kuasai tersebut.
8. Apabila Ananda telah menguasai seluruh materi yang ada, kerjakan soal Evaluasi pada setiap akhir Bab dengan tenang dan baik. Ananda dinyatakan berhasil kalau sedikitnya 75% jawaban Ananda benar, sehingga Ananda dipersilahkan untuk mempelajari Bab berikutnya. Kunci jawaban untuk setiap kegiatan ada di halaman belakang modul ini. Silahkan Ananda mencocokkan jawaban Ananda dengan kunci jawaban. Namun jika Ananda belum berhasil silahkan Ananda pelajari sekali lagi
9. Ananda dikatakan berhasil jika memperoleh nilai sedikitnya 75 atau lebih, dengan demikian Ananda diperbolehkan mempelajari modul berikutnya.

## BAB I

### DINAMIKA LITOSFER DAN DAMPAKNYA TERHADAP KEHIDUPAN

#### 1. KEGIATAN BELAJAR I

##### KARAKTERISTIK LAPISAN KULIT BUMI

#### 1.1 KD DAN IPK

Kompetensi Dasar	Indikator
3.4 Menganalisis dinamika litosfer dan dampaknya terhadap kehidupan	3.4.1 Mendefinisikan tentang dinamika litosfer dan dampaknya bagi kehidupan 3.4.2 Menjelaskan karakteristik lapisan kulit bumi dan dampaknya bagi kehidupan 3.4.3 Mengidentifikasi jenis-jenis batuan dan manfaatnya bagi kehidupan
4.4 Menyajikan proses dinamika litosfer dengan menggunakan peta, bagan, gambar, tabel, grafik, video, dan/atau animasi	4.4.1 Membuat video ilustrasi lapisan – lapisan bumi disertai gambar dan penjelasannya

#### 1.2 MATERI

##### A. Pengertian Litosfer

Litosfer berasal dari bahasa Yunani, yaitu lithos artinya batuan dan sphaera artinya lapisan. Dilansir dari National Geographic, litosfer adalah bagian terluar dari bumi yang padat. Litosfer meliputi bagian atas mantel dan kerak bumi, menjadi bagian terluar dari struktur bumi.

##### B. Karakteristik lapisan kulit bumi



*Gambar 1. Struktur Lapisan Bumi  
(Sumber : Encyclopedia Britanic, 2008)*

Secara umum, bumi dibagi menjadi 4 lapisan utama yaitu:

**a. Kerak Bumi (*Crust*)**

Kerak bumi adalah lapisan bumi paling luar, paling dingin dan keras dari bagian-bagian bumi lainnya. Lapisan ini memiliki ketebalan berkisar 5-70 km ( $\pm$  3-44 mil). Kerak bumi termasuk bagian paling tipis, bahkan hanya 1% dari keseluruhan volume bumi. Kerak bumi terbagi menjadi dua bagian, yakni kerak samudra (*oceanic crust*) dan kerak benua (*continental crust*).

**b. Mantel Bumi (*Mantle*)**

Di bawah kerak bumi terhitung dari lapisan Moho hingga kedalaman 2.900 km (1.800 mil) disebut dengan lapisan Mantel. Lapisan ini berbatu yang mencakup 84% volume bumi. Bagian paling atas dari Mantel, disebut dengan Astenosfer, yang berasal dari kata *astheno* yang berarti lemah, atau lambat. Astenosfer dengan ketebalan 400 km merupakan lapisan yang menjadi sumber magma gunungapi atau dengan kata lain sebagai dapur magma. Densitas Astenosfer lebih tinggi daripada kerak bumi, yakni 3.4 g/cm<sup>3</sup>. Bagian kerak bumi sampai astenosfer (mantel atas) disebut sebagai Litosfer.

**c. Inti Luar Bumi (*Outer Core*)**

**Inti luar** adalah inti bumi yang berada di bagian luar (*outer core*), diduga berwujud cair sebab lapisan ini tidak dapat dilalui oleh gelombang sekunder.

**d. Inti Dalam Bumi (*Inner Core*)**

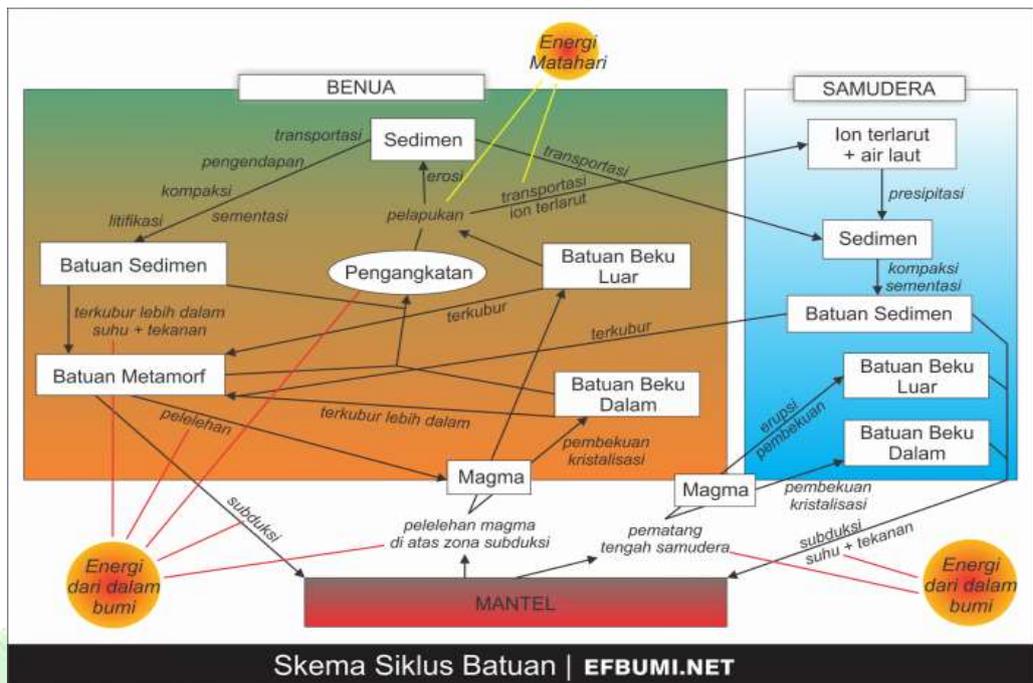
**Inti dalam** adalah inti bumi yang berada dilapisan dalam (*inner core*) diduga berwujud padat, tersusun dari materi berupa besi atau besi dan nikel (*nife*).

**Penjelasan mengenai litosfer dan lapisan kulit bumi juga bisa ananda lihat di link youtube dibawah ini :**

<https://www.youtube.com/watch?v=lqv430UQKI4>

**C. Siklus Batuan**

Siklus batuan yaitu suatu proses perubahan magma yang telah membeku efek dari cuaca menjadi batuan yang lain. Maksud dari batuan yang lain yaitu batuan beku, batuan sedimen dan batuan metamorf lalu diakhir siklus akan kembali menjadi magma. Pada proses yang berlangsung tentunya akan dibagi lagi ke dalam beberapa tahap seperti gambar dibawah ini :



*Gambar 2. Skema siklus batuan  
(Sumber : efbumi.net 2021)*

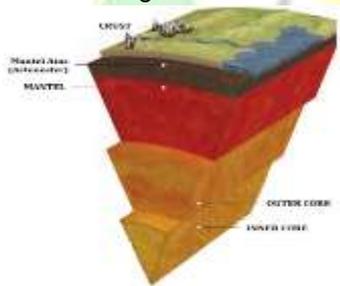
**Penjelasan mengenai siklus batuan juga bisa ananda lihat di link youtube dibawah ini :**

<https://www.youtube.com/watch?v=kD9Vik3PiTA>

### 1.3 TES FORMATIF PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN)

#### A. Pengetahuan

1. Perhatikan gambar dibawah ini !



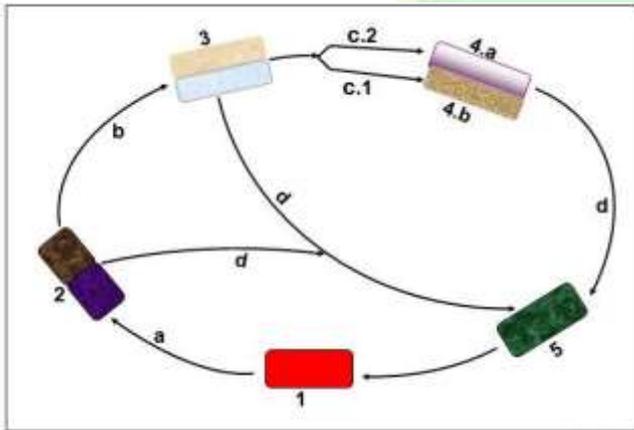
Berdasarkan gambar diatas, di lapisan manakah manusia tinggal ?

- A. Inti bumi
  - B. Kerak bumi
  - C. Mantel bumi
  - D. Lapisan sima
  - E. Lapisan Inti luar
2. Lapisan bumi berupa bahan cair bersuhu tinggi dan berpijar dengan suhu antara 2000-4000 °C yang melapisi lapisan inti bumi dengan ketebalan 1700 km disebut....
- A. Lapisan antara
  - B. Selubung bumi
  - C. Inti bumi
  - D. Lempeng samudra

E. Kerak bumi

3. Lapisan kulit bumi yang tersusun oleh hlogamsilium dan magnesium dalam bentuk senyawa  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{MgO}$  adalah.....
- A. Lapisan sial
  - B. Lapisan antara
  - C. Lapisan sima
  - D. Lapisan nife
  - E. Lapisan astenosfer

4. Batuan angka 3 dan 5 sesuai ilustrasi siklus batuan, terbentuk karena proses ....



- A. Pelapukan dan sedimentasi
- B. Sedimentasi dan tekanan
- C. Suhu dan tekanan
- D. Pembekuan dan tekanan
- E. Pelapukan dan tekanan suhu

5. Contoh batuan yang termasuk batuan metamorf adalah...
- A. Granit, marmer, dan diorit
  - B. Andesit, basalt, dan diorit
  - C. Konglomerat, basalt, dan diorit
  - D. Marmer, batu sabak, dan kwarsit
  - E. Konglomerat, marmer, dan breksi

## B. Ketrampilan

Buatlah video cara membuat lapisan kulit bumi dengan bahan plastisin/karton/steorofoam. Pengerjakan dilakukan secara berkelompok maksimal 3 orang .

## 2. KEGIATAN BELAJAR II

### TENAGA ENDOGEN DAN DAMPAKNYA TERHADAP KEHIDUPAN

#### 2.1 KD DAN IPK

Kompetensi Dasar	Indikator
3.4 Menganalisis dinamika litosfer dan dampaknya terhadap kehidupan	3.4.4 Menjelaskan tenaga endogen (tektonisme, vulkanisme dan seisme) serta dampaknya bagi kehidupan
4.4 Menyajikan proses dinamika litosfer dengan menggunakan peta, bagan, gambar, tabel, grafik, video, dan/atau animasi	4.4.2 Membuat Mind Map tentang macam-macam bentuk tektonisme dan vulkanisme

#### 2.2 MATERI

##### A. PROSES TEKTONISME DAN PENGARUHNYA TERHADAP KEHIDUPAN

Tektonisme adalah proses gerakan pada kerak bumi yang menimbulkan lekukan, lipatan, retakan, dan patahan sehingga berbentuk tinggi, rendah, atau relief pada permukaan bumi. Tektonisme dibedakan menjadi dua yaitu gerak epirogenetik dan orogenetik.

##### 1. Gerak Epirogenetik

Gerak epirogenetik (gerak pembentuk kontinen atau benua) adalah gerakan turun naiknya lapisan kulit bumi dalam waktu lambat dan meliputi daerah yang luas. Gerak ini terbagi atas dua macam, yaitu sebagai berikut:

##### a. Epirogenetik Positif



Gambar 3. Epirogenetik Positif

Epirogenetik positif adalah gerak penurunan suatu daratan sehingga permukaan air laut naik. Misalnya, turunnya Kepulauan Maluku Barat Daya sampai ke Pulau Banda dan Pantai Skandinavia. Selain itu, turunnya lembah Sungai Hudson di Amerika Serikat yang dapat dilihat dengan jarak yang jauhnya kurang lebih 1.700 meter dan turunnya lembah Sungai Kongo sampai 2.000 meter di bawah permukaan laut.

## b. Epirogenetik Negatif



Gambar 4. Epirogenetik Negatif

Epirogenetik negatif adalah gerak naiknya suatu daratan sehingga permukaan air laut turun. Misalnya, naiknya Pulau Timor dan Pulau Buton, naiknya dataran tinggi Colorado di Amerika, dan naiknya Pulau Simeulue bagian utara saat gempa di Aceh pada bulan Desember 2014.

## 2. Gerak Orogenetik

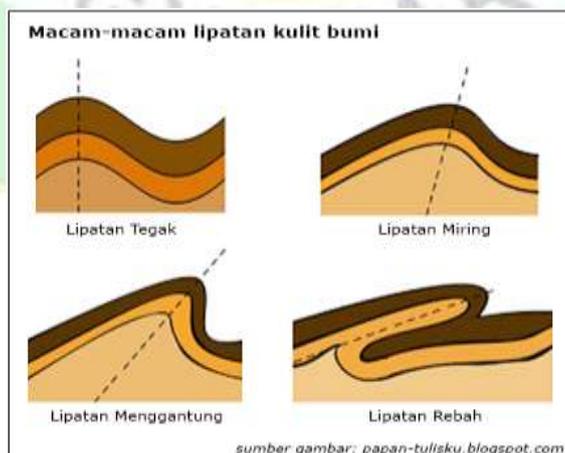
Gerak orogenetik adalah gerakan kulit bumi yang cepat dengan wilayah lebih sempit. Hal ini menghasilkan lipatan dan patahan

### a. Lipatan (*Fold*)



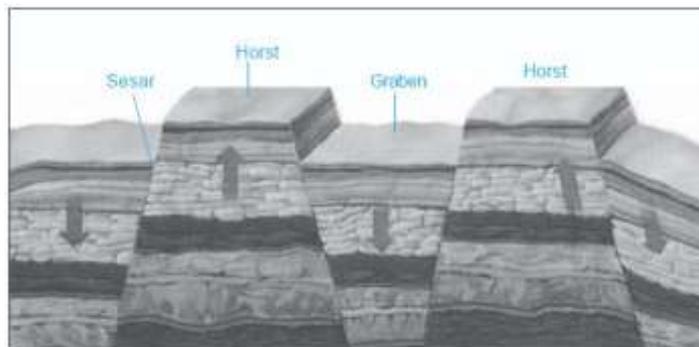
Gambar 5. Skema Bentuk-bentuk Lipatan

Lipatan (*Fold*) terjadi akibat adanya tekanan horizontal dan tekanan vertikal. Bagian yang turun dinamakan sinklinal dan yang terangkat dinamakan antiklinal. Jika terbentuk beberapa puncak lipatan tersebut antiklinorium dan beberapa lembah lipatan disebut sinklinorium.



Gambar 6. Macam-macam Lipatan Kulit Bumi

## b. Patahan/Sesar (*Fault*)



Gambar 7. Bentuk Patahan Bumi

Patahan/Sesar (*Fault*) terjadi karena tenaga horizontal atau tenaga vertikal pada kulit bumi yang tidak elastis. Bidang patahan tersebut *fault* atau besar. Patahan terdiri atas *graben* atau *slenk* dan bagian yang menonjol disebut *horst*. Contoh patahan adalah sistem patahan di Bukit Barisan mulai dari Sumatera Utara sampai ke Teluk Semangko di Sumatera Selatan. Daerah patahan ini dikenal dengan nama Zona Patahan Semangko.

### 3. Pengaruh Tektonisme Terhadap Kehidupan

Pengaruh tektonisme berupa patahan, pergeseran, dan lipatan kulit bumi dapat memberikan beberapa dampak positif dan dampak negatif, di antaranya adalah:

- a. **Dampak positif**, yaitu naiknya barang tambang ke permukaan bumi dan terbukanya barang tambang seperti batu bara, bijih besi, tembaga, marmer, bauksit, emas, dan perak.
- b. **Dampak negatif**, yaitu dapat merusak permukaan bumi seperti jalan, jembatan, waduk, rumah, dan bangunan lainnya.

## B. PROSES VULKANISME DAN PENGARUHNYA TERHADAP KEHIDUPAN

### 1. Proses Vulkanisme

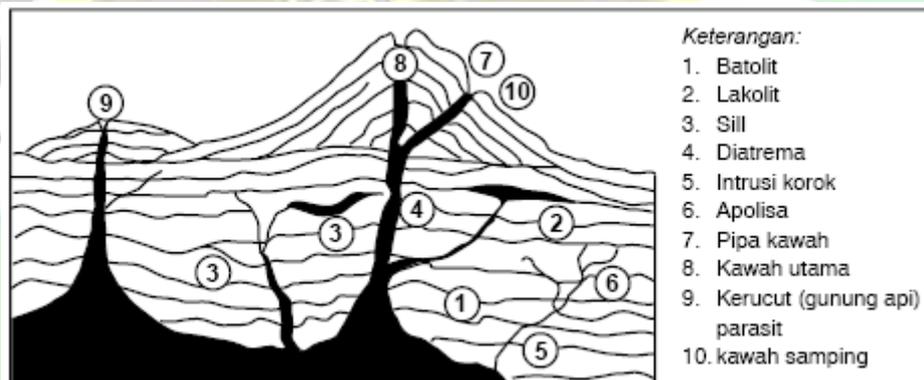
Vulkanisme diartikan sebagai suatu gejala atau akibat adanya aktivitas magma di dalam litosfer hingga keluar ke permukaan bumi. Magma adalah batuan cair pijar bertemperatur tinggi yang terdapat di dalam kulit bumi, terjadi dari berbagai mineral dan gas yang terlarut di dalamnya. Magma terjadi akibat adanya tekanan di dalam bumi yang amat besar, walaupun suhunya cukup tinggi, tetapi batuan tetap padat. Jika terjadi pengurangan tekanan, misalnya adanya retakan, tekanannya pun akan menurun sehingga batuan tadi menjadi *cair pijar* atau disebut magma. Terdapat dua gerakan magma yaitu intrusi dan ekstrusi magma.

#### a. Intrusi Magma

Intrusi magma adalah proses penerobosan magma melalui rekahan-rekahan (retakan) dan celah pada lapisan batuan pembentuk litosfer, tetapi tidak sampai ke permukaan bumi. Intrusi magma bisa mengangkat lapisan kulit bumi menjadi cembung hingga membentuk tonjolan berupa pegunungan. Secara rinci, adanya

intrusi magma (atau disebut plutonisme) menghasilkan bermacam-macam bentuk, yaitu:

- 1) Batolit adalah batuan beku yang terbentuk di dalam dapur magma, sebagai akibat penurunan suhu yang sangat lambat. Intrusi ini sebenarnya adalah dapur magma yang membeku.
- 2) Lakolit adalah magma yang menyusup di antara lapisan batuan yang menyebabkan lapisan batuan di atasnya terangkat sehingga menyerupai lensa cembung, sementara permukaan atasnya tetap rata
- 3) Keping intrusi atau sill adalah sisipan magma yang membeku diantara dua lapisan litosfer, relatif tipis, melebar, dan sejajar dengan bidang perlapisan.
- 4) Intrusi korok/gang/ *dike* adalah batuan hasil intrusi magma memotong lapisan-lapisan litosfer dengan bentuk pipih atau lempeng.
- 5) Apolisa (aphophyse) adalah semacam cabang dari intrusi gang yang bercabang-cabang banyak (seperti menjari).
- 6) Diatrema adalah batuan yang mengisi pipa letusan, berbentuk silinder, mulai dari dapur magma sampai ke permukaan bumi.
- 7) Lopolith, yaitu batuan beku intrusi yang mendesak lapisan diatas dan dibawahnya menjadi bentuk bikonveks.
- 8) Pacolith, yaitu jenis batuan beku intrusi yang mendesak lapisan dibawahnya sehingga membentuk suatu bentukan lensa datar-cembung.



Gambar 8 : hasil pembentukan intrusi magma

#### b. Ektrusi magma

Ekstrusi magma adalah proses keluarnya magma ke permukaan bumi. Ekstrusi magma inilah yang menyebabkan gunung api atau disebut juga vulkan. Ekstrusi magma tidak hanya terjadi di daratan tetapi juga bisa terjadi di lautan. Oleh karena itu gunung berapi bisa terjadi di dasar lautan. Ekstrusi identik dengan erupsi atau letusan gunungapi yang dapat dibedakan menjadi dua, yaitu erupsi efusif dan eksplosif.

- 1) **Erupsi efusif**, yaitu erupsi berupa lelehan lava melalui retakan atau rekahan atau lubang kawah suatu gunungapi.
- 2) **Erupsi eksplosif**, yaitu erupsi berupa ledakan dengan mengeluarkan bahan-bahan padat (*Eflata/Piroklastika*) berupa bom, lapili, kerikil, dan debu vulkanik bersama-sama dengan gas dan fluida.

Berdasarkan banyaknya celah pada permukaan bumi waktu magma keluar, erupsi dibedakan menjadi dua macam, yaitu erupsi linear dan erupsi sentral.

- 1) Erupsi linear, yaitu gerakan magma menuju permukaan bumi melalui celah-celah atau retakan-retakan.
- 2) Erupsi sentral, terjadi jika lava keluar melalui terusan kepundan. Erupsi sentral dibagi menjadi tiga macam, yaitu erupsi yang semata-mata efusif, eksplosif, dan campuran.
- 3) Erupsi yang semata-mata efusif, sebagian besar hasilnya adalah lava.
- 4) Erupsi yang semata-mata eksplosif, sebagian besar hasilnya adalah berapi embryo.
- 5) Erupsi campuran menghasilkan gunung berapi strato atau gunung berapi berlapis. Erupsi ini terdiri atas bahan-bahan lepas dan lava.

## 2. Material hasil aktivitas vulkanis

Material yang dikeluarkan saat gunung api meletus bermacam-macam. Ada yang berupa padat, cair, dan gas. Masing-masing zat tersebut dapat dibedakan menjadi beberapa jenis material. Jenis material yang dikeluarkan gunung api adalah:

### a. MATERIAL PADAT (EFFLATA)

Material padat (*efflata*) terdiri atas:

- 1) Bom (batu-batu besar).
- 2) Terak (batu-batu yang tidak beraturan dan lebih kecil dari bom).
- 3) Lapili, berupa kerikil.
- 4) Pasir
- 5) Debu
- 6) Batu apung

Menurut asalnya, *efflata* dibedakan menjadi dua, yaitu:

- 1) *Efflata allogen*, berasal dari batu-batu di sekitar kawah yang terlempar ketika terjadi letusan.
- 2) *Efflata autogen (PYROCLASTICA)*, berasal dari magma itu sendiri.

### b. MATERIAL CAIR

Bahan cair dari dapur magma akan mengalir keluar dari gunung api jika magma cair dari dalam Bumi meleleh keluar dari lubang kawah tanpa terhambat oleh sumbatan dan tidak terdapat sumbatan di puncaknya. Material cair yang keluar ini terdiri atas:

- 1) Lava, yaitu magma yang meleleh di luar pada lereng gunung api.
- 2) Lahar panas, yaitu campuran magma dan air, sehingga merupakan lumpur panas yang mengalir.
- 3) Lahar dingin, terbentuk dari efflata porus atau bahan padat di puncak gunung menjadi lumpur ketika turun hujan lebat dan mengalir pada lereng serta lembah. Contohnya, akibat letusan Gunung Merapi tahun 2006 yang lalu telah menghasilkan sekitar 6 juta meter kubik timbunan material yang akan membentuk aliran lahar dingin saat turun hujan.

### c. MATERIAL GAS ATAU EKSHALASI

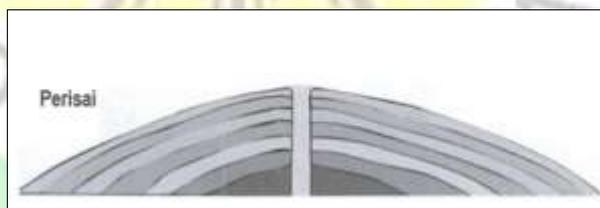
Material gas atau ekshalasi terdiri atas:

- 1) **SOLFATAR**, berbentuk gas belerang ( $H_2S$ ).
- 2) **FUMAROL**, berbentuk uap air ( $H_2O$ ).
- 3) **MOFET**, berbentuk gas asam arang ( $CO_2$ ). Gas ini berbahaya bagi kehidupan karena bersifat racun. Selain itu, sifatnya yang lebih berat dari oksigen menyebabkan gas ini lebih dekat dengan permukaan tanah sehingga mudah dihirup oleh makhluk hidup.

