## Pembelajaran 2. Kondisi Alam Indonesia

## A. Kompetensi

Memahami kondisi alam Indonesia.

## B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 1. Menjelaskan bentuk muka bumi di Indonesia dan faktor penyebabnya.
- 2. Membedakan klasifikasi iklim di Indonesia
- 3. Menjelaskan karakteristik perairan darat Indonesia.
- 4. Menjelaskan karakteristik perairan laut Indonesia

### C. Uraian Materi

## 1. Bentuk Muka Bumi Indonesia dan Faktor Penyebabnya

Kehidupan masyarakat Indonesia, sangat dipengaruhi pula oleh topografi wilayah Indonesia yang sangat bervariasi. Dua sirkum pegunungan dunia yaitu Sirkum Pasifik dan Sirkum Mediterania melalui Indonesia. Dimana pegunungan Sirkum Pasifik ialah pegunungan-pegunungan yang berada disekitar Samudera Pasifik (Lautan Teduh) mulai dari Pegunungan Andes di Amerika Selatan, pegunungan-pegunungan di Amerika Tengah, Rocky Mountains (Amerika Serikat), pegunungan-pegunungan di Kanada, Alaska, Kepulauan Aleut, Kepulauan Kuril, Jepang, Filipina, Papua dan Selandia Baru. Sedangkan Pegunungan Mediterania (Laut Tengah), lalu ke Pegunungan-Pegunungan Kaukasus, Himalaya, Burma, Andaman, Nikobar, Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara, sampai Kepulauan Banda. Kedua rangkaian pegunungan ini bertemu di Laut Banda. Daerah pegunungan di Indonesia terdiri dari tiga barisan, yaitu;

- a. Busur Indonesia Selatan atau Busur Sunda yaitu barisan pegunungan sepanjang Sumatera, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, terakhir di bagian timur dan utara Laut Banda.
- b. Busur Indonesia Timur atau Busur Papua, yaitu sepanjang Papua dan bagian utara Maluku.
- c. Busur Indonesia Utara, tersebar di Sulawesi dan Kalimantan.

Indonesia merupakan titik temu daritiga Gerakan muka bumi, hal ini disebabkan oleh perkembangan Geologi. Ketiga Gerakan tersebut antara lain yaitu;

- a. Gerakan dari sistem Sunda Barat.
- b. Gerakan dari sistem pegunungan Asia Timur.
- c. Gerakan dari sistem Sirkum Australia.

Vulkanisme dan gempa tektonik diakibatkan oleh ketiga gerakan bagian muka bumi ini, hal ini sangat mempengaruhi kehidupan/manusia Indonesia. Kehidupan masyarakat Indonesia dipengaruhi oleh salah satu unsur alam yaitu gunung api (*vulkanisme*). Terdapat ± 100 buah gunung api di Indonesia, dikelompokkan dalam 3 golongan, yaitu: a) padam, b) istirahat, 3) aktif.

Keunikan yang dimiliki Indonesia yaitu gunung api terdapat dalam satu rangkaian yang mengikuti garis lengkung, dari Pulau Weh sampai ke Indonesia bagian timur (Maluku) dan juga Sulawesi, sampai ke Kepulauan Sargin Talaud. Indonesia memiliki banyak gunung yang tinggi dengan ketinggian di atas 3.000 meter dpl (di atas permukaan laut). Negara Indonesia juga mempunyai gunung tertinggi, dengan ketinggian melebihi 4.400 meter yang menjadi batas salju di daerah tropika yang puncaknya selalu bersalju, yaitu yang terkenal dengan nama Puncak Jaya Wijaya di Papua dengan ketinggian 5030 meter di atas permukaan laut (dpl).

Terdapat lebih kurang 400