#### 1. Tipe-tipe Gunung Api

- 1) Berdasarkan bentuknya, gunung api dibedakan menjadi tiga, yaitu:

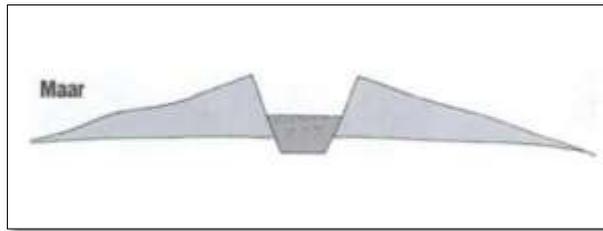
- 1) Gunung api perisai



Gambar 9 : Gunung Api Perisai

Dibangun oleh aliran lava dalam jumlah besar dari suatu kawah pusat. Sifat magmanya basa dengan kekentalan rendah serta kurang mengandung gas. Karena itulah erupsinya lemah, keluarnya ke permukaan bumi meleleh atau effusif. Akibatnya lereng vulkan ini landai (kira-kira kemiringan  $2^\circ$ - $10^\circ$ ), tingginya tidak seberapa dibandingkan dengan diameternya. Contoh vulkan perisai banyak dijumpai di Kep. Hawaii seperti gunung Mauna Loa, Mauna Kea, Kilauea dan sebagainya.

## 2) Gunung api maar



Gambar 10 : Gunung Api Perisai

Dibangun oleh erupsi dahsyat yang menghempaskan sebagian besar tubuh gunung, namun erupsi selanjutnya lebih dominan gas yang mengikis batuan membentuk lubang besar. Nama maar berasal dari nama danau kawah di daerah pegunungan eifel, jerman, yang diameternya 2 km. Contohnya Ranu Grati, Ranu Klakah, Ranu Bedali, dan banyak lagi di lereng gunung Lamongan.

## 3) Gunung api strato

Dibangun oleh material erupsi berupa piroklastik. Magmanya bersifat asam, lebih kental dan banyak mengandung gas sehingga erupsinya eksplosif. Materi-materi piroklastik tersebut setelah dihempaskan ke udara kemudian jatuh di lereng-lereng gunung tersebut, menghasilkan bentuk vulkan yang makin ke puncak makin meruncing. Kadang-kadang bahan erupsinya berganti-ganti antara piroklastik dan lava sehingga kelihatan berlapis-lapis, dan dikenal sebagai kerucut campuran (composite cone) atau strato volcanoes.

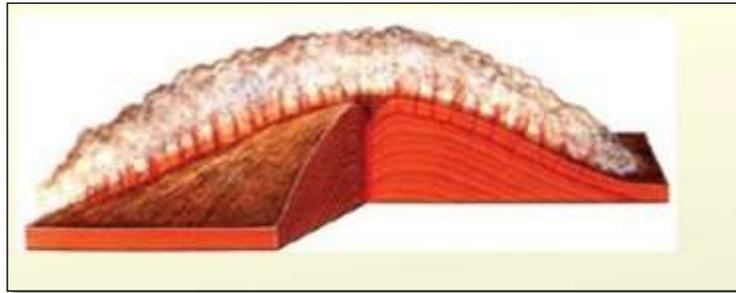


Gambar 11 : penampakan gunung api berdasarkan bentuknya

## 2) Berdasarkan besar tekanan gas, derajat kecairan magma, dan kedalaman waduk magma.

### 1) Tipe Hawaii

Magma yang dikeluarkan sangat cair dengan tekanan gas rendah berasal dari dapur magma yang dangkal. Contohnya: gunung Mauna Loa, Mauna Kea, Kilauea dan sebagainya.



Gambar 12 : Gunung Api Tipe Hawaii

## 2) Tipe Stromboli

Erupsi yang terjadi tidak terlalu eksplosif, tetapi berlangsung lama. Sering terjadi letusan kecil dan banyak mengeluarkan eflata. Magma yang dikeluarkan cair dengan tekanan gas sedang berasal dari dapur magma yang agak dalam. Contohnya Gunung Raung di Jawa Timur dan gunung Vesuvius di Italia.



Gambar 13 : Gunung Api Tipe Stromboli

## 3) Tipe Perret

Mempunyai ledakan yang sangat dahsyat disertai material yang menyembur ke angkasa karena tekanan gas yang sangat tinggi. Contohnya gunung Krakatau di selat sunda.

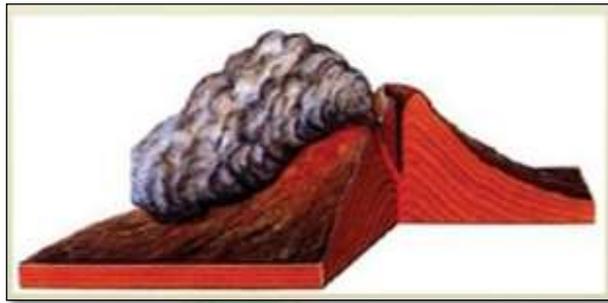


Gambar 14 : gunung Api Tipe Perret

## 4) Tipe Merapi

Magma kental yang mengalir secara perlahan karena tekanan gas yang rendah sehingga membentuk sumbat kawah. Akibatnya, tekanan gas makin kuat hingga kawah

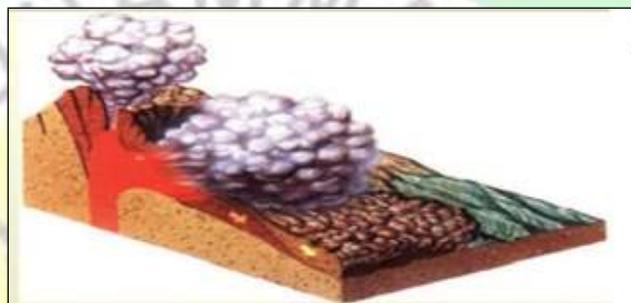
tersebut terangkat dan pecah yang disertai keluarnya awan panas. Contohnya gunung Merapi di Jawa Tengah.



Gambar 15 : Gunung Api Tipe Merapi

#### 5) Tipe Pelee

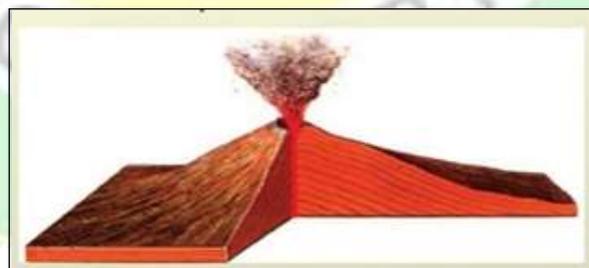
Magma kental dengan tekanan gas yang tinggi berasal dari dapur magma yang dalam. Contohnya Gunung Pelee di Amerika Tengah.



Gambar 16 : Gunung Api Tipe Pele

#### 6) Tipe Vulkano

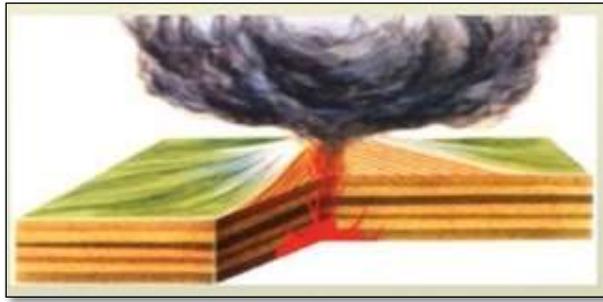
Magma yang dikeluarkan cair ; kental dengan tekanan gas sedang sampai tinggi, berasal dari dapur magma yang dangkal sampai agak dalam. Contohnya Gunung Bromo, Gunung Etna di Italia.



Gambar 17 : Gunung Api Tipe Vulkano

#### 7) Tipe St.Vincent

Magma kental dengan tekanan gas sedang berasal dari dapur magma yang dangkal. Contohnya Gunung Kelud di Jawa Timur dan Gunung St. Vincent di Kepulauan Antiles.



Gambar 19 : Gunung Api Tipe St. Vincent

## 2. Gejala dalam Letusan Gunung Api

### a. Gejala Pra vulkanik

Merupakan tanda-tanda gunung api akan meletus. Indikator pra vulkanik diantaranya:

- 1) Suhu udara disekitar gunung naik secara mendada
- 2) Sumber air banyak yang mongering
- 3) Sering terjadi getaran-getaran gempa local
- 4) Pohon-pohon banyak yang meranggas dan mati
- 5) Binatang-binatang liar banyak yang mengungsi ke tempat lain karena ekologiinya terganggu.

### b. Gejala Pasca vulkanis

Adalah gejala sesudah gunung api meletus. Ada beberapa tanda atau gejala yang bisa dipakai sebagai pedoman bahwa gunung api sudah tidak aktif lagi atau hampir padam. Gejala-gejala tersebut disebut gejala pascavulkanik atau gejala postvulkanik. Gejala-gejala tersebut adalah sebagai berikut;

- 1) Terdapat gas belerang, gas yang mengeluarkan belerang dinamakan solfatar. Contohnya di gunung weulirang.
- 2) Terdapat gas fumarow adalah gas yang mengandung uap air. Contohnya di nilai dieng (jawa tengah, sulawesi utara),
- 3) Terdapat mofet adalah gas yang mengandung asam arang. Contohnya di gunung tangkuban perahu dan papandayan (jabar),
- 4) Sumber air panas berasal dari air hujan yang meresap kedalam lapisan batuan yang masih panas. Kemudian keluar menjadi air panas. Sumber air panas yang memiliki kandungan belerang dapat digunakan untuk mengobati penyakit kulit,
- 5) Terdapat mata air makdani adalah mata air yang mengandung mineral. Contohnya di maribaya (jawa barat),
- 6) Terdapat geyser adalah air panas yang memancar dari dalam bumi secara periodik yang terbentuk dari air yang terdapat didalam batuan kemudian terpanaskan oleh gas panas yang berasal dari sirkulasi kepermukaan bumi sehingga terjadilah pemancaran air dengan suhu cukup tinggi. Contohnya di pelabuhan ratu.

## 3. Dampak Vulkanisme Terhadap Kehidupan

## **a. Dampak negatif**

### **1) Gas vulkanik**

Gas yang dikeluarkan gunung berapi pada saat meletus. Gas tersebut antara lain Karbon monoksida (CO), Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), Hidrogen Sulfida (H<sub>2</sub>S), Sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), dan Nitrogen (NO<sub>2</sub>) yang dapat membahayakan manusia.

### **2) Lava dan aliran pasir serta batu panas**

Lava adalah cairan magma dengan suhu tinggi yang mengalir dari dalam Bumi ke permukaan melalui kawah. Lava encer akan mengalir mengikuti aliran sungai sedangkan lava kental akan membeku dekat dengan sumbernya. Lava yang membeku akan membentuk bermacam-macam batuan.

### **3) Lahar**

Lahar adalah lava yang telah bercampur dengan batuan, air, dan material lainnya. Lahar sangat berbahaya bagi penduduk di lereng gunung berapi.

### **4) Hujan Abu**

Yakni material yang sangat halus yang disemburkan ke udara saat terjadi letusan. Karena sangat halus, abu letusan dapat terbawa angin dan dirasakan sampai ratusan kilometer jauhnya. Abu letusan ini bisa mengganggu pernapasan.

### **5) Awan panas**

Yakni hasil letusan yang mengalir bergulung seperti awan. Di dalam gulungan ini terdapat batuan pijar yang panas dan material vulkanik padat dengan suhu lebih besar dari 600 °C. Awan panas dapat mengakibatkan luka bakar pada tubuh yang terbuka seperti kepala, lengan, leher atau kaki dan juga dapat menyebabkan sesak napas.

Gunung berapi yang meletus tentu akan membawa material yang berbahaya bagi organisme yang dilaluinya, Karena itu kewaspadaan mutlak diperlukan. Berikut ini hal negatif yang bisa terjadi saat gunung meletus:

- 1) Tercemarnya udara dengan abu gunung berapi yang mengandung bermacam-macam gas mulai dari Sulfur Dioksida atau SO<sub>2</sub>, gas Hidrogen sulfide atau H<sub>2</sub>S, No<sub>2</sub> atau Nitrogen Dioksida serta beberapa partikel debu yang berpotensi meracuni makhluk hidup di sekitarnya.
- 2) Dengan meletusnya suatu gunung berapi bisa dipastikan semua aktifitas penduduk di sekitar wilayah tersebut akan lumpuh termasuk kegiatan ekonomi.
- 3) Semua titik yang dilalui oleh material berbahaya seperti lahar dan abu vulkanik panas akan merusak pemukiman warga.
- 4) Lahar yang panas juga akan membuat hutan di sekitar gunung rusak terbakar dan hal ini berarti ekosistem alamiah hutan terancam.

- 5) Material yang dikeluarkan oleh gunung berapi berpotensi menyebabkan sejumlah penyakit misalnya saja ISPA.
- 6) Desa yang menjadi titik wisata tentu akan mengalami kemandekan dengan adanya letusan gunung berapi. Sebut saja Gunung Rinjani dan juga Gunung Merapi, kedua gunung ini dalam kondisi normal merupakan salah satu destinasi wisata terbaik bagi mereka wisatawan pecinta alam.

#### **b. Dampak positif**

- 1) Tanah yang dilalui oleh hasil vulkanis gunung berapi sangat baik bagi pertanian sebab tanah tersebut secara alamiah menjadi lebih subur dan bisa menghasilkan tanaman yang jauh lebih berkualitas. Tentunya bagi penduduk sekitar pegunungan yang mayoritas petani, hal ini sangat menguntungkan.
- 2) Terdapat mata pencaharian baru bagi rakyat sekitar gunung berapi yang telah meletus, yakni penambang pasir. Material vulkanik berupa pasir tentu memiliki nilai ekonomis.
- 3) Selain itu, terdapat pula bebatuan yang disebarkan oleh gunung berapi saat meletus. Bebatuan tersebut bisa dimanfaatkan sebagai bahan bangunan warga sekitar gunung.
- 4) Meski ekosistem hutan rusak, namun dalam beberapa waktu, akan tumbuh lagi pepohonan yang membentuk hutan baru dengan ekosistem yang juga baru.
- 5) Setelah gunung meletus, biasanya terdapat geyser atau sumber mata air panas yang keluar dari dalam bumi dengan berkala atau secara periodik. Geyser ini baik bagi kesehatan kulit.
- 6) Muncul mata air bernama makdani yaitu jenis mata air dengan kandungan mineral yang sangat melimpah.
- 7) Pada wilayah vulkanik, potensial terjadi hujan orografis. Hujan ini potensial terjadi sebab gunung adalah penangkai hujan terbaik.
- 8) Pada wilayah yang sering terjadi letusan gunung berapi, sangat baik didirikan pembangkit listrik.

### **C. PROSES SEISME DAN PENGARUHNYA TERHADAP KEHIDUPAN**

#### **1. Pengertian Gempa Bumi**

Gempa bumi atau getaran seismik adalah getaran pada permukaan bumi yang disebabkan oleh kekuatan dari dalam dan umumnya berasosiasi dengan gerakan lempeng. Gempa disebabkan pelepasan energi secara tiba-tiba pada litosfer. Semakin besar energi dilepaskan, semakin kuat gempa yang ditimbulkan.

Pusat gempa di dalam bumi disebut hiposentrum. Berawal dari hiposentrum, getaran gempa diteruskan ke segala arah. Pusat gempa pada permukaan bumi di atas hiposentrum disebut episentrum. Kerusakan terbesar yang diakibatkan oleh gempa terdapat di sekitar

daerah episentrum. Di Indonesia, episentrum kebanyakan terdapat di bawah permukaan laut, sehingga kerusakan yang terjadi di daratan tidak begitu besar.

## 2. Jenis-Jenis Gempa Bumi

### a. Berdasarkan intensitasnya

Berdasarkan intensitasnya, gempa bumi dibagi menjadi dua macam, yaitu sebagai berikut:

- 1) **Makroseisme**, yaitu gempa yang intensitasnya besar dan dapat diketahui tanpa alat.
- 2) **Mikroseisme**, yaitu gempa yang intensitasnya kecil sekali dan hanya dapat diketahui dengan menggunakan alat.

### b. Berdasarkan penyebabnya

Berdasarkan penyebabnya, gempa bumi dibagi menjadi empat macam, yaitu sebagai berikut:

#### 1) Gempa Tektonik

Gempa tektonik disebabkan adanya kegiatan tektonik lempeng. Gempa bumi ini terjadi di zona batas antarlempeng dan patahan. Gempa ini memiliki kekuatan yang sangat besar dan sebarannya meliputi daerah sangat luas. Kekuatan gempa tektonik dapat mencapai 9 skala richter.

#### 2) Gempa Vulkanik

Gempa vulkanik adalah gempa yang disebabkan oleh aktivitas gunung api. Gempa ini terjadi baik sebelum, selama, atau setelah peletusan gunung api.

#### 3) Gempa Runtuhan

Gempa runtuhan adalah gempa yang terjadi akibat runtuhan batuan, biasanya terjadi di daerah kapur atau terowongan bawah tanah akibat kegiatan penambangan. Runtuhan yang besar dapat mengakibatkan getaran yang kuat dan bersifat lokal.

#### 4) Gempa Tumbukan

Gempa tumbukan terjadi akibat meteor yang menabrak bumi. Salah satu contohnya adalah meteor yang jatuh di Rusia pada tahun 1908. Akibatnya adalah terjadi lubang yang sangat besar menyerupai sebuah kawah.

### c. Berdasarkan letak hiposentrum

Berdasarkan penyebabnya, gempa bumi dibagi menjadi empat macam, yaitu sebagai berikut:

#### 1) Gempa Bumi Dalam

Gempa ini memiliki kedalaman hiposentrum lebih dari 300 km. Letak hiposentrum yang dalam mengakibatkan gempa ini tidak begitu mengguncang permukaan bumi. Contohnya adalah gempa yang pernah terjadi di bawah Laut Jawa, Laut Flores, dan Laut Sulawesi.

## 2) Gempa Bumi Menengah

Gempa ini memiliki kedalaman hiposentrum antara 100-300 km. Contoh gempa ini pernah terjadi di selatan Jawa, Nusa Tenggara, Maluku, dan Teluk Tomini.

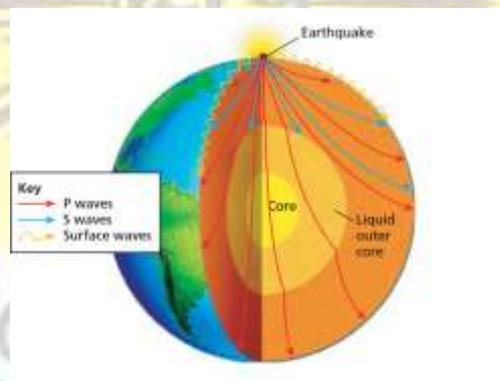
## 3) Gempa Bumi Dangkal

Gempa ini memiliki kedalaman hiposentrum kurang dari 100 km. Gempa bumi ini berbahaya sebab dapat menimbulkan kerusakan besar, seperti yang terjadi di Yogyakarta dan sebagian Jawa Tengah pada bulan Mei tahun 2006.

### 3. Gelombang Seismik

Proses perambatan gelombang gempa bumi terjadi melalui tiga macam gelombang, yaitu sebagai berikut:

- Gelombang Longitudinal**, yaitu gelombang yang merambat dari sumber gempa ke segala arah, dengan kecepatan 7-14 km per detik. Gelombang inilah yang pertama dicatat oleh seismograf dan yang pertama kali dirasakan orang di daerah gempa, sehingga dinamakan gelombang primer.
- Gelombang Transversal**, yaitu gelombang yang sejalan dengan gelombang primer dengan kecepatan 4-7 km per detik, dinamakan juga gelombang sekunder.
- Gelombang Panjang atau gelombang permukaan**, yaitu gelombang gempa yang merambat di permukaan bumi dengan kecepatan 3,5-3,9 km per detik. Gelombang inilah yang paling banyak menimbulkan kerusakan.



Gambar 20 : Ilustrasi gelombang seismik

Cara menghitung Episetrum gempa

$$\Delta = \{(S - P) - 1\} \times 1 \text{ megameter}$$

$\Delta$  = jarak episentrum dengan pencatat gempa

$S - P$  = selisih waktu pencatatan gelombang primer dan sekunder, dalam satuan menit

1 megameter = 1.000 km

### 4. Pengaruh Gempa Bumi Terhadap Kehidupan

Di permukaan bumi dampak gempa bumi dipengaruhi oleh kekuatan gempa. Kerusakan berat timbul dari gempa berkekuatan tinggi. Banyak bangunan hancur, rata dengan tanah, korban pun banyak berjatuhan. Gempa tidak hanya memberikan dampak bagi lingkungan fisik, tetapi juga kehidupan sosial masyarakat karena gempa dapat menjadi salah satu bencana yang harus diwaspadai. Gempa bumi juga menjadi salah satu faktor pemicu terjadinya tsunami. Kondisi yang menyebabkan tsunami antara lain gempa berkekuatan besar (lebih dari 6 SR, pusat gempa di dasar laut dengan pusat gempa yang dangkal), dan adanya dislokasi kerak bumi bawah laut.

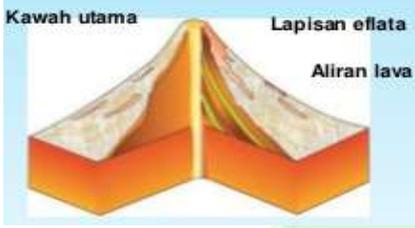
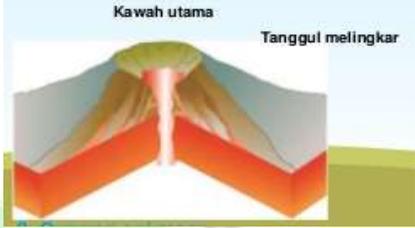
Selain memberikan dampak negatif, gempa bumi juga memberikan pengaruh positif. Gempa menjadikan kemajuan teknologi semakin pesat terutama dalam penemuan alat pendeteksi gempa. Gempa juga memberikan pengaruh positif di bidang pariwisata terutama tepat di lokasi terjadinya gempa. Hal ini dapat meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar lokasi tersebut. Setelah terjadi gempa, manusia juga mengambil hikmah di balik peristiwa tersebut karena menjadikan manusia lebih peduli terhadap sesamanya dan meningkatkan kewaspadaan jika terjadi gempa.



## 2.3 TES FORMATIF (PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN)

### A. Pengetahuan

1. Jelaskan perbedaan epirogenik positif dan epirogenetik negatif !
2. Isilah Tabel tipe gunung api berdasarkan bentuknya berikut ini !

Gambar Gunung Api	Tipe Letusan	Deskripsi Hasil Pengamatan
		
		
		

3. Stasiun gempa mencatat datangnya gelombang primer pada pukul 08 . 14' . 45 " dan gelombang sekunder pada pukul 08 . 19' . 15 " . Berapakah jarak episentral gempa tersebut dari stasiun pengamatan gempa?
4. Indonesia adalah negara yang secara geologi terletak di tiga batas lempeng aktif dunia yaitu lempeng samudra hindia, lempeng benua Eurasia dan lempeng samudra pasifik. Jelaskan dampak tersebut bagi Indonesia apabila dihubungkannya dengan tektonisme, vulkanisme, dan seisme !

### B. Keterampilan

**Buatlah Mind Map tektonisme dan vulkanisme dibuku tulismu. Kerjakan dengan kreatif mungkin disertai gambar.**

### 3. KEGIATAN BELAJAR III

#### TENAGA EKSOGEN DAN DAMPAKNYA TERHADAP KEHIDUPAN

##### 3.1 KD DAN IPK

Kompetensi Dasar	Indikator
3.4 Menganalisis dinamika litosfer dan dampaknya terhadap kehidupan	3.4.4 Menjelaskan tenaga eksogen (pelapukan, sedimentasi, erosi dan masswasting) serta dampaknya bagi kehidupan
4.4 Menyajikan proses dinamika litosfer dengan menggunakan peta, bagan, gambar, tabel, grafik, video, dan/atau animasi	4.4.3 Membuat infografis berisi gambar-gambar bentuk lahan hasil tenaga eksogen

##### 3.2 MATERI

###### A. PENGERTIAN TENAGA EKSOGEN

Tenaga eksogen adalah tenaga yang berasal dari luar yang berpengaruh terhadap relief permukaan bumi. Agen pembentuk tenaga eksogen berupa: air, angin, organisme, sinar matahari, dan es.

Yang termasuk tenaga eksogen meliputi:

###### 1. Pelapukan

Pelapukan adalah perusakan batuan akibat pengaruh cuaca, temperatur, air, atau organisme. Adanya perbedaan temperatur berpengaruh sangat besar terhadap batuan. Batuan akan menjadi lapuk dan terurai. Pelapukan hanya terdapat pada lapisan bumi bagian luar. Ketebalan lapisan kulit bumi yang mengalami pelapukan ditentukan oleh besar pengaruh faktor-faktor penyebabnya.

Proses pelapukan dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu sebagai berikut:

###### a. Pelapukan Fisis (Mekanis)

Pada pelapukan jenis ini, batuan akan mengalami perusakan fisik. Batuan berukuran besar menjadi kecil dan batuan berukuran kecil menjadi halus. Pelapukan ini disebut juga pelapukan mekanis karena prosesnya berlangsung secara mekanis. Pelapukan fisis terjadi karena hal-hal sebagai berikut:

- 1) Perbedaan temperatur yang besar.
- 2) Membekunya air tanah atau air hujan dalam pori-pori batuan.
- 3) Mengkristalnya air garam. Jika air tanah mengandung garam pada suhu tinggi air akan menguap dan garam mengkristal.
- 4) Erosi di daerah pegunungan.



Gambar 21. Pelapukan Batuan .  
(Sumber  
<http://www.ebiologi.com/>)

### b. Pelapukan Organis

Pelapukan jenis ini disebabkan oleh organisme bakteri, jamur, hewan atau tumbuhan. Hewan yang dapat menimbulkan pelapukan antara lain cacing tanah dan serangga.



Gambar 22. Pelapukan organik  
(Sumber: <http://zonangemu/>)

### c. Pelapukan Kimiawi

Pada pelapukan kimiawi batuan mengalami perubahan secara kimiawi. Pelapukan ini terjadi akibat pengaruh air dan didorong oleh temperatur yang tinggi. Air yang banyak mengandung  $\text{CO}_2$  (zat asam arang) dapat dengan mudah melarutkan batu kapur ( $\text{CaCO}_3$ ). Peristiwa pelarutan ini menimbulkan adanya gejala-gejala karst.

Terdapat berbagai macam gejala karst, antara lain sebagai berikut:



- 1) Dolina
- 2) Gua dan sungai di dalam tanah
- 3) Stalagtit dan stalagmit

Gambar 23. Stalagtit dan stalagmit (Sumber  
[:http://geograph88.blogspot.co.id](http://geograph88.blogspot.co.id))

#### d. Erosi

Erosi adalah peristiwa pindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami (aliran air, angin, atau es). Pada peristiwa erosi, tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat terkikis dan terangkut yang kemudian diendapkan pada suatu tempat lain. Berdasarkan penyebabnya, ada empat macam erosi, yaitu sebagai berikut:

##### 1) Erosi Air

Gerakan air, baik yang di permukaan tanah maupun di dalam tanah, dapat menyebabkan erosi. Semakin cepat gerakan air tersebut, proses terkikisnya tanah akan semakin cepat. Erosi batuan oleh air mengalami empat tingkatan, yaitu:

##### a) Erosi percik.

Biasanya disebabkan oleh percikan air hujan. Erosi ini terjadi ketika butiran air hujan mengenai permukaan tanah. Butiran air yang menumbuk permukaan tanah bercampur dengan tanah dan menjadi lumpur. Lumpur tersebut kemudian terlepas dari permukaan tanah dan terlempar menjauh. Proses ini terjadi terus-menerus selama hujan sehingga banyak butiran tanah yang terlepas dan berpindah ke tempat lain.

##### b) Erosi lembar



Gambar 24. Erosi Lembar (Sumber :

<https://www.qld.gov.au/environment/land/soil/erosion/types/> )

Erosi lembar (*sheet erosion*) adalah pengangkutan lapisan tanah yang merata tebalnya dari suatu permukaan bidang tanah. Pada tahap ini, lapisan paling atas tanah yang terdiri dari bahan humus hilang terkikis oleh air. Ciri-ciri tanah yang mengalami hal ini adalah sebagai berikut:

- Air yang mengalir berwarna keruh hingga cokelat.
- Warna tanah pucat karena hilangnya humus.
- Tingkat kesuburannya rendah.

### c) Erosi alur



Gambar 25. Erosi Alur

(Sumber : <http://projects.inweh.unu.edu/kmland/display>)

Erosi alur (*rill erosion*) terjadi karena air terkonsentrasi dan mengalir pada tempat-tempat tertentu di permukaan tanah sehingga pemindahan tanah lebih banyak terjadi pada tempat tersebut.

### d) Erosi parit



Gambar 26. Erosi Parit (Sumber : <http://www.dailymail.co.uk> )

Erosi parit (*gully erosion*) terjadinya sama dengan erosi alur, tetapi saluran-saluran yang terbentuk sudah demikian dalamnya sehingga tidak dapat dihilangkan dengan pengolahan tanah biasa. Erosi parit dapat berbentuk V atau U, tergantung dari kepekaan erosi substratnya. Bentuk V adalah bentuk yang ada pada umumnya, tetapi pada daerah yang substratnya mudah lepas yang umumnya berasal dari batuan sedimen maka akan berbentuk U.

## 2) Erosi tebing sungai



Gambar 27. Erosi di tebing sungai

(Sumber: <https://socialeone.blogspot.co.id>)

Erosi tebing sungai terjadi sebagai akibat pengikisan tebing oleh air yang mengalir dari bagian atas tebing atau oleh terjangan arus air yang kuat pada kelokan sungai. Erosi tebing akan lebih hebat terjadi jika vegetasi penutup tebing telah habis atau jika dilakukan pengolahan tanah terlalu dekat dengan tebing.

### 3) Erosi Angin (korosi)



Gambar 28. Hasil bentukan erosi angin di Gumuk Pasir, Parangtritis

Erosi angin biasanya terjadi di wilayah gurun pasir. Pasir-pasir yang terkena angin akan diendapkan di tempat lain dan membentuk bukit pasir dan gelombang-gelombang pasir. Jika angin bersama pasir mengikis batu-batuan yang dilaluinya, akan terbentuk batu cendawan di gurun pasir.



Gambar 29. Batu jamur (Sumber : <http://vibizmedia.com>)

### 4) Erosi Air Laut (Abrasi)

Abrasi merupakan perusakan atau pengikisan batuan yang ada di pantai akibat terpaan gelombang air laut yang terus menerus terhadap dinding pantai.



Gambar 30. Pengikisan yang disebabkan oleh gelombang air laut

## 5) Erosi Glasial



Gambar 31. Erosi Glasial (Sumber : <https://phys.org/> )

Erosi glasial merupakan pengikisan yang dilakukan oleh gerakan lapisan es atau karena pencairannya menuruni pegunungan. Hasil pengikisan batuan terseret ke bawah dan ketika tenaga pengangkut melemah, maka material-material akan terendapkan.

Beberapa pengaruh erosi adalah sebagai berikut:

### a. Terhadap sungai (erosi air)

#### 1) Hulu sungai

Di hulu, air sungai mengalir deras karena gradien dasar sungai besar. Erosi pada dasar sungai lebih besar daripada erosi bagian tepi. Akibatnya sungai menjadi dalam dan dasar sungai berbentuk seperti huruf V.

#### 2) Bagian tengah sungai

Di bagian tengah, dasar sungai sudah melandai. Kecepatan aliran air sungai sudah berkurang. Benda-benda padat yang besar mulai diendapkan. Pengendapan itu terjadi terutama di bagian tepi sungai. Garis arus mulai membelok sehingga erosi pada bagian tepi sungai menjadi besar. Akibatnya, sungai mulai membelok dan belokan ini makin lama makin besar. Jika batuan dasar sungai homogen, tidak mudah gugur, dan tidak ada batu-batu besar, akan berbentuk meander.

#### 3) Hilir sungai

Dasar sungai di bagian hilir berbentuk datar. Air sungai mengalir lambat sekali atau hampir tidak mengalir. Benda-benda yang diangkut banyak diendapkan, terutama pada muara sungai. Akibatnya, terbentuk sejenis pulau kecil yang disebut *delta*.

### b. Terhadap relief permukaan bumi

Akibat pengaruh erosi, gunung-gunung yang tinggi menjadi rendah. Puncak-puncak gunung yang semula tajam menjadi bulat. Jurang-jurang yang dalam makin lama makin dangkal akibat erosi pada tebing dan lereng gunung. Dataran-dataran tinggi menjadi rendah akibat pengikisan, dan dataran rendah menjadi tinggi karena

endapan tanah. Pada akhirnya, terbentuklah kenampakan muka bumi yang disebut penneplain.

c. Terhadap tanah pertanian

Erosi dapat memiliki dua macam pengaruh terhadap tanah pertanian. Pengaruh itu ditentukan oleh jenis erosi. Kedua pengaruh tersebut adalah sebagai berikut.

- 1) Pengaruh buruk, terjadi bila tanah yang tererosi lebih banyak dari tanah yang terbentuk akibat pelapukan. Erosi menyebabkan tanah menjadi tandus.
- 2) Pengaruh baik, terjadi apabila jumlah tanah yang tererosi seimbang dengan jumlah tanah yang terbentuk oleh pelapukan. Erosi semacam ini menjaga kesuburan.

## 2. *Mass Wasting*



Gambar 32. Tanah Longsor (Sumber : <http://wizamisasi.com/penyebab-tanah-longsor/>)

*Mass Wasting* atau pergerakan masa batuan merupakan gerakan serpihan batuan hasil pelapukan dan sedimen yang menuruni lereng karena pengaruh gravitasi. Peristiwa *mass wasting* dapat mengubah bentang alam, terutama jika terjadi dalam skala besar. Salah satu contohnya adalah tanah longsor.

Fenomena *mass wasting* dapat terjadi akibat kombinasi beberapa beberapa faktor yaitu,

- Kemiringan lereng  
Semakin besar kemiringan lereng dan semakin rendah gaya gesek pada lereng tersebut, semakin besar kemungkinan terjadi *mass wasting*.
- Pengaruh gravitasi  
Semakin besar kemiringan lereng, semakin besar pula komponen gravitasi yang bekerja sejajar lereng sehingga benda-benda semakin cenderung menuruni lereng.
- Pengaruh air  
Keberadaan air di antara butiran batuan atau tanah dapat mengurangi kekohesifan antar material sehingga mudah terurai. Keberadaan air juga dapat menambah beban pada lereng sehingga material batuan dan tanah menjadi tidak stabil.

Jenis-jenis *mass wasting* antara lain adalah rayapan tanah, aliran tanah, aliran lumpur, tanah longsor, dan batu longsor. Berikut Penjelasannya :

- Rayapan tanah (*soil creep*)

Rayapan tanah adalah proses gerakan tanah yang sangat lambat. Proses ini ditandai dengan pembengkokan lapisan batuan, tiang telepon, pagar, monumen menjadi miring, dan dinding bangunan retak.

- Aliran tanah (*earthflow*)

Aliran tanah umumnya terjadi pada wilayah beriklim lembab dengan lereng curam. Fenomena ini terjadi dalam beberapa jam dan menghasilkan timbunan material berbentuk seperti undakan.

- Aliran Lumpur (*mudflow*)

Fenomena ini berupa lumpur yang mengalir menuruni lereng pada daerah perbukitan atau pegunungan.

- Tanah Longsor (*landslide*)

Tanah longsor adalah masa batuan yang meluncur dengan cepat ke bawah dengan sedikit atau tanpa aliran material. Terdapat dua bentuk utama tanah longsor, yaitu longsor batu (*rockslide*) dan runtuh tanah (*slump*). Guguran Batu (*rockfall*)

Proses *mass wasting* yang paling cepat adalah guguran batu. Fenomena ini berupa massa batuan yang menggelinding atau jatuh bebas dari sebuah tebing curam. Ukuran batu yang gugur dapat bervariasi mulai dari batu kecil hingga batu sebesar rumah.

### 3. Pengendapan / Sedimentasi

Material yang terbawa erosi akan mengendap setelah menempuh jarak tertentu, karena tenaga pengangkutnya semakin berkurang. Semua hasil pelapukan batuan yang mengendap lama kelamaan menjadi batuan sedimen.:



Gambar 33. Kipas Aluvial (Sumber : <http://pinterdw.blogspot.co.id/> )

a. Berdasarkan tenaga alam yang mengangkutnya:

- 1) Sedimen aquatis, yaitu sedimen yang terbawa oleh air.
- 2) Sedimen aeolis, yaitu sedimen yang terbawa oleh angin.
- 3) Sedimen marine, yaitu sedimen yang terbawa oleh air laut.

- 4) Sedimen glasial, yaitu sedimen yang terbawa oleh gletser (es).
- b. Berdasarkan tempat pengendapannya:
  - 1) Sedimen fluvial, yaitu sedimen yang mengendap di sungai.
  - 2) Sedimen terestris, yaitu sedimen yang mengendap di darat.
  - 3) Sedimen limnis, yaitu sedimen yang mengendap di danau atau rawa.
  - 4) Sedimen marine, yaitu sedimen yang mengendap di laut.
  - 5) Sedimen glasial, yaitu sedimen yang mengendap di daerah es.

## **B. PENGARUH TENAGA EKSOGEN TERHADAP KEHIDUPAN**

1. Pengaruh positif dari adanya tenaga eksogen:
  - a. Aktivitas pelapukan dapat menghasilkan bentuk muka bumi yang indah dan menjadi obyek wisata, contoh: Grand Canyon di Amerika Serikat.
  - b. Pelapukan di daerah kapur dapat membentuk goa-goa yang mempunyai stalagtit dan stalagmit yang dapat menjadi tujuan wisata, contoh : Goa Gong di Pacitan, Jawa Timur.
  - c. Angin membawa pasir dan butiran tanah subur ke tempat lain sehingga tempat tersebut menjadi subur.
  - d. Air sungai membawa endapan tanah yang subur menuju hilir sehingga daerah hilir sungai menjadi subur.
2. Pengaruh negatif dari adanya tenaga eksogen:
  - a. Menyebabkan pelapukan batuan di bumi.
  - b. Rusaknya lapisan kulit bumi karena erosi (pengikisan) baik oleh air hujan atau air yang mengalir deras.
  - c. Rusaknya lapisan kulit bumi karena erosi angin yang membawa material tanah di daerah permukaan yang gundul sehingga mengurangi hilangnya kesuburan tanah.
  - d. Terjadinya erosi di pantai yang tidak terlindung hutan bakau akibat ombak yang besar (abrasi).
  - e. Gunung es mencair karena panas matahari yang terik dan terjadi erosi es (glasiasi). Hal ini menyebabkan es mencair dan air masuk ke sungai hingga menimbulkan banjir.
  - f. Hasil-hasil erosi yang diendapkan (sedimentasi) di muara-muara sungai menyebabkan pendangkalan di muara sungai, akibatnya sungai menjadi mudah mengalami banjir ketika musim hujan. Hal ini terjadi karena arus sungai yang mengalir mengalami hambatan di muara sungai
  - g. Abrasi yang terus-menerus terjadi mengakibatkan garis pantai makin maju ke arah daratan, sehingga banyak rumah di pantai yang hancur karena terdampak abrasi.

### **3.3 TES FORMATIF (PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN)**

## A. Pengetahuan

1. Jelaskan 3 bentuk pelapukan batuan !
2. Seorang petani di daerah Dieng ketika musim penghujan sering dilanda ketakutan akan terjadinya tanah longsor. Jelaskan penyebab terjadinya longsor tersebut dan bagaimana upaya untuk mengatasinya!
3. Indonesia adalah negara beriklim tropis dan memiliki morfologi wilayah yang beaneka ragam. Jelaskan dampaknya terhadap kondisi geografis di Indonesia terutama yang berhubungan dengan tenaga eksogen !

## B. Ketrampilan

Buatlah **infografis berisi gambar-gambar bentuk lahan hasil tenaga eksogen (pelapukan, erosi, mass asting atau sedimentasi). Dalam infografis dicantumkan nama, nomor absen dan kelas**

### Contoh Infografis



#### 4. KEGIATAN BELAJAR IV

### PROSES PEMBENTUKAN TANAH DAN PEMANFAATANNYA BAGI KEHIDUPAN MANUSIA

#### 4.1. KD DAN IPK

Kompetensi Dasar	Indikator
3.4 Menganalisis dinamika litosfer dan dampaknya terhadap kehidupan	3.4.6 Menganalisis proses pembentukan tanah dan pemanfaatannya bagi kehidupan manusia
4.4 Menyajikan proses dinamika litosfer dengan menggunakan peta, bagan, gambar, tabel, grafik, video, dan/atau animasi	4.4.4 Membuat Mind Map tentang jenis-jenis konservasi tanah

#### 4.2 MATERI

##### A. PENGERTIAN TANAH / PEDOSFER

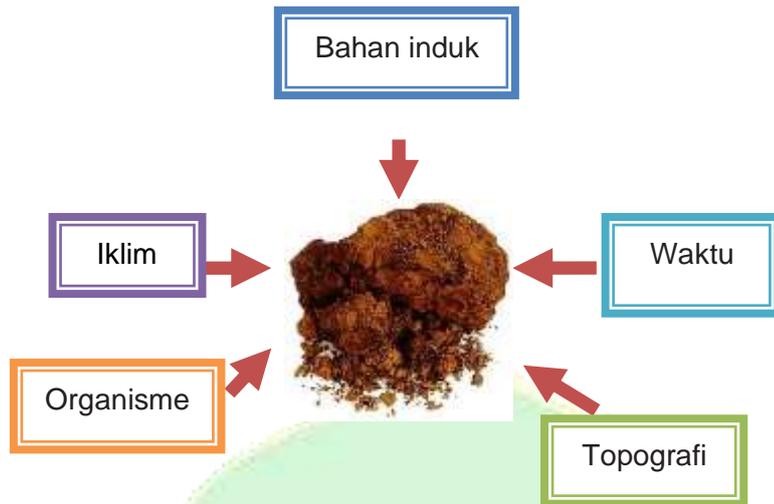
Pedosfer adalah lapisan tanah yang menempati bagian paling atas dari lithosfer. Pedosfer adalah lapisan paling atas dari permukaan bumi tempat berlangsungnya proses pembentukan tanah. Tanah (Soil) adalah kumpulan dari benda alam di permukaan bumi yang tersusun dalam horizon-horizon, terdiri dari campuran bahan mineral, bahan organik, air, dan udara.

##### B. PROSES PEMBENTUKAN TANAH

Tanah berasal dari pelapukan batuan dan sisa-sisa bahan organik. Pelapukan ini berlangsung dalam waktu yang sangat lama. Akibat pelapukan, batuan yang bersifat keras berubah menjadi lebih lunak kemudian menjadi butiran-butiran halus yang disebut regolit. Berikut adalah faktor pembentuk tanah :

- Iklim, perubahan suhu pada siang hari (panas) dan malam hari (dingin) serta curah hujan yang tinggi mempercepat kerapuhan batuan.
- Organisme yang hidup didalam tanah, hewan, tumbuhan beraktivitas dan mengeluarkan zat tertentu yang dapat menghancurkan batuan. Selain itu, manusia juga berperan dalam percepatan pelapukan batuan melalui kegiatan eksploitasi.
- Bahan induk batuan asal yang mengalami pelapukan dan menjadi tanah.
- Topografi suatu daerah mempengaruhi jumlah air hujan yang dapat diserap oleh tanah, kedalaman air tanah, gerakan air, dan erosi tanah.
- Durasi waktu terjadinya pelapukan yang dialami oleh batuan induk juga mempengaruhi proses pembentukan tanah.

**T tanah = I O B T W**



### C. JENIS TANAH DI INDONESIA

Ada banyak jenis tanah tersebar di Indonesia dengan masing-masing cirinya. Berikut ini ciri dan jenis-jenis tanah yang ada di Indonesia:

#### 1. Tanah Vulkanis

Tanah Vulkanis adalah tanah hasil pelapukan bahan padat dan bahan cair yang dikeluarkan oleh gunung berapi. Tanah tersebut sangat subur karena mengandung unsur hara atau mineral yang diperlukan tanaman.

Persebaran : Terdapat di Pulau Jawa, Sumatera, Bali, dan Nusa Tenggara.

#### 2. Tanah Alluvial

Berasal dari endapan lumpur yang dibawa aliran sungai. Tanah aluvial umumnya subur karena kandungan air yang cukup. Tanah ini biasanya ditemukan dibagian hilir karena dibawa dari hulu. Tanah ini biasanya berwarna coklat hingga kelabu.

Persebaran : tanah ini ada di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Papua dan Jawa.

#### 3. Tanah Gambut atau Organosol

Tanah gambut berwarna coklat kehitaman berasal dari bahan induk organik, biasanya dari hutan rawa atau rumput rawa. Memiliki kandungan air dan bahan organik yang tinggi, PH juga tinggi, miskin unsur hara, drainase jelek, dan pada umumnya kurang subur.

Persebaran : Kalimantan, Sumatera Selatan, Riau, Jambi, dan Papua bagian Selatan.

#### 4. Tanah Laterit

Tanah laterit adalah tanah hasil pencucian karena pengaruh suhu rendah dan curah hujan tinggi, mengakibatkan berbagai mineral yang dibutuhkan oleh tanaman larut dan meninggalkan sisa oksida besi dan aluminium berwarna merah sehingga tanah ini tidak subur.

Persebaran : Tanah laterit terdapat di Jawa Timur, Jawa Barat, dan Kalimantan Barat.

## 5. Tanah Humus

Tanah humus merupakan tanah yang terbentuk dari pelapukan tumbuh-tumbuhan. Mengandung banyak unsur hara dan mineral dan sangat subur. Tanah ini memiliki unsur hara dan mineral yang banyak karena pelapukkan tumbuhan hingga warnanya agak kehitam hitaman.

Persebaran : Tanah ini terdapat di daerah yang ada banyak hutan. Persebarannya di Indonesia meliputi daerah Sumatera, Kalimantan, Jawa, Papua dan sebagian wilayah dari Sulawesi.

## D. PEMANFAATAN DAN KONSERVASI TANAH

Konservasi tanah merupakan upaya pemanfaatan tanah dalam usaha tani dengan memperhatikan kelas kemampuan tanah dan menerapkan kaidah-kaidah pengawetan (konservasi) tanah agar tanah yang digunakan memberikan hasil yang optimal dan lestari.

1. Berikut maksud dari konservasi tanah:
  - Menggunakan tanah sesuai dengan kemampuannya.
  - Memperhatikan kesuburan dan produktivitas tanah dengan memperhatikan persyaratan-persyaratan yang diperlukan agar tidak menimbulkan kerusakan.
  - Memperbaiki, mempertahankan dan meningkatkan produktivitas serta kesuburan tanah
  - Menerapkan kaidah-kaidah konservasi tanah dalam bercocok tanam agar lahan usaha tani tidak rusak.
2. Berikut tujuan konservasi tanah:
  - Mencegah kerusakan tanah akibat erosi dan aliran permukaan.
  - Memperbaiki tanah yang rusak atau kritis
  - Mengamankan dan memelihara produktivitas tanah agar tercapai produksi yang optimal dalam waktu yang tidak terbatas.
  - Meningkatkan produktivitas lahan usaha tani.
3. Dampak degradasi lahan terhadap kehidupan :
  - Akibat proses erosi yang merupakan penyebab lahan tanah menjadi tidak subur, karena lapisan top soil hilang.
  - Produktivitas pertanian menurun sehingga pendapatan petani berkurang.
  - Terjadi banjir.
  - Menurunnya kemampuan lahan untuk menyerap air tanah.
  - Terganggunya ekosistem makhluk hidup.
4. Upaya pencegahan dan penanggulangan lahan karitis :
  - Reboisasi atau penghijauan adalah penghutanan kembali tanah-tanah hutan yang gundul dengan ditanami tanaman keras. Tujuan reboisasi yaitu memulihkan kembali daya serap tanah terhadap air, sehingga proses aerosi dapat diperlambat.

- Penghijauan adalah penanaman kembali tanah yang gundul. Jenis tanaman yang digunakan dalam program penghijauan misalnya: turi, cengkeh, jambu monyet, petai, kayu manis, nangka, kluwih, karet dan durian.
- Sistem penanaman searah garis kontur (countur ploughing) adalah penanaman tanaman yang searah atau sejajar dengan garis kontur. Menurut R.L. Cook (1962) menyatakan bahwa penanaman secara kontur sangat sesuai bagi tanah-tanah yang memiliki kemiringan 3–8% akan tetapi kurang efektif pada tanah yang memiliki kemiringan kurang dari 3% atau lebih dari 8% sampai 25%.
- Sistem terassering atau sengkedan. Cara ini digunakan untuk mengurangi laju air yang mengalir di permukaan bumi.
- Lahan yang kemiringannya lebih dari 45o harus dijadikan areal hutan lindung.
- Pembuatan lorak-lorak mati berupa lubang pada akhir guludan tanah agar air mengalir tertampung pada lubang itu dan meresap ke dalam tanah, sehingga proses erosi dapat dihindari
- Pergiliran tanaman (croprotation) adalah suatu sistem bercocok tanam pada sebidang tanah yang terdiri dari beberapa macam tanaman yang ditanam secara berturut-turut pada waktu tertentu.
- Pemulsaan (mulching) adalah menutupi permukaan tanah dengan sisa-sisa tanaman. Sisa-sisa tanaman yang biasa digunakan untuk pemulsaan yaitu jerami. Menurut Dj. Greenland dan R. Lal dalam Soil Conservation and Management in the Humid Tropic, New York 1977. dengan dilakukan pemulsaan konservasi air dalam tanah dapat diperbaiki, jumlah pori-pori yang dapat menginfiltrasi air meningkat dan evaporasi yang berlebihan dapat dikurangi

#### 4.3 TES FORMATIF PENGETAHUAN DAN KETRAMPILAN

##### A. Pengetahuan

1. Jelaskan pengertian tanah!
2. Jelaskan proses pembentukan tanah!
3. Sebutkan dan jelaskan faktor-faktor pembentuk tanah!
4. Sebutkan dan jelaskan persebaran tanah di Indonesia!
5. Jelaskan upaya konservasi tanah di daerah dengan kemiringan yang curam!

##### B. Keterampilan

**BUATLAH Mind Map tentang jenis-jenis konservasi tanah dan lengkapi dengan gambar**

## EVALUASI KD 3.4

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar dan tepat !

1. Lapisan bumi yang paling luar, yang tersusun atas lapisan Sial dan Sima merupakan lapisan ...

- A. selubung
- B. mantel
- C. barisfera
- D. lithosfera
- E. astenosfera

2. Berikut ini merupakan contoh batuan beku yang biasanya dimanfaatkan untuk membuat candi atau patung, seperti Borobudur dan Prambanan yaitu ... .

- A. Batu breksi
- B. Batu apung
- C. Batu gamping
- D. Batu andesit
- E. Batu marmer

3. Jenis batuan yang sifat-sifatnya berubah sebagai akibat dari tekanan yang kuat dan suhu yang tinggi, seperti marmer, batubara dan kuarsit disebut batuan ....

- A. Endapan
- B. Metamorf
- C. Sedimen
- D. Kristalisasi
- E. Beku

4. Gerak lapisan bumi baik secara mendatar atau vertikal, yang meliputi wilayah sempit dan waktu cepat adalah gerak ... .

- A. Diatropisme
- B. Konvergen
- C. Orogenetik
- D. Epirogenetik negatif
- E. Epirogenetik positif

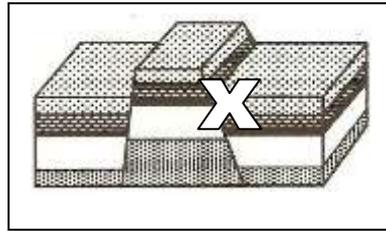
5. Material hasil letusan gunung berapi :

- 1) lapilli                      4) lava
- 2) bom                        5) tuff
- 3) fumarol                    6) mofet

Yang termasuk material eflata hasil post vulkanik ditunjukkan pada nomor ... .

- A. 1, 2 dan 3                      D. 3, 5 dan 6
- B. 1, 2 dan 5                      E. 4, 5 dan 6
- C. 2, 3 dan 6

6.



Dari gambar di atas , yang diberi tanda (X) disebut...

- A. patahan yang membentuk graben
- B. patahan yang membentuk horst
- C. lipatan yang membentuk graben
- D. lipatan yang membentuk horst
- E. pemekaran lempeng tektonik

7. Hasil erosi dibawa sungai dan diendapkan di muara sungai secara terus menerus disebut ...

- A. dolina
- B. delta
- C. meander
- D. tombolo
- E. ngarai

8. Peristiwa menyusupnya magma melalui celah-celah batuan di dalam bumi, dan magma tersebut tidak muncul di permukaan bumi disebut ... .

- A. Ekstrusi magma
- B. Erupsi magma
- C. Vulkanisme
- D. Gempa bumi
- E. Intrusi magma

9. Perhatikan pernyataan berikut!

- 1) Penghijauan hutan yang gundul
- 2) Penebangan hutan secara serampangan
- 3) Pembuatan sumur resapan
- 4) Pembuatan teras-teras
- 5) Pembuatan kanal

Usaha untuk mengurangi resiko banjir dapat dilakukan dengan ....

- A. 1, 2, dan 3
- B. 1, 2, dan 4
- C. 1, 3, dan 5
- D. 2, 3, dan 4
- E. 2, 4, dan 5

10. Aktivitas gunung api yang mengeluarkan materialnya berupa erupsi eksplosif seperti gunung Bromo di Jawa Timur. Berdasarkan terbentuknya merupakan gunung api... .

- A. Strato
- B. Perisai
- C. Tameng
- D. Maar
- E. Volcano

11. Tenaga pengubah bentuk muka bumi yang berasal dari dalam bumi, yang terjadi berupa getaran/goncangan lapisan bumi dari hasil pergerakan/pergeseran lempeng-lempeng bumi adalah ....

- A. Vulkanisme
- B. Sedimentasi
- C. Gempa tektonik
- D. Pelapukan
- E. Masswasting

12. Di bawah ini yang tergolong tenaga eksogen antara lain ....

- A. Sedimentasi, erosi, tektonisme
- B. Pelapukan, erosi, sedimentasi
- C. Gempa bumi, vulkanisme, tektonisme
- D. Erosi, gempa bumi, masswasting
- E. Gempa bumi, pelapukan, vulkanisme

13. Tenaga yang berasal dari luar bumi, ditandai dengan terkikisnya material tanah atau batu oleh tenaga air laut atau gelombang laut disebut ... .

- A. Deflasi
- B. Abrasi
- C. Ablasi
- D. Eksarasi
- E. Korasi

14. Faktor utama yang menyebabkan Indonesia sering mengalami gempa bumi tektonik adalah ....

- A. Indonesia dilalui lempeng Indo-Australia, pasifik dan eurasia
- B. Indonesia merupakan negara kepulauan
- C. Letak Indonesia diantara dua benua
- D. Banyaknya gunung api di Indonesia
- E. Pertemuan dua samudera

15. Hancurnya massa batuan yang disebabkan oleh akar-akar tanaman dan

hewan di dalam tanah merupakan peristiwa ....

- A. Pelapukan kimia
- B. Tektonisme
- C. Masswasting
- D. Pelapukan mekanik
- E. Pelapukan organik

16. Bentuk alam yang berupa kerucut-kerucut kapur yang menggantung di dalam goa kapur disebut ....

- A. Stalaktit
- B. Stalakmit
- C. Tombolo
- D. Dolina
- E. Uvala

17. Sungai yang berkelok-kelok seperti pada gambar adalah ... .

- A. Laguna
- B. Delta
- C. Meander
- D. Ngarai
- E. Ox bow lake



18. Metode vegetatif untuk mengatasi keadaan tanah yang rusak akibat erosi dengan pergiliran tanaman disebut... .

- A. Crop rotation
- B. Parit atau saluran air
- C. Soil conditioner
- D. Pemupukan
- E. Terrasering

19. Kasar halusnya tanah, yang ditandai oleh perbedaan butir-butir tanah yang berupa pasir, lempung dan debu disebut ... .

- A. pori-pori tanah
- B. Tekstur tanah
- C. Struktur tanah
- D. Warna tanah
- E. pH tanah

20. Tanah yang bersifat kurang subur dan terbentuk dari material organik yang tergenang di daerah rawa-rawa, seperti di Kalimantan dan Papua adalah ....

- A. Tanah alluvial
- B. Tanah terrarosa
- C. Tanah gambut
- D. Tanah vulkanik
- E. Tanah kapur

## BAB II

### DINAMIKA ATMOSFER DAN DAMPAKNYA TERHADAP KEHIDUPAN

#### 1. KEGIATAN BELAJAR I

##### KARAKTERISTIK LAPISAN ATMOSFER BUMI

#### 1.1. KD DAN IPK

Kompetensi Dasar	Indikator
3.5 Menganalisis dinamika Atmosfer dan dampaknya terhadap kehidupan	3.5.1 Mendefinisikan tentang dinamika atmosfer dan dampaknya bagi kehidupan 3.5.2 Menjelaskan karakteristik lapisan atmosfer bumi dan dampaknya bagi kehidupan
4.5 Menyajikan proses dinamika Atmosfer dengan menggunakan peta, bagan, gambar, tabel, grafik, video, dan/atau animasi	4.5.1 Membuat pop art lapisan atmosfer bumi disertai karakteristik lapisannya

#### 1.2. MATERI

##### A. PENGERTIAN ATMOSFER BUMI

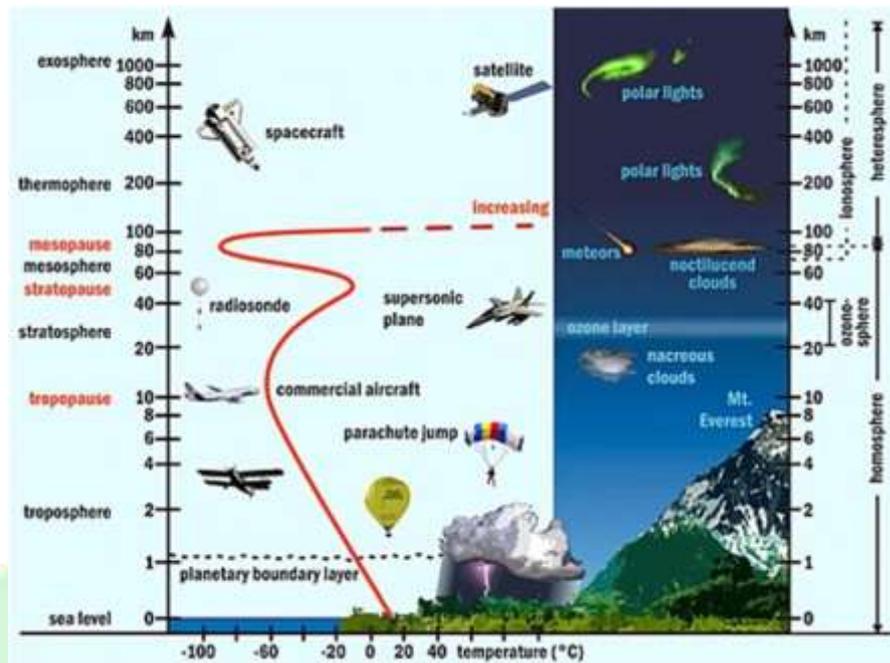
Atmosfer secara umum adalah lapisan udara yang menyelimuti bumi. Lapisan udara yang terkandung dalam atmosfer mempunyai peran penting dalam kehidupan manusia. Selain berperan untuk pernafasan sebagai sumber kehidupan, atmosfer juga berfungsi sebagai pelindung bumi dari pancaran energi matahari yang sangat kuat pada siang hari dan mencegah hilangnya panas pada malam hari. Atmosfer juga melindungi bumi dari hujan meteor. Atmosfer juga merupakan penghambat bagi benda-benda angkasa yang bergerak melaluinya sehingga sebagian meteor yang melalui atmosfer akan menjadi panas dan hancur sebelum mencapai permukaan bumi.

Lapisan atmosfer merupakan campuran dari gas yang tidak tampak dan tidak berwarna. Empat gas utama dalam udara kering meliputi:

Tabel Gas Utama Dalam Udara Kering

Macam gas	Volume %
Nitrogen ( $N_2$ )	78,088
Oksigen ( $O_2$ )	20,049
Argon (Ar)	0,930
Karbon dioksido ( $CO_2$ )	0,030
<b>Total keseluruhan</b>	<b>99,097</b>

## B. LAPISAN ATMOSFER BUMI



Gambar Lapisan Atmosfer

Sumber : <http://ilmupengetahuan7.blogspot.co.id/>

Secara vertikal atmosfer bumi dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu sebagai berikut:

- a. **Lapisan troposfer** (0-18 km dpl) memiliki ciri – ciri sebagai berikut:
  - 1) Lapisan paling dekat dengan permukaan bumi
  - 2) Tempat kejadian fenomena iklim, seperti angin, hujan, petir, dan pelangi
  - 3) Ketebalan lapisan di equator sekitar 18 Km dpl dan sekitar kutub hanya 8 Km dpl
  - 4) 80% masa atmosfer berada di lapisan ini
  - 5) Terjadi gradien termometrik (penurunan suhu  $0,6^{\circ}\text{C}$  setiap kenaikan 100m)
  - 6) Suhu teratas troposfer  $-60^{\circ}\text{C}$  sedangkan pada permukaan laut daerah tropis sekitar  $27^{\circ}\text{C}$
  - 7) Terdapat lapisan tropopause (lapisan antara troposfer dan stratosfer).
- b. **Lapisan stratosfer** (18-60 Km dpl), memiliki ciri – ciri sebagai berikut:
  - 1) Terdapat lapisan ozon pada ketinggian 35 Km dpl yang bermanfaat melindungi bumi dari pancaran ultraviolet
  - 2) Terdapat lapisan isothermal (18-22 Km dpl) yang memiliki suhu sekitar  $60^{\circ}\text{C}$
  - 3) Terdapat lapisan inversi (20-60 Km dpl)
  - 4) Pada lapisan ini pesawat jet terbang
  - 5) Terdapat lapisan stratopause (lapisan antara stratosfer dan mesosfer)
- c. **Lapisan Mesosfer** (60 -80 Km dpl), memiliki ciri- ciri sebagai berikut:
  - 1) Melindungi bumi dari benda – benda luar angkasa
  - 2) Tempat terjadinya pembakaran benda luar angkasa
  - 3) Suhu bagian atas lapisan ini semakin rendah
  - 4) Pada ketinggian 80 Km dpl suhu mencapai  $-90^{\circ}\text{C}$  (lapisan paling dingin)

- 5) Terdapat lapisan mesopause (lapisan antara mesosfer dan termosfer)
- d. **Lapisan Termosfer** (80 – 100 Km dpl), memiliki ciri – ciri sebagai berikut:
  - 1) Memiliki temperatur antara  $-40^{\circ}\text{C}$  hingga  $-5^{\circ}\text{C}$
  - 2) Terjadi ionisasi sebagian molekul dan atom udara
  - 3) Terdapat lapisan Ionosfer (100 – 800 Km dpl), dengan memiliki ciri – ciri sebagai berikut:
    - a) Memiliki temperatur antara  $0^{\circ}\text{C}$  –  $70^{\circ}\text{C}$
    - b) Terjadi ionisasi seluruh atom udara
    - c) Terjadi pemantulan gelombang radio pada lapisan ini
- e. **Lapisan Eksosfer** (800 – 1.500 Km dpl), memiliki ciri – ciri sebagai berikut:
  - 1) Terjadi gerakan atom – atom secara tidak beraturan
  - 2) Lapisan paling panas
  - 3) Satelit diluncurkan pada lapisan ini
  - 4) Disebut juga ruang antar planet dan geostationer.

### C. MANFAAT LAPISAN ATMOSFER



Gambar. Prakiraan cuaca

Sumber : [www.weather.com](http://www.weather.com)

Penyelidikan atmosfer memiliki beberapa kegunaan, antara lain sebagai berikut.

- a. Membuat ramalan cuaca (prakiraan cuaca) jangka pendek atau jangka panjang. Prakiraan cuaca berperan penting untuk bidang pertanian, penerbangan, pelayaran, dan peternakan.
- b. Menyelidiki kemungkinan-kemungkinan diadakan hujan buatan.
- c. Mengetahui sebab-sebab gangguan radio, televisi, dan cara-cara meningkatkan hubungan telekomunikasi melalui udara.
- d. Mengetahui syarat-syarat hidup di lapisan udara bagian atas.
- e. Tempat menyelidiki kondisi atmosfer disebut stasiun meteorology atau observatorium meteorologi.

### 1.3. TES FORMATIF PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN

#### A. Pengetahuan

1. Dalam melakukan aktivitas sehari-hari, kita tidak pernah terlepas dari adanya pengaruh berbagai macam kondisi di atmosfer. Lapisan udara yang terkandung dalam atmosfer mempunyai banyak peran penting dalam kehidupan, salah satunya yaitu terdapat oksigen sebagai unsur utama dalam pernafasan makhluk hidup. Selain berperan untuk pernafasan dan sumber kehidupan, atmosfer juga berfungsi sebagai pelindung bumi dari pancaran energi matahari yang sangat kuat di siang hari dan mencegah hilangnya panas pada malam hari. Berdasarkan penjelasan di atas, apa yang dimaksud dengan atmosfer dan apa saja gas penyusunnya?
2. Kondisi atmosfer memiliki karakteristik yang berbeda-beda pada setiap bagiannya. Adanya perbedaan karakteristik yang terdapat di atmosfer memberikan dampak yang beragam pula pada aktivitas manusia, seperti salah satu karakteristik atmosfer yang memiliki lapisan-lapisan berbeda menyebabkan terjadinya hujan hanya pada lapisan troposfer. Sedangkan karakteristik yang lain tentu akan memberikan dampak yang lain pula. Untuk mengetahui karakteristik yang lain pada lapisan atmosfer, jelaskanlah karakteristik-karakteristik yang terdapat di lapisan atmosfer dari berbagai sumber!

#### B. Keterampilan

Buatlah pop art lapisan atmosfer bumi menggunakan kertas warna di buku tulismu dan lengkapi dengan ciri setiap lapisannya. Contoh bisa dilihat disini <https://www.youtube.com/watch?v=2bBhOqgZxuk>

## 2. KEGIATAN BELAJAR II

### KARAKTERISTIK LAPISAN ATMOSFER BUMI

#### 2.1. KD DAN IPK

Kompetensi Dasar	Indikator
3.5 Menganalisis dinamika Atmosfer dan dampaknya terhadap kehidupan	3.5.3 Mengidentifikasi unsur-unsur cuaca dan interpretasi data cuaca
4.5 Menyajikan proses dinamika Atmosfer dengan menggunakan peta, bagan, gambar, tabel, grafik, video, dan/atau animasi	4.5.2 Membuat video berisi foto jenis- jenis awan disertai informasi karakteristiknya

#### 2.2. MATERI

##### A. PENGERTIAN CUACA

Cuaca adalah keadaan udara pada suatu saat dalam waktu yang singkat dan wilayah yang sempit. Jangka waktu mencapai 1-14 hari. Ilmu pengetahuan yang mempelajari cuaca disebut meteorology. Cuaca itu terbentuk dari gabungan unsur-unsur cuaca dan jangka waktu cuaca bisa hanya beberapa jam saja. Misalnya : pagi hari, siang hari atau sore hari dan keadaanya bisa berbeda-beda untuk setiap tempat dan setiap jamnya. Di Indonesia keadaan cuaca selalu diumumkan untuk jangka waktu sekitar 24 jam melalui Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG).

##### B. UNSUR-UNSUR CUACA

###### 1. Penyinaran Matahari

Jumlah panas matahari yang diterima bumi bergantung pada hal-hal berikut:

- 1) Lama penyinaran. Semakin lama penyinaran maka makin tinggi temperatur.
- 2) Sudut datang sinar matahari. Semakin miring sinar matahari maka makin berurang panasnya. Tempat yang mendapat sinar matahari yang datang dari sudut miring lebih luas.
- 3) Ketinggian tempat. Semakin tinggi suatu tempat maka temperatur makin rendah.
- 4) Komposisi udara. Apabila udara banyak mengandung awan (uap air) dan gas karbon dioksida maka suhu udara akan meningkat.
- 5) Angin dan arus laut. Adanya angin dan arus laut yang datang dari daerah dingin akan mendinginkan daerah yang dilalui.
- 6) Keadaan tanah. Tanah yang licin dan putih banyak memantulkan panas. Tanah yang kasar dan hitam banyak menyerap panas.
- 7) Sifat permukaan. Dataran lebih cepat menerima panas daripada lautan.

## 2. Suhu

Suhu udara atau temperatur udara adalah keadaan panas atau dinginya udara. Suhu udara diukur menggunakan termometer. Suhu udara di dataran tinggi lebih tinggi daripada di pegunungan. Demikian pula suhu di daerah tropis lebih tinggi daripada di daerah lintang sedang dan daerah kutub.

Berdasarkan rumus Brake untuk mengetahui temperatur rata-rata suatu tempat digunakan rumus:

$$T_x = T_o - 0,6 \times \frac{h}{100}$$

Keterangan :

$T_x$  = temperatur rata-rata suatu tempat (x) yang dicari

$T_o$  = temperatur suatu tempat yang sudah diketahui

$h$  = tinggi tempat (x)

Contoh :

Temperatur permukaan laut =  $27^{\circ}\text{C}$  . kota X tingginya 1500 m (di Indonesia).

Tanya : berapa temperatur rata-rata kota X?

Jawab :

$$\begin{aligned} T_x &= T_o - 0,6 \times \frac{h}{100} \\ &= 27^{\circ} - 0,6 \times \frac{1500}{100} \\ &= 27^{\circ} - 0,6 \times 15 \\ &= 27^{\circ} - 9^{\circ} \\ &= 18^{\circ} \end{aligned}$$

## 3. Tekanan Udara

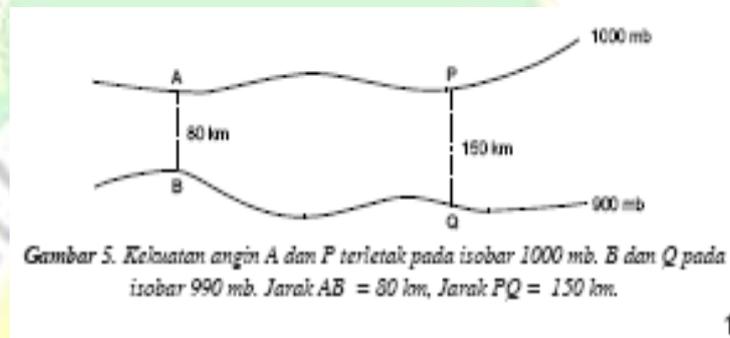
Besarnya tekanan udara dapat diukur dengan barometer. Makin tinggi letak suatu tempat dari muaka laut, Permukaan bumi mendapat tekanan dari udara karena udara memiliki masa. makin rendah tekanan udaranya. Hal ini disebabkan oleh makin berkurangnya udara yang menekan. Tekanan udara dihitung dengan menggunakan milibar. Garis pada peta yang menghubungkan daerah yang bertekanan udara sama disebut isobar.

Barometer aneroid sebagai alat pengukur ketinggian tempat disebut altimeter. Altimeternya umumnya digunakan untuk mengukur ketinggian pesawat terbang. Tekanan udara pada suatu tempat berubah sepanjang hari.

#### 4. Angin

Perbedaan tekanan udara di beberapa tempat menimbulkan aliran udara. Aliran ini berlangsung dari tempat yang bertekanan udara tinggi ke tempat yang bertekanan rendah. Udara yang mengalir disebut angin. Besarnya kecepatan angin dapat ditentukan dengan alat anemometer. ada Tiga hal penting yang menyangkut sifat angin, yaitu kekuatan angin, arah angin, dan kecepatan angin.

Kekuatan angin ditentukan oleh kecepatannya, makin cepat angin bertiup maka makin tinggi kekuatannya. Menurut hukum Stevenson, kekuatan angin berbanding lurus dengan gradient barometriknya. Gradient barometrik ialah angka yang menunjukkan perbedaan tekanan udara dari dua isobar pada tiap jarak 15 meridian (111 km).



$$\begin{aligned}\text{Gradient A - B} &= 10 : \frac{80}{111} \times 1 \text{ mb} \\ &= 10 \times \frac{111}{80} \times 1 \text{ mb} \\ &= 13,875 \text{ mb}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Gradient P - Q} &= 10 : \frac{150}{111} \times 1 \text{ mb} \\ &= 10 \times \frac{111}{150} \times 1 \text{ mb} \\ &= 7,4 \text{ mb}\end{aligned}$$

Jadi angin yang bertiup dari A ke B lebih kuat daripada angin yang bertiup dari P ke Q.

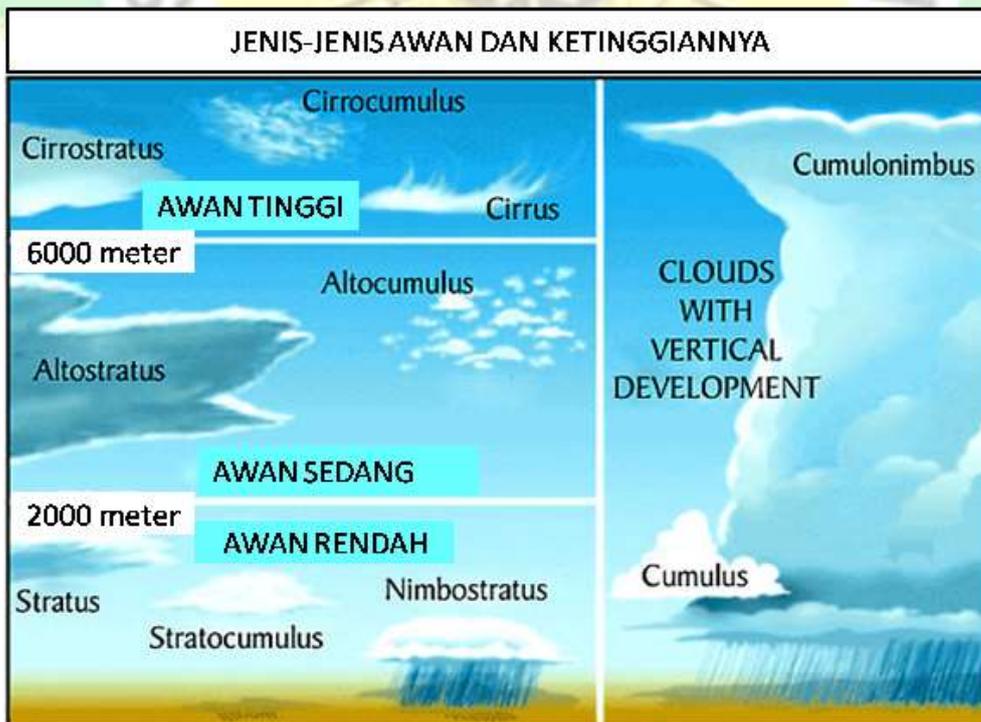
## Macam-macam Angin



## 5. Awan

Awan adalah kumpulan uap air dan kristal es pada udara di atmosfer. Awan terjadi karena adanya pengembunan atau pepadatan uap air yang terdapat di udara setelah melampaui keadaan jenuh. Kondisi awan dapat berupa cair, gas, atau padat dan sangat dipengaruhi oleh keadaan suhu.

### Jenis- jenis awan



## 6. Kelembaban Udara

Kelembaban udara dibedakan menjadi kelembaban mutlak dan kelembaban nisbi. Kelembaban mutlak (**kelembaban absolut**) adalah bilangan yang menunjukkan massa uap air yang tertampung dalam satu meter kubik udara. Di sisi lain, kelembaban nisbi (**kelembaban relatif**) adalah bilangan yang menunjukkan perbandingan Antara jumlah uap air yang ada di udara saat pengukuran dan jumlah uap air maksimum yang dapat ditampung oleh udara tersebut.

$$\text{Kelembapan nisbi} = \frac{\text{kelembapan mutlak}}{\text{nilai jenuh udara}} \times 100\%$$

Perhatikan contoh soal berikut ini. Udara di sebuah ruang laboratorium bervolume  $27 \text{ m}^3$  mengandung uap air sebanyak 360 gram. Pada suhu  $21^\circ \text{ C}$ , udara tersebut mengandung uap air sebanyak 18,5 gram, sehingga:

$$\text{Kelembapan nisbi} = \frac{360 \text{ gram}}{27 \text{ m}^3} = 13,333 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Kelembapan relatif} = \frac{13,333 \text{ g/m}^3}{18,5} \times 100\% = 72 \%$$

Angka-angka diatas menunjukkan bahwa jika suhu udara naik, kelembapan relatifnya berkurang. Oleh karena itu, kelembapan relative tertinggi terjadi pada pagi hari dan kelembapan relative terjadi pada sore hari . Salah satu alat yang digunakan untuk mengukur kelembapan nisbi adalah *hygrometer rambut*.

## 7. Curah Hujan

Curah hujan yaitu jumlah air hujan yang turun pada suatu daerah dalam waktu tertentu. Alat untuk mengukur banyaknya curah hujan disebut Rain gauge. Curah hujan diukur dalam harian, bulanan, dan tahunan

- Berdasarkan proses terjadinya, hujan dibedakan atas:
  - 1) **Hujan zenital (hujan tropis)**, terjadi pada daerah tropis dan disebut juga hujan naik equatorial. Hujan jenis ini biasanya terjadi pada sore hari setelah pemanasan maksimal (pukul 14.00-15.00). Di daerah tropis hujan ini terjadi bersamaan dengan kedudukan matahari pada titik zenith, atau beberapa waktu sesudahnya. Daerah tropis mengalami hujan zenital dua kali dalam setahun dan pada daerah subtropics hanya mengalami satu kali dalam satu tahun.
  - 2) **Hujan musim**, terjadi pada daerah-daerah musim , Hujan zenital di daerah musim mengalami perubahan karena daerah –daerah ini dipengaruhi oleh angin musim.
  - 3) **Hujan hujan frontal** terjadi di daerah beriklim sedang. Angin yang berada pada daerah iklim sedang selalu disertai hujan karena pada daerah siklon udara naik ke atas dan mendingin. Hujan di daerah iklim sedang dapat dikatakan berlangsung sepanjang tahun.

- 4) **Hujan musim dingin**, terjadi di daerah-daerah subtropics. Daerah subtropics di pesisir barat kontinen-kontinen pada waktu musim dingin mengalami hujan ketika matahari berada pada posisi nadir.
- 5) **Hujan musim panas**, terjadi pada daerah subtropis (pesisir timur benua).
- 6) **Hujan pegunungan (hujan orografis)**, terjadi di daerah pegunungan. Udara yang banyak mengandung uap air naik ke atas pegunungan . Akibat penurunan suhu, terjadi peristiwa kondensasi dan terjadi hujan pada lereng yang berhadapan dengan arah datangnya angin.



Gambar Hujan orografis

### 2.3. TES FORMATIF PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN

#### A. Pengetahuan

1. Jelaskan Pengertian cuaca!
2. Sebutkan unsur-unsur cuaca!
3. Diketahui kota X memiliki ketinggian 1000 mdpl. Diketahui bahwa temperatur permukaan laut adalah  $27^{\circ}\text{C}$ . Berapakah temperatur rata-rata kota tersebut?
2. Udara di sebuah ruang laboratorium bervolume  $27\text{ m}^3$  mengandung uap air sebanyak 360 gram. Pada suhu  $21^{\circ}\text{C}$ , udara tersebut mengandung uap air sebanyak 18,5 gram. Hitunglah kelembapan relatifnya!

#### B. Keterampilan

**Buatlah** video berisi foto jenis- jenis awan yang diambil dari lingkungan sekitar mu . Selanjutnya dalam video tersebut berilah informasi mengenai : Nama awan, tempat dan waktu pengambilan foto, serta karakteristik awan tersebut.

### 3. KEGIATAN BELAJAR III

#### KLASIFIKASI TIPE IKLIM DAN POLA IKLIM GLOBAL

#### 3.1. KD DAN IPK

Kompetensi Dasar	Indikator
3.5 Menganalisis dinamika Atmosfer dan dampaknya terhadap kehidupan	3.5.4 Mengklasifikasi tipe iklim dan pola iklim global dan pengaruhnya terhadap aktivitas manusia 3.5.5 Menganalisis pengaruh perubahan iklim global terhadap kehidupan

#### 3.2. MATERI

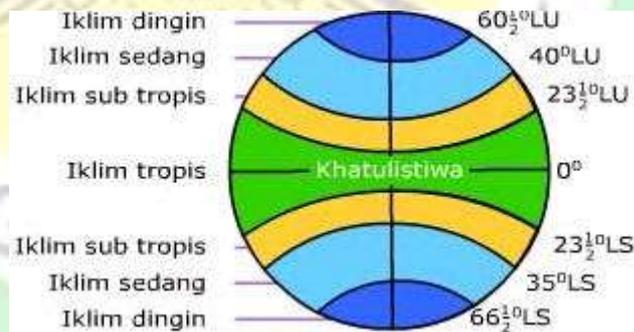
##### A. PENGERTIAN IKLIM

Iklim adalah keadaan cuaca rata-rata dalam waktu satu tahun yang menyelidikannya dilakukan dalam waktu yang lama (minimal 30 tahun) dan memiliki wilayah yang luas. Misalnya Indonesia memiliki iklim tropis.

##### B. JENIS IKLIM GLOBAL

###### 1. Iklim Matahari

Iklim matahari adalah iklim yang pembagiannya berdasarkan banyaknya sinar matahari yang diterima oleh permukaan bumi. Intensitas panas yang diterima oleh suatu tempat dipengaruhi oleh letak lintangnya sehingga iklim ini disebut dengan "iklim garis lintang". Adapun pembagian daerah iklim matahari adalah sebagai berikut:



Gambar Iklim Matahari (sumber <http://1.bp.blogspot.co>)

###### 2. Iklim Koppen

Koppen membuat klasifikasi iklim seluruh dunia berdasarkan **suhu** dan **kelembaban udara**. Kedua unsur iklim tersebut sangat besar pengaruhnya terhadap permukaan bumi dan kehidupan di atasnya. Berdasarkan ketentuan itu Koppen membagi iklim dalam lima daerah iklim pokok. Masing-masing daerah iklim diberi simbol A, B, C, D, dan E.

Karakter **suhu** atau **curah hujan** dibagi menjadi:

- 1) Iklim **A** (iklim tropis). Iklim tropis memiliki rata-rata suhu bulanan yang terdingin lebih dari 18° C sehingga kelembaban udaranya tinggi
- 2) Iklim **B** (iklim arid atau kering). Pada iklim kering, proses penguapan air lebih tinggi dibandingkan dengan kejadian hujannya sehingga tidak terdapat kelebihan air tanah dan sungai permanen.
- 3) Iklim **C** (iklim sedang hangat). Iklim sedang memiliki rata-rata suhu bulanan sekitar - 3° C - 18° C. Paling tidak, ada satu bulan yang suhu rata-rata bulannya melebihi 10° C. Iklim C memiliki empat musim yaitu musim semi, panas, gugur dan dingin.
- 4) Iklim **D** (iklim salju). Iklim salju memiliki suhu rata-rata bulanan kurang dari -3° C.
- 5) Iklim **E** (Iklim es atau salju abadi). Iklim es memiliki suhu rata-rata bulanan terpanas kurang dari 10° C. Selain itu, musim panas pada daerah ini tidak jelas.

### 3. Iklim Schmidt- Fergusson

Klasifikasi iklim menurut Schmidt-Fergusson adalah klasifikasi iklim yang banyak digunakan dalam bidang **perkebunan** dan **pertanian**. Klasifikasi iklim ini dibuat berdasarkan kondisi iklim di daerah tropis. Dasarnya adalah jumlah curah hujan yang jatuh setiap bulan dan tingkat kebasahan yang disebut gradien (Q). Gradien Q adalah persentase nilai perbandingan antara jumlah rata-rata bulan kering dan jumlah rata-rata bulan basah. **Bulan kering** memiliki tebal curah hujan <60 mm, **bulan lembab** memiliki tebal curah hujan 60 mm- 100 mm, dan **bulan basah** memiliki tebal curah hujan >100 mm.

Cara penentuannya adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk menentukan tipe curah hujan, Schmidt-Fergusson menggunakan tingkat keabsahan yang disebut gradien (Q).
- 2) Untuk menentukan nilai Q, digunakan rumus :

$$Q = \frac{Md}{Mw} \times 100\%$$

Keterangan :

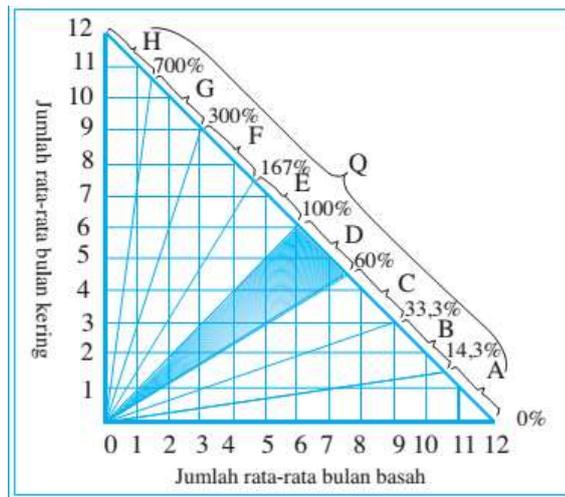
**Q** = Perbandingan bulan kering dan bulan basah (%)

**Md** = mean (rata-rata) **bulan kering**, yaitu jumlah bulan kering dibagi jumlah tahun pengamatan

**Mw** = mean (rata-rata) **bulan basah**, yaitu perbandingan antara jumlah bulan basah dibagi dengan jumlah tahun pengamatan

Gambar 31. Iklim menurut Schmidt-Fergusson

Tabel 1. Nilai Q

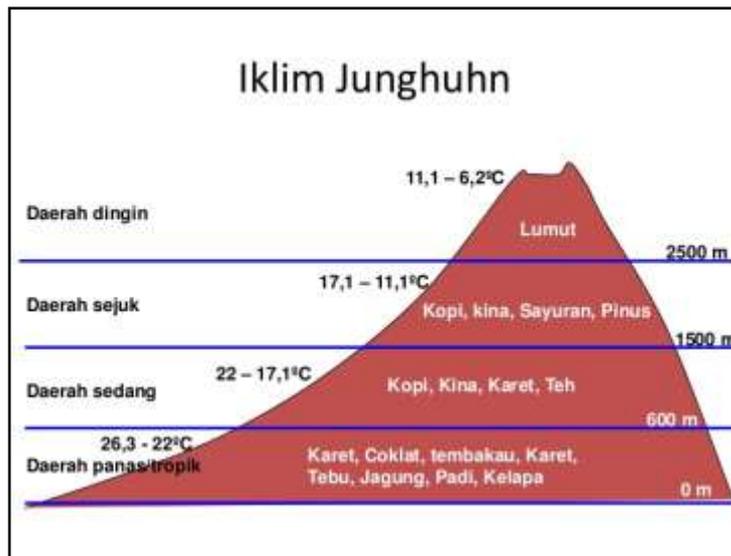


Golongan	Nilai Q (%)	Uraian
A	$0 < Q < 0,143$	Sangat basah
B	$0,143 < Q < 0,333$	Basah
C	$0,333 < Q < 0,600$	Agak basah
D	$0,600 < Q < 1,000$	Sedang
E	$1,000 < Q < 1,670$	Agak kering
F	$1,670 < Q < 3,000$	Kering
G	$3,000 < Q < 7,000$	Sangat kering
H	$7,000 < Q$	Luar biasa Kering

#### 4. Iklim Junghun

Seperti halnya Schmidt dan Ferguson, untuk keperluan **pola pembudidayaan tanaman perkebunan**, seperti tanaman teh, kopi, dan kina, seorang ahli Botani dari Belanda bernama Junghuhn membuat penggolongan iklim khususnya di negara Indonesia terutama di Pulau Jawa berdasarkan pada garis ketinggian. Junghuhn membagi lima wilayah iklim berdasarkan ketinggian tempat di atas permukaan laut sebagai berikut ini:

- 1) **Zona Iklim Panas**, antara ketinggian 0–600 meter di atas permukaan laut, dengan suhu  $26,3-22^{\circ}\text{C}$ . Daerah ini sangat cocok untuk ditanami **padi, jagung, kopi, tembakau, tebu, karet, kelapa & kakao**.
- 2) **Zone Iklim Sedang**, antara ketinggian 600–1.500 meter di atas permukaan laut, dengan suhu  $22-17,1^{\circ}\text{C}$ . Daerah ini sangat cocok untuk ditanami **padi, tembakau, teh, kopi, coklat, kina & sayuran**.
- 3) **Zone Iklim Sejuk**, antara ketinggian 1.500–2.500 meter di atas permukaan laut, dengan suhu  $17,1-11,1^{\circ}\text{C}$ . Daerah ini sangat cocok untuk ditanami **teh, kopi, kina, dan sayur-sayuran**.
- 4) **Zone Iklim Dingin**, antara ketinggian lebih dari 2.500 meter di atas permukaan laut, dengan suhu  $11,1-6,2^{\circ}\text{C}$ . Tumbuhan yang masih mampu bertahan adalah lumut dan beberapa jenis rumput dan **Tidak ada tanaman budidaya**.



Gambar Iklim menurut Junghuhn

### C. PENGARUH PERUBAHAN IKLIM GLOBAL TERHADAP AKTIVITAS MANUSIA

Iklim global sebenarnya sudah berubah dari jutaan tahun yang lalu, sebagai contoh dahulunya sebagian wilayah di bumi ini tertutupi oleh es namun kini berubah menjadi lebih hangat. Perubahan tersebut awalnya karena proses alam seperti suhu yang naik turun secara musiman sebagai akibat fluktuasi radiasi matahari, misalnya akibat letusan gunung api. Namun, yang terjadi saat ini perubahan iklim yang terjadi bukan hanya terjadi akibat peristiwa alam melainkan lebih karena berbagai aktivitas manusia.

Perubahan iklim sendiri merupakan sebuah fenomena global karena penyebabnya bersifat global. Selain itu, dampaknya juga bersifat global, dirasakan oleh seluruh makhluk hidup diberbagai belahan dunia. Kesimpulannya, perubahan iklim global dapat diartikan sebagai berubahnya iklim di bumi yang dapat disebabkan karena proses internal (peristiwa alam) ataupun eksternal (seperti aktivitas manusia) yang dapat merubah komposisi atmosfer secara global, yang bisa diamati dalam kurun waktu tertentu (jangka panjang).

Perubahan iklim itu sendiri terjadi secara perlahan dalam jangka waktu yang cukup panjang, antara 50-100 tahun. Walaupun terjadi secara perlahan, perubahan iklim memberikan dampak yang sangat besar pada kehidupan umat manusia. Sebagian besar wilayah di dunia akan menjadi semakin panas, sementara bagian lainnya akan berubah semakin dingin. Saat ini pun dampaknya sudah mulai kita rasakan. Berikut ini beberapa dampak perubahan iklim:

#### a. Dampak Perubahan Iklim terhadap Sektor Pertanian

Perubahan iklim akan menyebabkan pergeseran musim, sehingga musim kemarau menjadi lebih panjang. Hal ini akan menyebabkan gagal panen, krisis air bersih dan kebakaran hutan.

- b. Dampak Perubahan Iklim terhadap Kenaikan Muka Air Laut  
Kenaikan temperatur menyebabkan es dan gletser di Kutub Utara dan Selatan mencair. Hal ini membawa banyak perubahan bagi kehidupan di bawah laut, seperti pemutihan terumbu karang dan punahnya berbagai jenis ikan..
- c. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Ekosistem  
Meningkatnya tingkat keasaman dari laut karena bertambahnya karbondioksida di atmosfer akan membawa dampak negatif pada organisme-organisme laut  
Dampak Perubahan Iklim Terhadap Sumber Daya Air  
Pada pertengahan abad ini, rata-rata aliran air sungai dan kelestarian air di daerah sub polar serta daerah tropis basah diperkirakan akan meningkat sebanyak 10-40%. Sementara di daerah subtropis dan daerah tropis yang kering, air akan berkurang sebanyak 10-30% sehingga daerah-daerah yang sekarang sering mengalami kekeringan akan semakin parah kondisinya.
- d. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Kesehatan  
Frekuensi timbulnya penyakit seperti malaria dan demam berdarah akan meningkat. Penduduk dengan kapasitas beradaptasi rendah akan semakin rentan terhadap diare, gizi buruk, serta berubahnya pola distribusi penyakit-penyakit yang ditularkan melalui berbagai serangga dan hewan.

### 3.3. TES FORMATIF PENGETAHUAN

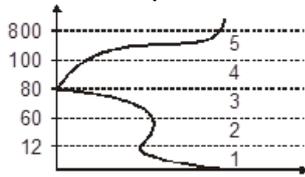
Kerjakan soal dibawah ini dengan benar !

1. Apakah yang dimaksud dengan iklim?
2. Jelaskan pembagian iklim menurut Schmidt-Fergusson!
3. Dasar apa yang digunakan Junghun dalam melakukan pembagian iklim?
4. Bagaimana klasifikasi iklim di Indonesia menurut Koppen? Jelaskan!
5. Jelaskan empat ciri-ciri suatu daerah beriklim tropis!
6. Jika terdapat 5 bulan basah dan 5 bulan kering dalam setahun, bagaimanakah pola tanam yang sesuai untuk tanaman padi dan palawija?
7. Sebutkan pengaruh perubahan iklim global terhadap lingkungan!

## EVALUASI KD 3.5

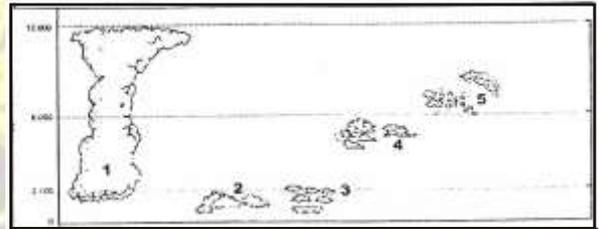
Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar dan tepat !

1. Gambar lapisan atmosfer



Lapisan atmosfer ditunjukkan oleh angka 4 seperti pada gambar berfungsi untuk ....

- memantulkan gelombang radio
  - melindungi bumi dari sinar ultraviolet
  - membakar meteor yang masuk ke bumi
  - menghasilkan oksigen untuk kehidupan
  - tempat terjadinya proses cuaca dan iklim
2. Segala proses yang berhubungan dengan cuaca dan iklim, seperti awan, hujan, dan angin terjadi pada lapisan...
- Stratosfer
  - Mesosfer
  - Termosfer
  - Troposfer
  - Ionosfer
3. Manfaat lapisan mesosfer bagi kehidupan manusia adalah ...
- Sebagai pelindung bumi dari batu meteor
  - Sebagai sumber kehidupan bagi manusia
  - Penyedia oksigen bagi manusia
  - Memantulkan gelombang radio
  - Sebagai pelindung bumi dari sinar UV
4. Suhu kota Solo 23°C. Setiap 1 m<sup>3</sup> mengandung uap air sebanyak 20 gram / m<sup>3</sup>. Adapun kandungan maksimumnya 40 gram / m<sup>3</sup>. kelembapan udara relatif kota Solo adalah...
- 50 %
  - 60 %
  - 70 %
  - 72 %
  - 80 %
5. Alat untuk mengukur kecepatan angin adalah.....
- Higrometer
  - Barometer
  - Anemometer
  - Abrometer
  - Fluviometer
6. Jenis hujan yang terjadi karena massa udara dipaksa naik ke pegunungan adalah hujan...
- Hujan Frontal
  - Hujan Orografis
  - Hujan Zenithal
  - Hujan Es
  - Hujan Salju
7. Awan yang tergolong awan menengah mempunyai ketinggian.....
- 2.000-6.000 m
  - 2.500-6.000 m
  - 3.000-6.000 m
  - 5.000-6.000 m
  - 6.000-12.000 m
8. Gambar jenis awan :



Jenis awan Kumulonimbus seperti gambar berpotensi terjadi hujan lebat dan petir terdapat pada angka ....

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

9. Jenis vegetasi :

- Pinus
- Kopi
- Kelapa
- Teh
- Padi
- Kina

Berdasarkan iklim Junghuhn, jenis vegetasi yang hidup pada zona iklim sedang (ketinggian 700–1500 m) terdapat pada nomor ....

- (1), (2) dan (4)
- (1), (3) dan (5)
- (1), (5) dan (6)
- (2), (4) dan (6)
- (3), (5) dan (6)

10. Iklim sabana di Kawasan Nusa Tenggara Timur (NTT) menurut W. Koppen disimbolkan dengan huruf ...
- Af
  - Am
  - Aw
  - As
  - At
11. Wilayah dengan letak sekitar  $23 \frac{1}{2}^{\circ}$  -  $40^{\circ}$  menurut iklim matahari beriklim ...
- Tropis
  - Dingin
  - Sub tropis
  - Panas
  - Sedang
12. Wilayah X memiliki rata-rata bulan kering 3 bulan, bulan lembab 2 bulan dan bulan basah 6 bulan, menurut Schmidt-Ferguson maka wilayah ini beriklim ...
- Sangat basah
  - Basah
  - Agak basah
  - Sedang
  - Agak kering
13. El Nino merupakan gejala gangguan iklim yang terjadi akibat naiknya suhu permukaan air laut di samudra Pasifik, khususnya sekitar daerah equator, bagian tengah dan timur. Kondisi ini bagi sebagian besar wilayah Indonesia menyebabkan terjadinya ...
- musim kemarau yang panjang
  - musim hujan yang panjang
  - musim pancaroba
  - musim badai di daerah perairan Indonesia bagian timur
  - musim sulit ikan di daerah perairan Indonesia
14. Angin yang berganti arah setiap enam bulan sekali adalah angin...
- bohorok
  - muson
  - pasat
  - fohn
  - local
15. Ryan bangun pagi jam 5 subuh lalu ke luar rumah untuk berolahraga. Dari jam 5 pagi sampai jam 7 pagi saya berolahraga di depan rumah dan merasakan sinar matahari hangat menyentuh kulit. Faktor yang mempengaruhi intensitas panas di pagi hari tersebut adalah ....
- Lama penyinaran
  - Letak lintang
  - Sudut datang matahari
  - Tutupan awa
  - Angin kencang
16. Karakteristik iklim :
- 1) amplitudo suhu harian tinggi
  - 2) suhu rata-rata tahunan rendah
  - 3) persebaran curah hujan tidak merata
  - 4) curah hujan semakin ke timur, semakin berkurang
  - 5) kadar kelembapan udara yang cukup tinggi
- Pernyataan yang sesuai dengan karakteristik iklim di Indonesia adalah....
- 1, 2 dan 3
  - 1, 3 dan 4
  - 1, 4 dan 5
  - 2, 3 dan 4
  - 3, 4 dan 5
17. Pertengahan tahun 2015, Indonesia mengalami musim kemarau yang cukup kering, sehingga memicu terjadinya kebakaran hutan. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh....
- el - nino
  - el - nina
  - efek rumah kaca
  - angin fohn
  - angin siklon
18. Pernyataan
- 1) tenggelamnya pulau-pulau kecil
  - 2) kerusakan lapisan ozon
  - 3) pembakaran bahan bakar fosil
  - 4) mencairnya es di kutub
  - 5) Kebakaran hutan
- Fenomena alam yang terjadi akibat pemanasan global (*global warming*) adalah....
- 1, 2 dan 3
  - 1, 2 dan 4
  - 2, 3 dan 4
  - 2, 4 dan 5
  - 3, 4 dan 5
19. Manakah diantara fenomena berikut yang merupakan dampak global warming di bidang ekonomi adalah...
- Munculnya wabah penyakit
  - Serangan hama pada lahan
  - Hilangnya lapangan kerja
  - Mencairnya es di kutub
  - Kebakaran lahan gambut
20. Lembaga milik pemerintah yang bertugas mengamati fenomena cuaca dan iklim adalah....
- Bakosurtanal
  - LAPAN
  - BMKG
  - BPBD
  - BMG

## BAB III

### DINAMIKA HIDROSFER DAN DAMPAKNYA TERHADAP KEHIDUPAN

#### 1. KEGIATAN BELAJAR I

#### SIKLUS HIDROLOGI DAN DAMPAKNYA TERHADAP KEHIDUPAN

##### 1.1. KD DAN IPK

Kompetensi Dasar	Indikator
3.6 Menganalisis dinamika Hidrosfer dan dampaknya terhadap kehidupan	3.6.1 Menjelaskan proses siklus hidrologi dan dampaknya bagi kehidupan manusia
4.6 Menyajikan proses dinamika Hidrosfer dengan menggunakan peta, bagan, gambar, tabel, grafik, video, dan/atau animasi	4.6.1 Membuat Video Ilustrasi 3 dimensi siklus hidrologi dari kertas karton

##### 1.2. MATERI

###### A. PENGERTIAN SIKLUS HIDROLOGI

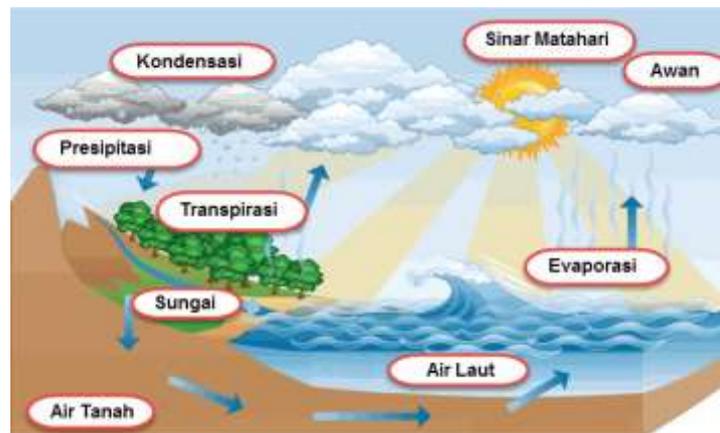
Hidrosfer berasal dari bahasa Yunani, yaitu hidros artinya air, dan sphere artinya lapisan. Hidrosfer adalah lapisan air yang terdapat di bumi yaitu meliputi air yang ada di permukaan maupun di bawah permukaan bumi (air tanah). Cabang ilmu geografi yang mempelajari tentang air adalah hidrologi. Siklus air/siklus hidrologi adalah serangkaian tahapan yang dilalui air dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer

###### B. PROSES SIKLUS HIDROLOGI

Proses siklus hidrologi terdiri dari :

- 1 Evaporasi : Proses air berubah dari padat menjadi gas atau uap air di atmosfer karena adanya penyinaran dari matahari
- 2 Sublimasi : Perubahan wujud dari padat ke gas tanpa mencair terlebih dahulu atau proses evaporasi terjadi pada salju dan es.
- 3 Transpirasi : Proses penguapan air ke atmosfer dari daun dan batang tanaman. Tanaman menyerap air tanah melalui akar-akar.
- 4 Evapotranspirasi : Gabungan dari evaporasi dan transpirasi.
- 5 Kondensasi : Perubahan air dari bentuk uap air ke dalam air cair. Kondensasi umumnya terjadi di atmosfer saat peningkatan suhu udara hangat, mendingin, dan kehilangan kemampuan menahan uap air
- 6 Presipitasi : Turunnya air dari atmosfer ke permukaan bumi dalam bentuk curah hujan
- 7 Infiltrasi : Gerak air di dalam tanah melalui pori-pori tanah dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan gaya kapiler
- 8 Run Off : Aliran air di permukaan tanah karena air tidak mampu meresap ke dalam tanah

- 9 Perkolasi : Aliran air di bawah tanah karena tanah sudah mencapai batas infiltrasi



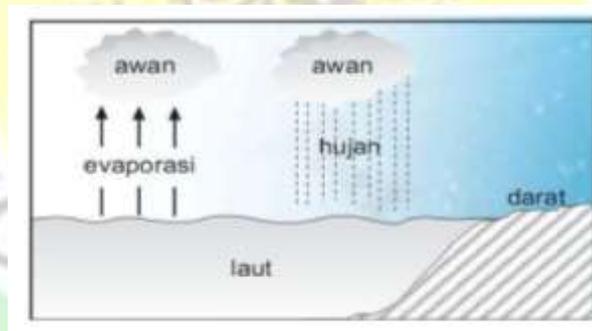
Gambar . Proses Siklus Hidrologi

## C. JENIS- JENIS SIKLUS HIDROLOGI

### 1. Siklus Pendek

Siklus hidrologi pendek ini merupakan siklus yang paling sederhana karena hanya melibatkan beberapa tahapan saja. adapun beberapa tahapan yang ada di dalam siklus hidrologi pendek atau siklus hidrologi kecil ini antara lain sebagai berikut:

- Sinar matahari mengenai sumber- sumber air di Bumi dan akan membuat sumber air tersebut menjadi menguap
- Karena penguapan tersebut maka terjadi kondensasi sehingga kemudian membentuk awan yang mengandung uap air
- Awan yang mengandung uap air kemudian mengalami kejenuhan dan turunlah hujan di permukaan laut.

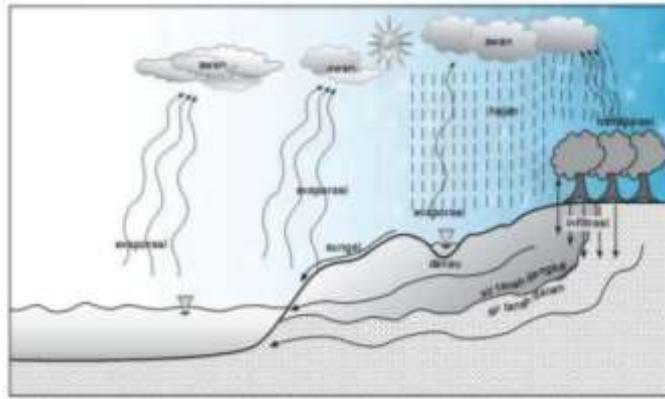


Gambar . Proses Siklus Pendek

### 2. Siklus Sedang

Adapun beberapa tahapan dari siklus hidrologi sedang ini antara lain sebagai berikut:

- Matahari menyinari permukaan Bumi termasuk sumber- sumber air (macam- macam laut, samudera dan launnya), sehingga sumber- sumber air tersebut mengalami penguapan kemudian terjadi evaporasi
- Uap air yang telah terbentuk (hasil pemanasan) bergerak karena tertiuap oleh angin ke darat.
- Terbentuklah awan akibat dari pemanasan itu tadi.
- Hujan turun di atas permukaan daratan Bumi
- Air yang turun di daratan akan mengalir ke sungai kemudian mengalir lagi ke laut untuk kembali mengalami siklus hidrologi.

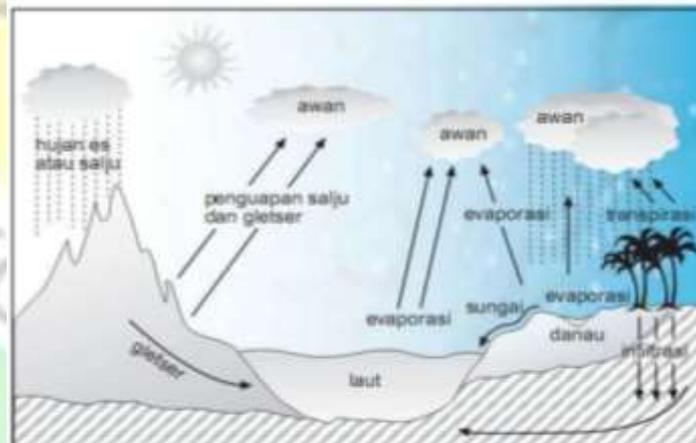


Gambar . Proses Siklus Sedang

### 3. Siklus Panjang

Siklus hidrologi panjang atau besar ini memiliki tahapan yang lebih kompleks daripada dua siklus di atas. Beberapa tahapan dari siklus hidrologi panjang antara lain sebagai berikut:

- Matahari menyinari permukaan Bumi termasuk sumber- sumber air (laut, samudera dan launnya), sehingga sumber- sumber air tersebut mengalami penguapan.
- Kemudian terjadi evaporasi
- Kemudian uap air mengalami sublimasi
- Uap air yang telah terbentuk dan mengalami sublimasi kemudian menyebabkan terbentuknya awan yang mengandung kristal- kristal es.
- Awan yang terbentuk kemudian bergerak ke darat karena tiupan angin
- Kemudian terjadilah hujan di atas daratan Bumi
- Air yang turun di daratan akan mengalir ke sungai kemudian mengalir lagi ke laut untuk kembali mengalami siklus hidrologi.

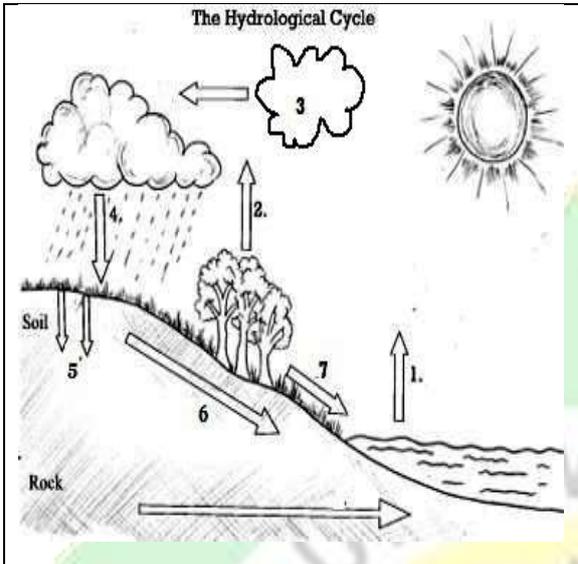


Gambar . Proses Siklus Panjang

### 1.3. TES FORMATIF PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN

#### A. Pengetahuan

Kerjakan soal dibawah ini dengan jelas



Jelaskan Proses Siklus hidrologi berdasarkan gambar disamping ;

1. Evaporasi :.....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....
7. ....

#### B. Keterampilan

Buatlah video cara membuat ilustrasi 3 Dimensi siklus hidrologi menggunakan kertas warna. Tugas dibuat secara berkelompok maksimal 3 orang. Contoh pembuatannya bisa dilihat di link youtube <https://www.youtube.com/watch?v=m08dggv7oIs>

## 2. KEGIATAN BELAJAR II

### PERAIRAN DARAT

#### 2.1. KD DAN IPK

Kompetensi Dasar	Indikator
3.6 Menganalisis dinamika Hidrosfer dan dampaknya terhadap kehidupan	3.6.2 Menjelaskan potensi, sebaran, dan pemanfaatan perairan darat
4.6 Menyajikan proses dinamika Hidrosfer dengan menggunakan peta, bagan, gambar, tabel, grafik, video, dan/atau animasi	4.6.2 Membuat mind mapping tentang potensi, sebaran, dan pemanfaatan perairan darat

#### 2.2. MATERI

##### A. Air Tanah

Tanah adalah air yang bergerak di dalam tanah yang terdapat di dalam ruang antara butir-butir tanah yang meresap ke dalam tanah dan bergabung membentuk lapisan tanah yang disebut akuifer. Air tanah dapat disebut aliran yang secara alami mengalir ke permukaan tanah melalui pancaran atau rembesan.

##### a. Faktor-faktor yang mempengaruhi aliran air tanah

###### 1) Tingkat porositas tanah dan batuan

Porositas tanah adalah ruang volume pori-pori tanah yang dapat meoloskan air dari satu lapisan ke lapisan yang lain.

###### 2) Kemiringan lereng

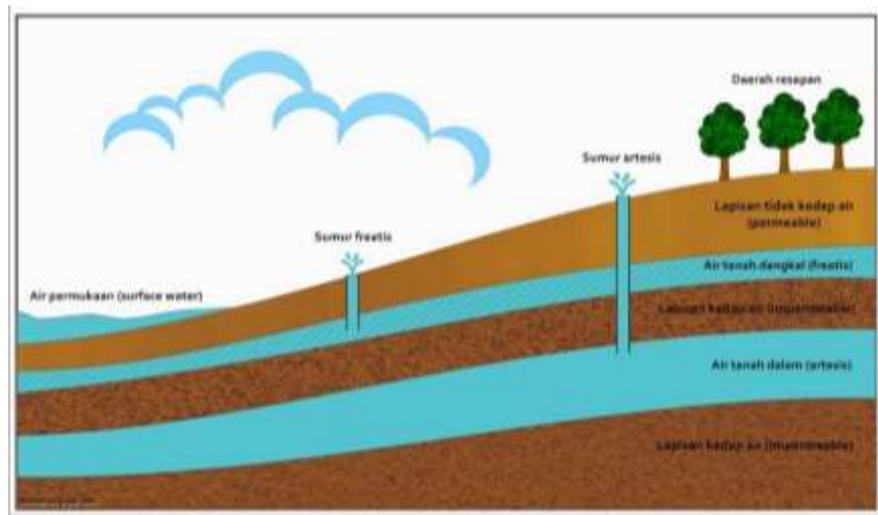
Lereng yang miring memiliki tingkat infiltrasi lebih tinggi daripada lereng yang landai atau lereng yang datar. Air hujan yang jatuh di wilayah dataran tinggi lebih cepat bergerak sebagai air larian (*run off*), sedangkan air yang jatuh di wilayah datar lebih banyak meresap melalui pori-pori tanah.

###### 3) Tingkat kelembaban tanah

Tanah kering memiliki kemampuan untuk menyerap air lebih banyak dibanding dengan tanah yang lembap atau basah.

##### b. Klasifikasi air tanah

###### 1) Berdasarkan letaknya



Gambar. Klasifikasi air tanah berdasarkan letaknya

**a) Air tanah freatis**

Air tanah yang berada di atas lapisan kedap air. Biasanya letaknya jauh dari permukaan tanah.

**b) Air tanah artesis**

Air yang terperangkap diantara dua lapisan kedap air. Letaknya jauh di dalam tanah. Untuk pemanfaatan perlu dibuat sumur artesis atau sumur bor.

**2) Berdasarkan asal-airnya**

**a) Air tanah meteorik**

Air tanah yang airnya berasal dari hujan dan gletser.

**b) Air tanah tubir**

Air tanah yang airnya berasal dari dalam perut bumi, seperti air tanah yang tersimpan di dalam batuan sedimen.

**c) Air tanah juvenile**

Mata air panas yang naik ke permukaan karena gas-gas magma yang dilepaskan

**d) Air tanah fosil**

Air tanah yang terperangkap dalam rongga-rongga batuan dan tetap tinggal dalam batuan tersebut sejak penimbunan terjadi.

**c. Manfaat air tanah bagi manusia**

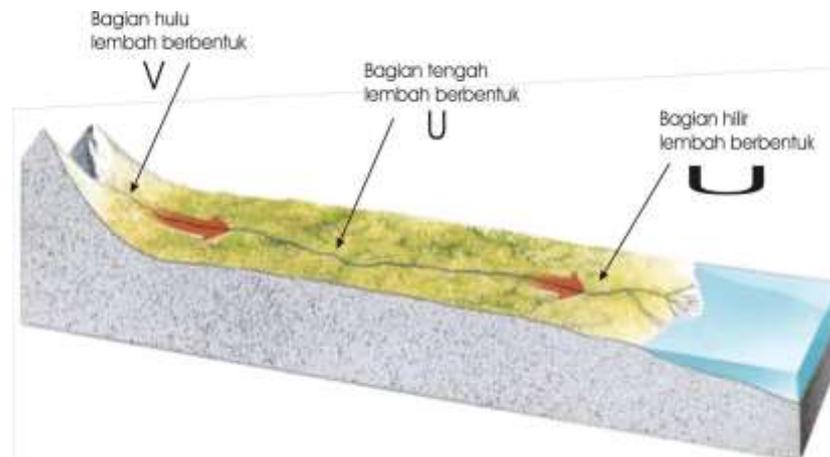
- 1) Sebagai bagian dari siklus hidrologi.
- 2) Memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti memasak dan mencuci.
- 3) Membantu proses produksi pada industri kecil atau industri rumah tangga.
- 4) Sebagai sumber irigasi pertanian, yang dialirkan melalui sumur bor.

**B. Sungai**

Sungai adalah aliran air yang mengalir memanjang mulai dari sumber (bagian hulu) sampai ke muara (bagian hilir). Sumber air sungai dapat berasal dari air hujan dan pencarian

es atau gletser. Adapun badan-badan air yang berfungsi sebagai muara adalah laut, danau, atau sungai lain.

#### a. Pembagian wilayah sungai



Gambar Pembagian wilayah sungai

##### 1) Hulu

Pada umumnya terletak pada dataran tinggi. Badan sungai sempit dengan kecepatan aliran cukup besar sehingga erosi bagian dasar lebih besar daripada bagian tepi.

##### 2) Tengah

Lembah menyerupai huruf U. Kecepatan aliran mulai kecil sehingga partikel besar mulai diendapkan pada bagian tepi sungai.

##### 3) Hilir

Air mengalir sangat lambat sehingga hanya partikel berukuran kecil yang masih mampu mengalir.

#### b. Klasifikasi sungai

##### 1) Berdasarkan debit dan volumenya

###### a) Sungai episodik atau sungai permanen

Sungai yang memiliki volume dan debit air yang relatif konstan sepanjang tahun.

###### b) Sungai periodik atau sungai non permanen

Sungai yang volume dan debit airnya tinggi di musim penghujan dan kering dimusim kemarau.

###### c) Sungai ephemeral

Sungai yang terisi air jika terjadi hujan dan selanjutnya kering kembali.

##### 2) Berdasarkan sumber airnya

###### a) Sungai hujan

Sungai yang sumber airnya berasal dari resapan air hujan, kemudian keluar sebagai mata air.

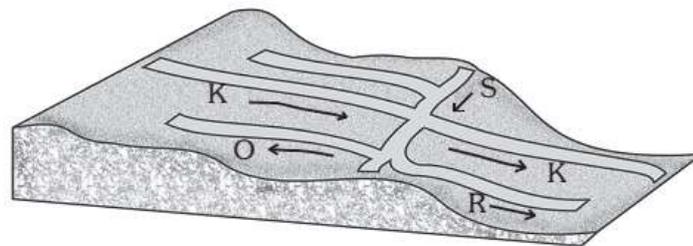
###### b) Sungai gletser

Sungai yang sumber airnya berasal dari gletser. Sungai gletser hanya ada di daerah bersalju dan es. Di Indonesia ada di bagian hulu sungai membramo dan digul.

**c) Sungai campuran**

Sungai gletser yang mendapat tambahan air hujan, seperti sungai di bagian tengah dan hilir di papua.

**3) Berdasarkan genetiknya**



R = Sungai Resekuen                      K = Sungai Konsekuen  
O = Sungai Obsekuen                      S = Sungai Subsekuen

Gambar. Pembagian sungai berdasar genetiknya

**a) R (sungai Resekuen)**

Sungai yang mengalir searah dengan kemiringan batuan. Seajar dengan sungai konsekuen. Merupakan anak sungai subsekuen yang terbentuk setelah sungai konsekuen dan sungai subsekuen pada bidang erosi yang baru dan pada level lebih rendah.

**b) K (sungai Konsekuen)**

Sungai yang alirannya searah dengan kemiringan batuan yang dilaluinya. Terdapat dua jenis sungai konsekuen.

- Konsekuen lateral : menuruni lereng-lereng asli yang ada di permukaan bumi seperti *dome*, pegunungan blok, atau dataran yang baru terangkat.
- Konsekuen longitudinal : memiliki aliran sejajar dengan bagian puncak gelombang pegunungan.

**c) O (sungai Obsekuen)**

Sungai yang mengalir berlawanan arah dengan kemiringan struktur batuan dan juga sungai konsekuen.

**d) S (sungai Subsekuen)**

Sungai yang mengalir sejajar dengan arah perlapisan. Mengalir pada bidang yang relatif tahan erosi. Umumnya tegak lurus dengan sungai konsekuen.

**c. Pola aliran sungai**

**1) Pola aliran dendritik**

Sungai yang umum dijumpai. Daerah aliran sungainya luas, aliran sungai konsekuen, dan anak-anak sungainya mirip cabang atau akar pohon. Terbentuk pada daerah

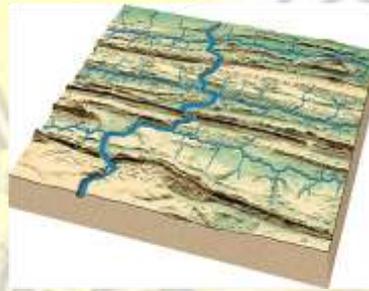
dengan kemiringan struktur batuan yang hampir horizontal dan memiliki tingkat resistensi batuan yang seragam.



Gambar. Pola aliran dendritik

## 2) Pola aliran trellis

Banyak ditemukan di daerah yang memiliki struktur perlipatan dan daerah pesisir. Pola trellis terbentuk di area bidang perlapisan yang tersingkap panjang dan sejajar. Anak-anak sungai ini hampir membentuk sudut  $90^{\circ}$  terhadap sungai induknya dengan panjang yang relatif sama.



Gambar. Pola aliran trellis

## 3) Pola aliran rectangular

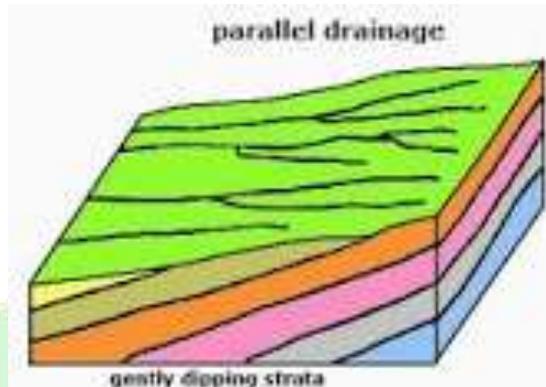
Terbentuk akibat adanya patahan atau rekahan pada permukaan suatu area. Juga memiliki geometri berbentuk persegi dengan sudut  $90^{\circ}$ . Berbeda dengan trellis, pola ini sangat dipengaruhi oleh keberadaan struktur batuan sehingga terkadang tidak ada jaringan antarsungai



Gambar. Pola aliran rectangular

#### 4) Pola aliran paralel

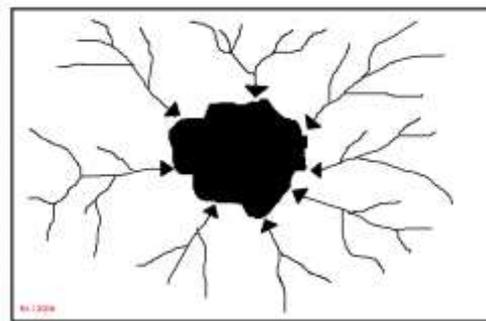
Pola aliran sungai yang arah alirannya hampir sejajar dengan sungai induk. Terbentuk di daerah dengan batuan seragam dengan kemiringan yang sama.



Gambar. Pola aliran paralel

#### 5) Pola aliran radial sentripetal

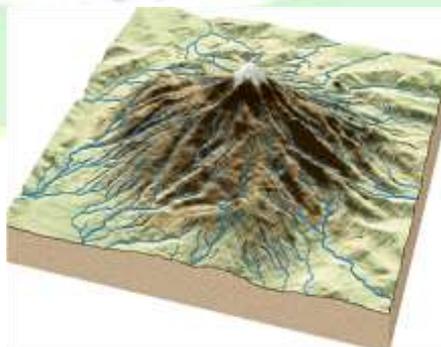
Pola aliran yang ditemukan di daerah topografi seperti kubah, bukit terisolasi, atau kerucut vulkanik dengan lereng divergen yang ditemukan disemua arah. Daerah aliran sungai berasal dari puncak topografi dan menyebar ke segala arah dari atas dataran tinggi.



Gambar E.7 Pola aliran sentripetal

#### 6) Pola aliran radial

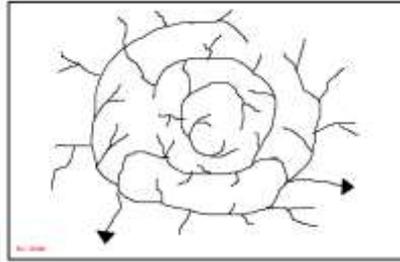
Terbentuk pada sungai-sungai dari arah yang berbeda bertemu di dalam satu cekungan, seperti laut pedalaman, danau, atau cekungan struktural.



Gambar. Pola aliran radial

### 7) Pola anular

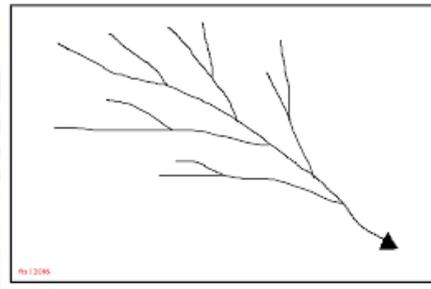
Pola anular melingkar menunjukkan aliran konsentrasi sungai di sekitar dataran tinggi. Umumnya terjadi ketika batuan keras dan lunak tersusun dalam bentuk konsentris di sebuah struktur seperti kubah.



Gambar . Pola aliran anular

### 8) Pola pinnate

Pola pengaliran anak-anak sungai yang bermuara ke sungai induk membentuk sudut lancip. Banyak ditemui di daerah yang memiliki lereng tinggi dan curam.



Gambar. Pola aliran pinnate

#### d. Manfaat sungai bagi kehidupan manusia

- 1) Menampung dan mengalirkan air hujan.
- 2) Pembangkit listrik.
- 3) Pusat dari ekosistem.
- 4) Sumber mata pencaharian.
- 5) Sebagai tempat wisata.
- 6) Sumber air kehidupan.
- 7) Pencegah banjir.

### C. Danau

**Danau** adalah suatu genangan air dalam jumlah besar yang menempati cekungan dan terletak di wilayah daratan. Air yang menggenangi danau dapat berasal dari mata air, air tanah, air sungai yang bermuara di danau tersebut atau berasal dari air hujan.

Suatu genangan dapat disebut danau apabila memiliki tiga syarat ini:

- 1) Mempunyai permukaan air yang cukup luas sehingga mampu menimbulkan gelombang.
- 2) Air cukup dalam sehingga terdapat strata suhu pada kedalaman air tersebut.
- 3) Vegetasi yang mengapung tidak cukup untuk menutupi seluruh permukaan danau.

## a. Klasifikasi Danau

### 1) Berdasarkan Jenis Airnya

#### a) Danau Air Asin

Dikatakan danau air asin karena airnya asin. Pada umumnya danau air asin terdapat di daerah *semiarid* dan *arid* dimana terjadi proses penguapan yang sangat kuat dan danau bersifat tertutup sehingga air yang ada tidak terganti. Ketika danau mengering, terdapat lapisan garam di dasar danau. Contoh : *Great Salt Lake* di Amerika Serikat.

#### b) Danau Air Tawar

Dikatakan danau air tawar karena airnya tawar. Danau air tawar terutama terdapat di daerah-daerah yang beriklim *humid* (basah) dengan curah hujan tinggi. Contohnya adalah danau-danau yang ada di Indonesia.

### 2) Berdasarkan Proses Terbentuknya

#### a) Danau Tektonik

Pada dasarnya yang dimaksud dengan danau tektonik adalah danau yang terbentuk akibat **peristiwa tektonik** seperti gempa bumi. Peristiwa gempa tersebut akan berujung pada *fault* atau suatu kejadian dimana permukaan tanah mengalami patahan. **Contohnya** antara lain Danau Singkarak, Danau Tondano, Danau Towuti, Danau Poso, Danau Tempe, Danau Maninjau, Danau Takengon, dan masih banyak lagi lainnya.

#### b) Danau Vulkanik

Danau ini terbentuk dari aktivitas **vulkanik**. Pada bekas letusan gunung api akan **menimbulkan** cekungan yang disebut **depresi vulkanik**. **Contohnya** adalah Danau Batur, Danau Kelimutu, Danau Kerinci, Danau Toba, Danau Kawah di Gunung Kelud, Danau Telaga Warna di Dieng.

#### c) Danau Karst

Danau karst ini merupakan danau yang terjadi di daerah **bertanah kapur** sebagai akibat dari proses **pelarutan** terhadap batuan kapur yang dilakukan oleh air hujan. Proses pelarutan kapur ini lama kelamaan akan membentuk sebuah cekungan dan cekungan tersebut akan terisi air, sehingga terbentuklah danau. **Contoh** : dolina di Gunung Kidul.

#### d) Danau Glasial

Danau glasial ini merupakan danau yang terjadi karena adanya proses **erosi glasial**, yakni erosi yang terjadi pada gletser. Karena proses erosi inilah membentuk sebuah **cekungan**, dan cekungan tersebut terisi oleh air sehingga terbentuklah sebuah danau. **Contoh** : danau Michigan di Amerika Serikat, Danau St. Laurence di Kanada, Danau Superior, dan Danau Mc. Kanzie.

e) Danau Buatan (Waduk)

Danau yang terjadi akibat manusia karena memang **sengaja dibangun** oleh manusia yang biasa disebut **waduk**. Manusia membangun waduk atau bendungan dengan tujuan tertentu. **Contoh** : Waduk Jati Luhur (Jawa Barat), Waduk Serbaguna Wonogiri (Jawa Tengah), Waduk Karang Kates (Jawa Timur), dan Waduk Asahan (Sumatra Utara).

**b. Penyebab Hilangnya Danau**

Suatu danau dapat hilang karena beberapa hal berikut:

- 1) Pembentukan delta-delta dan sedimentasi di danau yang mengakibatkan penyempitan dan pendangkalan danau yang akhirnya membuat danau menghilang.
- 2) Gerakan tektonik berupa pengangkatan dasar danau.
- 3) Penguapan yang tinggi terutama di daerah kering
- 4) Sungai-sungai yang mengalir keluar dari danau menimbulkan erosi dasar pada bibir danau sehingga bibir danau semakin rendah dan air yang keluar dari danau semakin banyak. Akibatnya danau akan kehabisan air dan mengering.

**D. RAWA**

Pernahkah Anda melihat/menyaksikan rawa, atau barangkali di sekitar tempat tinggal **Anda terdapat rawa. Daerah rawa banyak kita temukan di pantai timur pulau Sumatera dan pantai selatan pulau Kalimantan.** Secara ringkas dapat dikatakan bahwa: Rawa atau paya-paya adalah daerah rendah yang selalu tergenang air. Air yang menggenangi rawa bisa berupa air hujan, air sungai maupun dari sumber mata air tanah.

Ada dua jenis rawa yaitu:

1) Rawa yang airnya tidak mengalami pergantian.

Rawa yang airnya tidak mengalami pergantian air dan tidak memiliki pelepas air memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- Airnya asam atau payau, berwarna merah, kurang bagus untuk mengairi tanaman
- Tidak dapat dijadikan air minum. Kadar keasaman air (pH) mencapai 4,5.
- Tidak banyak organisme (hewan maupun tumbuh-tumbuhan) yang hidup.
- Pada bagian dasar rawa umumnya tertutup gambut yang tebal.

2) Rawa yang airnya selalu mengalami pergantian.

Rawa ini memiliki pintu pelepasan air sehingga airnya berganti memiliki ciri-ciri sebaliknya yaitu:

- Airnya tidak terlalu asam.
- Banyak organisme yang hidup seperti cacing tanah, ikan serta tumbuh-tumbuhan seperti eceng gondok, pohon rumbia dan lain-lain.
- Dapat diolah menjadi lahan pertanian.

**Manfaat Rawa**

Keberadaan rawa banyak manfaatnya bagi kehidupan kita, manfaat rawa bagi kehidupan kita antara lain:

- Tumbuhan rawa seperti eceng gondok dapat dijadikan bahan baku pembuatan biogas dan barang-barang kerajinan anyaman seperti tas, dompet, hiasan dinding dan lain-lain,
- Dapat dijadikan daerah pertanian pasang surut,
- Sebagai lahan untuk usaha perikanan darat, dan
- Dapat dikembangkan menjadi daerah wisata.

Rawa merupakan salah satu ekosistem perairan darat yang harus kita jaga kelestariannya. Untuk menjaga kelestarian rawa dapat ditempuh beberapa cara antara lain:

- Tidak sembarangan menebangi pohon-pohon atau tumbuh-tumbuhan yang tumbuh di rawa.
- Tidak membuang limbah ke rawa, karena dapat membahayakan kehidupan organisme di dalamnya.

### 2.3. TES FORMATIF PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN

#### A. Pengetahuan

**Kerjakan soal dibawah ini dengan jelas**

1. Sebutkan jenis - jenis sungai berdasarkan debit airnya!
2. Sebutkan manfaat sungai!
3. Jelaskan proses terbentuknya danau vulkanik!
4. Jelaskan faktor yang mempengaruhi pola aliran air tanah
5. Jelaskan perbedaan rawa yang mengalami pergantian dan tidak mengalami pergantian

#### B. Keterampilan

**Buatlah Mind Map mengenai perairan darat yang terdiri dari : air tanah, sungai, danau, dan rawa. Kerjakan di buku tulis lengkapi dengan gambar dan perindah dengan warna.**

### 3. KEGIATAN BELAJAR III

#### PERAIRAN LAUT

Kompetensi Dasar	Indikator
3.6 Menganalisis dinamika Hidrosfer dan dampaknya terhadap kehidupan	3.6.3 Menjelaskan karakteristik dan dinamika perairan laut

#### 3.2. MATERI

**Oseanografi** adalah ilmu yang mempelajari lautan. Sebagian besar permukaan bumi terdiri dari permukaan laut. Bagian terbesar dari lautan terletak di belahan bumi selatan, sedangkan sebagian besar belahan bumi utara berupa daratan.

##### A. Pesisir dan Laut

Pesisir adalah daratan di tepi laut yang tergenang pada saat air laut pasang dan kering pada saat air laut surut. Oleh karena itu, pesisir memiliki panjang yang sama dengan garis pantai, tetapi lebarnya berbeda untuk tiap pantai. Pesisir Indonesia mempunyai ekosistem yang beraneka ragam, antara lain hutan mangrove, terumbu karang, padang lamun, dan rumput laut.

Laut adalah tubuh air asin yang sangat luas dan saling terhubung antara lautan yang satu dan lautan lainnya. Sebesar 70% permukaan bumi merupakan lautan sehingga jika dilihat dari angkasa luar, bumi didominasi oleh warna biru. Laut yang luas disebut juga samudra. Ada lima samudra di bumi yaitu Samudra Antartika, Samudra Artik, Samudra Atlantik, Samudra Hindia, dan Samudra Pasifik.

##### B. Jenis-jenis Laut

###### a. Berdasarkan Cara Terjadinya

Berdasarkan cara terjadinya laut dibedakan menjadi tiga :

###### 1) Laut Transgresi (laut meluas)

Yaitu laut yang terjadi karena permukaan air laut menjadi bertambah luas, akibat naiknya permukaan air laut atau adanya daratan yang turun sehingga bagian daratan yang rendah tergenang air laut. Kedalaman laut transgresi umumnya tidak lebih dari 75 m.

Contoh : Dangkalan Sunda dan Dangkalan Sahul.

###### 2) Laut Ingresi (laut tanah turun)

Yaitu laut yang terjadi karena adanya penurunan dasar laut. Penurunan dasar laut dapat membentuk cekungan yang disebut lubuk laut dan palung laut. Lubuk laut adalah penurunan yang bentuknya bulat. Contoh : lubuk Laut Sulu. Palung laut adalah penurunan yang bentuknya memanjang. Contoh : palung Laut Jawa.

###### 3) Laut Regresi (laut menyempit)

Yaitu laut yang terjadi karena permukaan laut menyempit. Terjadinya penyempitan tersebut akibat bertambahnya endapan yang dibawa aliran sungai.

Contoh : Laut Flores.

#### **b. Berdasarkan Letaknya**

Berdasarkan letaknya dibedakan menjadi tiga :

##### 1) Laut Tepi

Yaitu laut yang letaknya di tepi benua (kontinen). Laut tepi ini seakan-akan terpisah dari samudra oleh pulau-pulau.

Contoh : Laut Cina Selatan yang dipisahkan oleh rangkaian Kepulauan Indonesia dan Kepulauan Filipina.

##### 2) Laut Pertengahan

Yaitu laut yang letaknya di antara dua benua dan memiliki gugusan pulau.

Contoh : Laut Tengah di antara Benua Afrika dan Asia yang memiliki gugusan Kepulauan Indonesia.

##### 3) Laut Pedalaman

Yaitu laut yang hampir seluruh wilayahnya dikelilingi daratan.

Contoh : Laut Baltik, Laut Hitam, Laut Kaspia, dan Laut Mati.



Gambar Laut Kaspia



Gambar Laut Baltik

#### **c. Berdasarkan Kedalamannya**

Berdasarkan kedalamannya, laut dibedakan menjadi lima zona (wilayah) :

##### 1) Zona Lithoral

Yaitu zona pasang surut air laut. Zona lithoral tergenang air saat laut pasang dan menjadi daratan saat laut surut. Zona lithoral merupakan daerah pesisir (*shore*).

##### 2) Zona Neritik

Yaitu wilayah laut dangkal yang merupakan wilayah pasang surut yang kedalamannya hingga 150 m. Zona ini masih dapat menerima cahaya matahari.

Oleh karena itu, wilayah ini menjadi tempat yang paling banyak terdapat kehidupan, baik dari berbagai jenis hewan maupun tumbuhan.

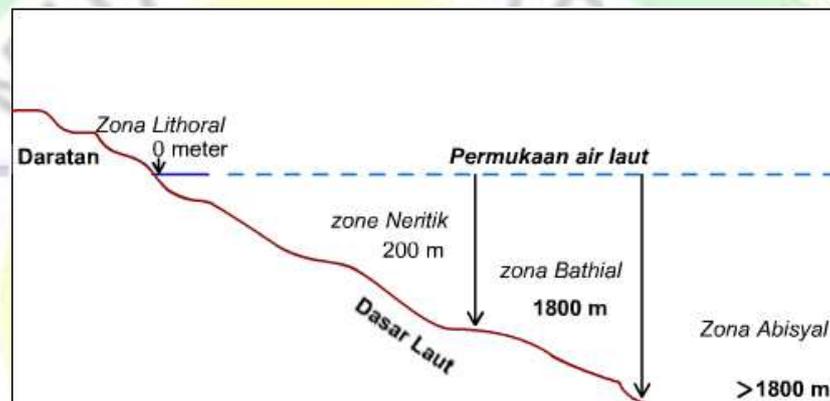
Contoh : wilayah perairan laut dangkal di Paparan Sunda dan Paparan Sahul seperti Laut Jawa, Selat Sunda, dan Laut Arafuru.

### 3) Zona Bathial

Yaitu wilayah laut dalam, kedalamannya antara 150 m hingga mencapai 1.800 m. Zona ini sudah tidak dapat menerima cahaya matahari, terdapat kehidupan namun tidak sebanyak pada zona neritik.

### 4) Zona Abysal

Yaitu wilayah laut sangat dalam, kedalamannya lebih dari 1.800 m. Zona ini tidak menerima cahaya matahari sehingga suhunya sangat dingin, tidak ada tumbuhan yang hidup di wilayah ini. Namun, ada kehidupan hewan meskipun jenisnya sangat terbatas. Contoh : Palung Laut Banda (7.440meter) dan Palung Laut Mindanao (10.830 meter).



Gambar. ZonaLaut Berdasarkan Kedalamannya

## C. Morfologi Laut

Adalah bentuk-bentuk muka bumi di dasar laut atau relief dasar laut. Adapun bentuk-bentuk morfologi dasar laut adalah sebagai berikut :

### a. Dangkalan/Paparan Benua/ Landas Kontinen (*Continental Shelf*)

Merupakan dasar laut dangkal di sepanjang pantai. Kedalamannya kurang dari 200 mdpl, kemiringan lereng tidak lebih dari  $1^\circ$ , dan merupakan bagian dari benua (kontinen). Contoh : Dangkalan Sunda yang terletak diantara Pulau Jawa, Kalimantan, dan Sumatra yang merupakan bagian dari Benua Asia serta Dangkalan Sahul yang terletak diantara Benua Australia dan Pulau Papua yang merupakan bagian dari Benua Australia.

### b. Lereng Benua (*Continental Slope*)

Adalah bagian dasar laut yang merupakan kelanjutan dari paparan benua sehingga letaknya berbatasan dengan paparan benua, memiliki kemiringan sekitar  $5^\circ$  dengan kedalaman antara 200-1.800 m di bawah permukaan laut..

### c. Pulau Gunung Api Laut (*Volcanic Island*)

Adalah sebuah pulau vulkanik yang kakinya di dasar laut, sedangkan badan puncaknya muncul ke atas permukaan laut. Contoh: Pulau Gunung Api di Laut Banda.

**d. Punggung Laut ( Ridge )**

Adalah punggung laut pegunungan yang ada di dasar laut dan merupakan suatu bentuk proses peninggian yang terdapat di atas lautan (*sea floor*) yang serupa dengan adanya gunung-gunung di daratan. Contoh : Punggung Tengah Lautan Atlantik (*Mid Ocean Ridge*). Punggung Laut ini terletak di Lautan Atlantik memanjang arah utara-selatan kurang lebih 23.000 km.

**e. Lubuk Laut /Abisal Plain( Basin )**

Dalam bahasa Belanda disebut *bekken*, merupakan wilayah dasar laut berupa cekungan (depresi) yang kedalamannya mencapai 2.000 m di bawah permukaan laut. Contoh : basin Indo-Australia di Samudra Hindia dan lubuk Laut Sulawesi.

**f. Guyot**

Adalah gunung laut yang puncaknya datar dan puncaknya tidak dapat mencapai permukaan laut. Bentuknya seperti meja.

**g. Palung Laut ( Trench )**

Dalam bahasa Belanda disebut *trog*) merupakan wilayah dasar laut berupa ngarai yang sangat dalam, sempit, dan panjang. Palung laut memiliki kedalaman hingga ribuan meter.

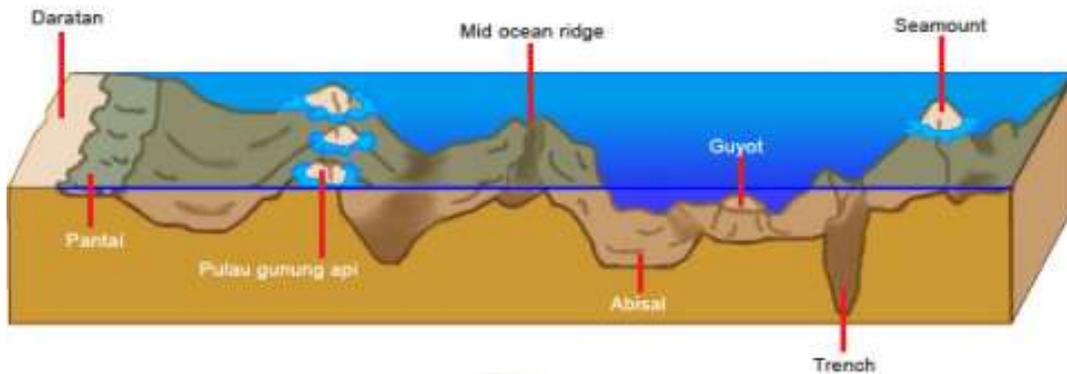
Contoh : Palung Laut Mindanao kedalamannya 10.500 m, Palung Laut Jawa kedalamannya 8.000 m, Palung Laut Jepang kedalamannya 9.435 m, dan Palung Mariana kedalamannya mencapai 11.000 m.

**h. Ambang Laut (Drempel)**

Adalah pegunungan di dasar laut yang terletak diantara dua laut dalam. Contoh: Ambang Laut Sulu, di barat daya dari Filipina yang memisahkan Laut Cina Selatan dan Laut Sulawesi.

**i. Gunung Api Laut (Seamount)**

Adalah gunung api yang muncul dari dasar lautan tetapi tidak dapat mencapai ke permukaan laut (seperti guyot akan tetapi puncaknya runcing). *Seamount* mempunyai lereng yang curam dan berpuncak runcing, kemungkinan mempunyai tinggi sampai 1 km/lebih.



Gambar Bentuk-Bentuk Morfologi Dasar Laut

#### D. Karakteristik Fisik Air Laut

##### a. Salinitas

Salinitas atau kadar garam (NaCl) adalah rata-rata kadar garam (dalam gram) yang terdapat dalam setiap 1.000 gram (1kg) air laut. Umumnya sebesar 3% dari berat seluruhnya. Namun, salinitas air laut biasanya disebut sebagai bagian perseribu atau permil (‰).. Faktor-faktor yang mempengaruhi salinitas lainnya yaitu

##### 1) Penguapan

Semakin besar penguapan air laut suatu wilayah, maka semakin tinggi salinitasnya dan sebaliknya.

##### 2) Curah Hujan

Semakin tinggi curah hujan di suatu wilayah, maka semakin rendah salinitasnya dan sebaliknya.

##### 3) Pemasukan Air Sungai

Semakin banyak air sungai yang masuk ke laut, maka semakin rendah salinitasnya dan sebaliknya

##### b. Suhu

Seperti halnya daratan, laut juga mendapat panas dari pancaran sinar matahari melalui proses yang disebut **insolasi**. Suhu air laut, terutama di lapisan permukaan banyak ditentukan oleh intensitas sinar matahari.

##### c. Warna

Secara umum warna air laut di permukaan bumi berwarna biru. Warna laut tergantung pada molekul air dalam menyerap dan memantulkan cahaya matahari, zat yang larut dalam air laut, jenis endapan, serta organisme dominan yang hidup di dasar laut. Berikut beberapa warna air laut :

- 1) Warna biru disebabkan oleh sinar matahari yang bergelombang pendek.
- 2) Warna kuning karena terdapat banyak lumpur berwarna kuning. Endapan tersebut merupakan hasil metabolisme dari berbagai material daratan yang menghasilkan tanah berwarna coklat kekuningan. Contoh : Laut Kuning di perairan Cina.

- 3) Warna hijau karena banyak fitoplankton dalam jumlah besar yang memancarkan kandungan klorofilnya.
- 4) Warna putih karena permukaan tertutup es. Contoh : Laut di daerah Kutub.
- 5) Warna hitam karena terdapat lumpur hitam (tanah loss hitam), misalnya Laut Hitam di Turki.
- 6) Warna merah karena banyaknya binatang-binatang kecil berwarna merah dalam jumlah besar seperti ganggang merah, misalnya Laut Merah di Arab Saudi.
- 7) Warna ungu karena adanya organisme yang mengeluarkan sinar-sinar fosfor.

## **E. Gerakan Air Laut**

### **a. Arus Laut (Sea Current)**

Arus laut adalah gerakan massa air laut dari suatu tempat ke tempat lain, yang mempunyai arah secara vertikal atau horizontal dengan peredaran yang tetap dan teratur. Arus permukaan adalah arus yang bergerak di permukaan laut, sedangkan arus bawah adalah arus yang bergerak di bawah permukaan laut.

#### **1) Samudra Pasifik**

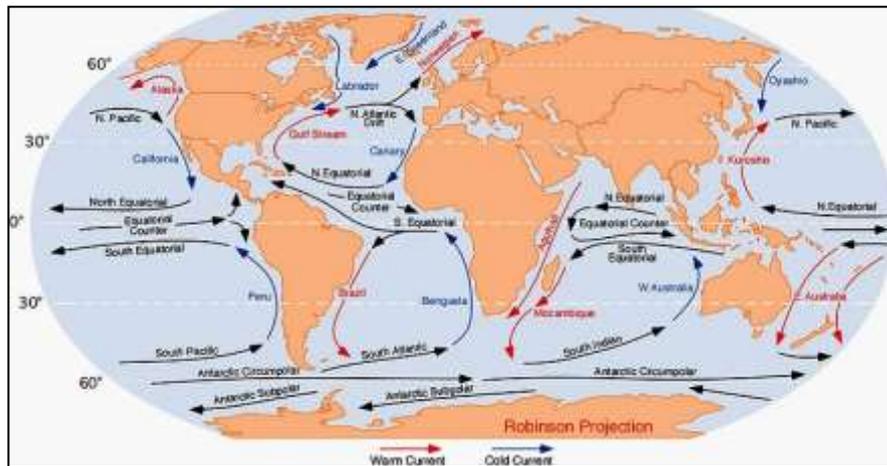
- a) Disebelah utara khatulistiwa: Arus Khatulistiwa Utara, Arus Kuroshio, Arus California, Arus Oyashio.
- b) Disebelah selatan khatulistiwa: Arus Khatulistiwa Selatan, Arus Humbolt/ Arus Peru, Arus Australia Timur, Arus Angin Barat.
- c) Di sepanjang garis khatulistiwa.

#### **2) Samudra Atlantik**

- a) Disebelah utara khatulistiwa: Arus Utara Khatulistiwa, Arus Laut atau *Gulfstream*, Arus Green Land Timur, Arus Labrador, Arus Canary.
- b) Disebelah selatan khatulistiwa: Arus Khatulistiwa Selatan, Arus Brazil, Arus Benguela, Arus Angin Barat.

#### **3) Samudra Hindia**

- a) Disebelah utara khatulistiwa: Arus Musim Barat Daya, Arus Musim Timur Laut.
- b) Disebelah selatan khatulistiwa: Arus Khatulistiwa Selatan, Arus Maskarena Dan Agulhas, Arus Angin Barat.



Gambar Pergerakan Arus Laut di Bumi

### b. Gelombang

Gelombang adalah gerakan naik turunnya air laut, tetapi tidak disertai dengan perpindahan massa airnya. Gelombang adalah gerakan permukaan air yang umumnya ditimbulkan oleh tiupan angin di atas laut.

### c. Pasang Surut

Pasang naik dan pasang surut merupakan bentuk gerakan air laut yang terjadi karena pengaruh gaya tarik bulan dan matahari terhadap bumi.

#### 1) Pasang Purnama

Terjadi ketika bumi, bulan, dan matahari berada pada posisi garis lurus. Pada saat itu akan dihasilkan pasang naik dan pasang surut tertinggi. Pasang purnama ini terjadi pada saat bulan baru dan bulan purnama.

#### 2) Pasang Perbani

Terjadi ketika bulan, bumi, dan matahari membentuk sudut siku-siku. Pada saat itu akan dihasilkan pasang naik dan pasang surut terendah. Pasang perbani terjadi pada saat bulan peruh.

### F. Karakteristik Wilayah Laut Indonesia

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia. Luas perairan Indonesia sekitar 7,9 juta km<sup>2</sup> atau 81% luas keseluruhan Indonesia. Oleh karena itu, sangatlah penting untuk mengetahui batas-batas wilayah laut tersebut demi meningkatkan potensi Indonesia. Indonesia berada di posisi yang strategis, yaitu di antara dua benua dan dua samudra. Posisi ini menguntungkan tetapi juga memiliki potensi bahaya dalam hal keamanan. Batas wilayah laut Indonesia yaitu:

#### a. Landas Kontinen

Yaitu bagian laut yang kedalamannya mencapai 200 meter. Pada wilayah ini suatu negara berhak untuk memanfaatkan sumberdaya alam yang terkandung di dalamnya. Penentuan landas kontinen didasarkan atas wilayah perairan Indonesia dan

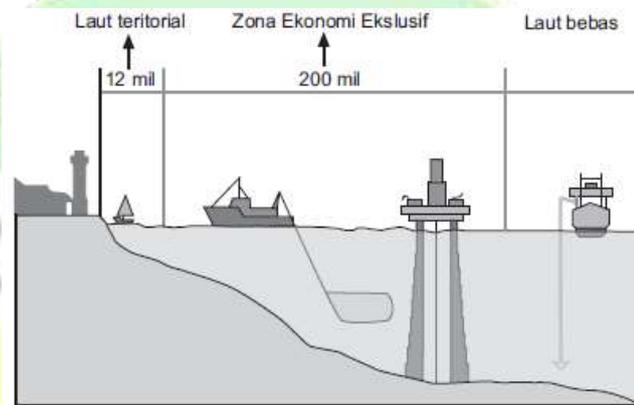
dikuatkan oleh perjanjian dengan negara-negara yang berbatasan dengan Indonesia, seperti Malaysia, Thailand, Australia, Singapura dan India..

b. Laut Teritorial

Yaitu wilayah laut suatu negara sejauh 12 mil dari garis dasar lurus. Garis dasar lurus adalah garis yang ditarik dari titik-titik terluar suatu pulau pada saat air laut surut.

c. Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE)

Yaitu wilayah laut suatu negara yang diukur sejauh 200 mil ( $\pm$  320 km) dari garis dasar wilayah laut. Menurut ZEE, segala sumber daya hayati maupun sumber daya alam lainnya yang berada di bawah permukaan laut, dasar laut, dan di bawah laut menjadi hak eksklusif Indonesia.



Gambar. Batas Perairan Laut Indonesia

3.3. TES FORMATIF PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN

Kerjakan soal dibawah ini dengan jelas!

<p>Tinggi air pada pasang naik pasang turun</p>	<p>Jelaskan laut berdasarkan kedalamannya</p> <p>A = Litoral adalah .....</p> <p>B = .....</p> <p>C = .....</p> <p>D = .....</p>
	<p>Sebutkan bagian dari morfologi laut dibawah ini</p> <p>a →</p> <p>b →</p> <p>c →</p> <p>d →</p> <p>e →</p> <p>f →</p> <p>g →</p> <p>h →</p> <p>i →</p>

#### 4. KEGIATAN BELAJAR IV

### POTENSI PERAIRAN DARAT DAN PERAIRAN LAUT

#### 4.1. KD DAN IPK

Kompetensi Dasar	Indikator
3.6 Menganalisis dinamika Hidrosfer dan dampaknya terhadap kehidupan	3.6.4 Menganalisis potensi perairan darat dan perairan laut serta upaya konservasinya
4.6 Menyajikan proses dinamika Hidrosfer dengan menggunakan peta, bagan, gambar, tabel, grafik, video, dan/atau animasi	4.6.3 Membuat infografis mengenai permasalahan kelautan di Indonesia dan upaya pencegahannya

#### 4.2. MATERI

##### A. POTENSI PERAIRAN DARAT

Pemanfaatan Perairan Darat Perairan darat antara lain dapat kita manfaatkan untuk kepentingan sumber air minum, sumber tenaga, irigasi, perikanan darat, transportasi, bahan baku industri, rekreasi dan olahraga air.

##### 1. Air Minum

Air yang kita minum sehari-hari baik yang berasal dari air sumur, air PAM, air danau atau sungai dan lain-lain merupakan bagian dari perairan darat.

##### 2. Sumber tenaga (*energy*)

Perairan darat dapat kita manfaatkan sebagai sumber tenaga, misalnya untuk pembangkit listrik tenaga air dan sebagai sarana transportasi.

##### 3. Irigasi

Perairan darat dapat kita manfaatkan sebagai sarana irigasi. Dengan demikian kita dapat melakukan berbagai usaha pertanian dan perkebunan.

##### 4. Perikanan Darat

Berbagai usaha produksi perikanan darat (seperti ikan mas, lele, belut, nila dan lainlain) dapat kita jalankan berkat adanya sistem perairan darat. Majunya usaha perikanan darat di samping meningkatkan penghasilan juga meningkatkan kualitas gizi masyarakat.

##### 5. Sarana Transportasi

Sistem perairan darat dapat dimanfaatkan sebagai sarana transportasi. Contohnya banyak sungai-sungai di pulau Kalimantan dan Sumatera yang dimanfaatkan sebagai sarana transportasi.

## 6. Bahan baku industri

Pemanfaatan air sebagai bahan baku industri misalnya dalam memproduksi listrik tenaga air. Contoh lainnya PT. Inalum di Sumatera Utara memanfaatkan air sungai Asahan dalam proses produksi aluminiumnya.

## 7. Rekreasi

Waduk-waduk, rawa, danau ataupun sumber-sumber air panas merupakan tempat yang dapat kita jadikan sebagai sarana rekreasi yang menarik.

## 8. Olah raga air

Sistem perairan darat dapat dimanfaatkan sebagai sarana olah raga seperti renang, selam, kano dan lain-lain

## B. KONSERVASI PERAIRAN DARAT

Konservasi perairan darat adalah upaya memelihara keberadaan serta keberlanjutan keadaan, sifat, dan fungsi perairan darat agar senantiasa dalam kuantitas dan kualitas yang memadai untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup, baik pada waktu sekarang maupun yang akan datang.

### 1. Konservasi Air Tanah

Konservasi air tanah antara lain mencakup kegiatan sebagai berikut :

- a. Perlindungan air tanah
- b. Pelestarian air tanah
- c. Pengawetan air tanah

### 2. Konservasi Daerah Aliran Sungai

Konservasi DAS adalah upaya-upaya pelestarian lingkungan DAS dengan tetap memperhatikan manfaat yang bisa didapatkan pada saat itu dengan cara tetap mempertahankan keberadaan setiap komponen ekosistemnya untuk pemanfaatan di masa yang akan datang. Konservasi tersebut meliputi :

- a. Konservasi secara vegetatif, yaitu penghutanan kembali lahan hutan gundul, penutupan lahan terbuka dengan tanaman penutup, penghijauan pada lahan terbuka dan berlereng curam dengan penanaman pohon-pohon, penanaman dengan cara melajur sesuai garis kontur.
- b. Konservasi secara mekanik, yaitu normalisasi sungai, pembuatan saluran air terasering di lereng curam dengan mengikuti garis kontur, pembuatan selokan atau saluran air, membuat sumur resapan.
- c. Pengelolaan DAS. Daerah aliran sungai terbagi menjadi tiga daerah yaitu bagian hulu, bagian tengah, dan bagian hilir. Sehingga pengelolaan DAS harus secara terpadu dimana penyusunan dan penerapan suatu tindakan yang melibatkan sumberdaya alam dan manusia di dalam suatu kawasan DAS dengan mempertimbangkan berbagai faktor seperti sosial, politik, ekonomi, dan lingkungan .

### **C. POTENSI PERAIRAN LAUT**

Berikut adalah beberapa pemanfaatan kekayaan sumber daya laut Indonesia:

1. Sebagai sumber pangan

Laut merupakan habitat bagi organisme di dalamnya, baik itu tumbuhan maupun hewan. Tumbuhan (rumput laut dan alga) dan hewan (teripang, kerang, udang, cumi, dan beragam ikan baik demersal atau pelagis) dapat ditangkap nelayan sehingga menjadi komoditi bagi manusia untuk memenuhi kebutuhan pangan.

2. Sebagai Objek Wisata

Laut juga memiliki manfaat sebagai objek wisata, karena memiliki panorama yang indah. Bukan hanya keindahan yang terlihat di atas permukaannya tetapi juga keindahan yang tersimpan di dasar laut yaitu keindahan terumbu karang dengan biota di dalamnya. Contoh objek wisata bahari terkenal di Indonesia adalah Bunaken dan Wakatobi (Sulawesi).

3. Sebagai Media Transportasi

Indonesia merupakan negara kepulauan, sarana transportasi laut memiliki potensi yang penting. Banyak pelabuhan terkenal di Indonesia yang dapat disinggahi kapal barang atau kapal penumpang. Contoh Pelabuhan Tanjung Perak, Tanjung Priuk, Tanjung Emas, Ketapang, dan sebagainya.

4. Sebagai Sumber Bahan Tambang

Bahan tambang bukan hanya diperoleh di darat tetapi ada pula yang tersimpan di dalam laut. Potensi bahan tambang di laut sangat beragam, misalnya, pasir laut yang banyak diekspor ke Singapura dan Malaysia, timah dan bauksit yang banyak terdapat di Pulau Bangka Belitung.

### **D. KONSERVASI PERAIRAN LAUT**

Konservasi ekosistem laut merupakan upaya untuk melindungi dan mengembangkan potensi ekosistem yang ada di laut dan faktor-faktor yang mempengaruhinya sehingga tercipta kelestarian ekosistem. Konservasi perairan laut meliputi ;

1. Konservasi Daerah Pantai
2. Konservasi Estuaria
3. Konservasi Hutan mangrove

### 4.3. TES FORMATIF PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN

#### A. Pengetahuan

Kerjakan Soal dibawah ini dengan benar

1. Jelaskan potensi perairan laut di Indonesia
2. Jelaskan potensi sungai di Indonesia!
3. Sebutkan peran masyarakat terhadap DAS!
4. Apa saja upaya pokok dalam pengelolaan DAS!
5. Jelaskan upaya konservasi perairan laut yang terkena tumpahan minyak dari tambang minyak lepas pantai !

#### B. Keterampilan

Buatlah infografis mengenai permasalahan kelautan di Indonesia dan upaya pencegahannya

Contoh Infografis :



## EVALUASI KD 3.6

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar dan tepat !

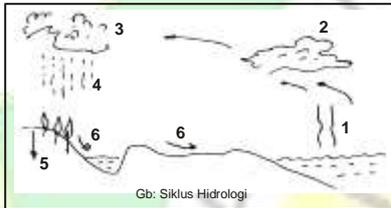
1. Siklus hidrologi :

- 1) Presipitasi
- 2) Infiltrasi
- 3) Run of
- 4) Kondensasi
- 5) Evapotranspirasi

Urutan yang benar dari rangkaian proses siklus hidrologi di atas adalah ....

- A. 2-1-3-4-5
- B. 1-3-4-2-5
- C. 2-4-1-3-5
- D. 5-4-3-2-1
- E. 5-4-1-2-3

2. Proses evaporasi pada gambar ditunjukkan dengan angka ....



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5

3. Pernyataan :

- 1) Sebagai sumber perikanan
- 2) Sebagai sumber wisata
- 3) Sebagai sarana transportasi
- 4) Sebagai tempat usaha mutiara
- 5) Sebagai tempat usaha perikanan bandeng

Dari pernyataan di atas yang merupakan manfaat Sungai terdapat pada angka....

- A. 1, 2 dan 3
- B. 2, 3 dan 4
- C. 3, 4 dan 5
- D. 1, 3 dan 5
- E. 2, 4 dan 5

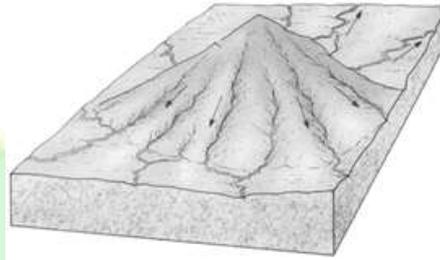
4. Sungai campuran terjadi apabila airnya berasal dari gletser dan air hujan (mata air). Di Indonesia, sungai ini hanya terjadi di Pulau . . . .

- A. Sumatra
- B. Jawa
- C. Sulawesi

D. Papua

E. Kalimantan

5. Pola aliran sungai :



Gambar di atas menunjukkan pola aliran sungai ....

- A. trellis
- B. dendritic
- C. rektanguler
- D. radial sentrifugal
- E. radial sentripetal

6. Danau di daerah kapur yang terjadi akibat pelarutan batuan kapur disebut danau ....

- A. tekto Vulkano
- B. tektonik
- C. vulkanik
- D. doline
- E. saline

7. Pernyataan

- 1) Adanya air hujan
- 2) Adanya pori – pori / rongga tanah
- 3) Adanya lapisan kedap air
- 4) Adanya evaporasi
- 5) Adanya kondensasi

Dari pernyataan di atas yang merupakan syarat terbentuknya air tanah di tunjukkan angka....

- A. 1, 2 dan 3
- B. 2, 3 dan 4
- C. 3, 4 dan 5
- D. 1, 3 dan 5
- E. 2, 4 dan 5

8. Bagian dari laut yang tidak dapat lagi ditembus oleh sinar matahari disebut dengan ....

- A. Zona Literal
- B. Zona Neritis
- C. Zona Abysal
- D. Zona Bathyal
- E. Zona Pantai

9. Pernyataan yang benar berkaitan dengan Salinitas adalah ...
- A. Penguapan berbanding terbalik dengan Salinitas
  - B. Penguapan berbanding lurus dengan Salinitas
  - C. Curah hujan berbanding lurus dengan Salinitas
  - D. Muara Sungai berbanding lurus dengan Salinitas
  - E. Semakin tinggi suhu air laut, Salinitas semakin kecil

10. Pernyataan:

- 1) sarana transportasi;
- 2) penyebaran flora dan fauna;
- 3) pengatur iklim;
- 4) wisata bahari; dan
- 5) sumber bahan makanan.

Manfaat arus laut dalam kehidupan sehari-hari adalah angka ....

- A. 1, 2 dan 3
- B. 1, 2 dan 4
- C. 1, 3 dan 5
- D. 2, 4 dan 5
- E. 3, 4 dan 5

11. Miko sedang membuat sumur di rumah baru nya. Setelah satu menggali ia menemukan bahwa air tanah sangat dangkal dan tidak harus menembus lapisan batuan. Maka jenis sumur di rumah Adam termasuk tipe ....
- A. Artesis
  - B. Freatis
  - C. Konat
  - D. Akuifer
  - E. Karst

12. Daerah aliran sungai dapat mengalami kerusakan jika terjadi penggundulan hutan di daerah hulu, pengembangan pemukiman/industri dan daerah aliran dijadikan tempat pembuangan sampah, akibatnya daerah hilir rawan banjir. Upaya untuk mengatasi kerusakan tersebut adalah ....
- A. melakukan reboisasi dan daerah aliran sebagai daerah resapan
  - B. mengganti hutan dengan tanaman pangan dan membuat biopori di daerah aliran
  - C. menanam tanaman dengan sistem terasering dan mengendalikan air sungai

- D. melakukan pengerukan sungai dan mengurangi pendangkalan daerah aliran
- E. melakukan penghijauan dan pemupukan di daerah aliran sungai agar subur

13. Daerah karst rawan kekeringan disaat musim kemarau dikarenakan ....

- A. curah hujan rendah
- B. sumber air berada jauh di bawah tanah
- C. kurangnya vegetasi tumbuhan kayu
- D. pengetahuan masyarakat yang kurang
- E. kondisi kelembaban tanah yang sangat tinggi

14. Pernyataan :

- 1) Merupakan cadangan air secara alami
- 2) Sebagai sarana transportasi dan kegiatan olahraga
- 3) Sebagai lahan pemukiman
- 4) Merupakan daerah irigasi dan pertanian
- 5) Tempat pembuangan limbah

Manfaat Daerah Aliran Sungai (DAS) yang tepat adalah angka ....

- A. 1, 2 dan 3
- B. 1, 2 dan 4
- C. 2, 3 dan 4
- D. 2, 3 dan 5
- E. 3, 4 dan 5

15. DAS Bengawan Solo adalah....

- A. daerah yang dilewati oleh sungai Bengawan Solo
- B. daerah yang memiliki sungai bernama Bengawan Solo
- C. sungai Bengawan Solo merupakan induk sungai
- D. daerah yang dialiri sungai Bengawan Solo
- E. daerah yang pembuangan airnya menuju sungai induk yaitu sungai Bengawan Solo

16. Di Indonesia kerusakan terumbu karang yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan fungsi ekologi telah mencapai tingkat yang memprihatinkan. Usaha yang perlu dilakukan untuk pelestarian terumbu karang adalah ....

- A. mereklamasi pantai untuk kepentingan pariwisata
- B. menggunakan pukat harimau untuk menangkap ikan
- C. menanam hutan mangrove untuk menjaga ekosistem pantai
- D. menangkap dan membakar kapal pencuri ikan
- E. mengeksplorasi dan mengeksploitasi kekayaan laut

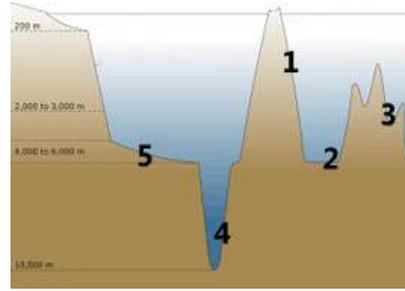
17. Wilayah laut yang merupakan paparan dengan kedalaman sampai 200 meter di bawah permukaan laut adalah....

- A. landas kontinen
- B. laut teritorial
- C. zona ekonomi eksklusif
- D. batas internasional
- E. batas nasional

18. Salah satu upaya konservasi air tanah dengan teknologi adalah....

- A. reboisasi
- B. pembuatan sumur resapan air
- C. gerakan hemat air
- D. melindungi daerah cekungan
- E. pembuatan hutan kota

19. Gambar reliefi dasar laut :



Yang disebut Palung laut pada gambar tersebut ditunjukkan oleh angka ....

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5

20. Pada 3 maret 2017 kapal pesiar MV Caledonian Sky telah menabrak terumbu karang di kepulauan Raja Ampat. Akibatnya seluas 1600 m<sup>2</sup> terumbu karang rusak dan memerlukan waktu 20 tahun untuk pemulihan. Upaya konservasi yang tepat untuk mengatasi hal tersebut adalah....

- A. melarang kapal asing asing untuk melintasi wilayah
- B. melakukan rehabilitasi wilayah yang terjadi kerusakan
- C. melakukan penelitian untuk mempercepat pertumbuhan karang
- D. memetakan kerusakan terumbu karang
- E. menuntut ganti rugi kepada pihak kapal pesiar

## PENUTUP

Syukur Alhamdulillah, dan selamat Ananda telah selesai mempelajari modul tentang dinamika litosefer, dinamika atmosfer dan dinamika hidrosfer serta dampaknya terhadap kehidupan . Belajar Ananda dikatakan sukses bila Ananda telah mengerjakan tugas pengetahuan dan keterampilan yang terdapat di setiap akhir kegiatan dan evaluasi pada setiap akhir Bab yang ada di modul ini. Adapun materi penting yang telah Ananda pelajari bab 1, 2, dan 3, adalah tentang dinamika litosefer, dinamika atmosfer dan dinamika hidrosfer serta dampaknya terhadap kehidupan.

Sekarang silahkan Ananda bertanya kepada diri Ananda sendiri, sudahkah Ananda memahami seluruh materi yang telah Ananda pelajari, jika masih ada yang belum Ananda pahami silahkan Ananda pelajari sekali lagi, jangan malu-malu berdiskusi dengan teman dan bertanya pada guru mata pelajaran geografi. Ananda dinyatakan berhasil bila sedikitnya 75% jawaban Ananda pada pada tes evaluasi pada akhir bab. Semoga yang telah Ananda pelajari dari modul ini bermanfaat, untuk lebih mendalami materi ini silahkan Ananda pelajari buku-buku grografi yang membahas tentang dinamika litosefer, dinamika atmosfer dan dinamika hidrosfer serta dampaknya terhadap kehidupan maupun buku-buku lain yang sesuai. Silahkan Ananda untuk mempelajari modul berikutnya di kelas XI .

*Sekian dan terima kasih semoga Ananda berhasil!*

## DAFTAR PUSTAKA

- Gatot Hermanto. 2016. Geografi Untuk SMA/ MA Kelas X. Bandung: Yrama Widya
- Harmanto, Gatot. 2016. *Buku Siswa Geografi untuk SMA/MA Kelas X Kelompok Peminatan Ilmu-ilmu Sosial*. Bandung: Yrama Widya.
- <http://azanulahyan.blogspot.co.id/2014/08/gerak-tektonik-orogenesis-dan-epirogenesis.html> (diunduh pada tanggal 5 Januari 2021)
- <http://www.berpendidikan.com/2015/05/pengertian-bentuk-lipatan-dan-patahan-jenisnya.html> (diunduh pada tanggal 5 Januari 2021)
- <https://belajar.kemdikbud.go.id/SumberBelajar/tampilajar.php?ver=22&idmateri=154&mnu=Uraian2> (diunduh pada tanggal 5 Januari 2021)
- <https://www.plengdut.com/tenaga-endogen/514/> (diunduh pada tanggal 5 Januari 2021)
- K, Wardiyatmoko. 2013. *Geografi untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- P, Yasinto Sindhu. 2019. *Geografi untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- P, Yasinto Sindhu dan Sunaryo. 2018. *Mandiri Geografi untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

## KUNCI JAWABAN

<b>EVALUASI KD 3.4</b>			
NO	Jawaban	NO	Jawaban
1	D	11	C
2	D	12	B
3	B	13	B
4	C	14	A
5	B	15	E
6	B	16	A
7	B	17	C
8	E	18	A
9	C	19	B
10	D	20	C

<b>EVALUASI KD 3.4</b>			
NO	Jawaban	NO	Jawaban
1	A	11	C
2	D	12	C
3	A	13	A
4	A	14	B
5	C	15	C
6	B	16	E
7	A	17	A
8	A	18	B
9	D	19	B
10	B	20	C

<b>EVALUASI KD 3.4</b>			
NO	Jawaban	NO	Jawaban
1	E	11	B
2	A	12	A
3	A	13	B
4	D	14	B
5	D	15	E
6	D	16	C
7	A	17	A
8	C	18	B
9	B	19	D
10	D	20	B



## **SMA MUHAMMADIYAH 1 YOGYAKARTA**

**Jl. Gotong Royong II Petinggen, Karangwaru, Tegalrejo, Yogyakarta 55241**

**Telp. (0274) 563739, Fax. (0274) 519533**

**Email : [info@smumuhi-yog.sch.id](mailto:info@smumuhi-yog.sch.id) | Homepage : [www.smumuhi-yog.sch.id](http://www.smumuhi-yog.sch.id)  
Instagram : [@smamuhi.jogja](https://www.instagram.com/smamuhi.jogja) | Facebook : SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta  
Youtube : SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta**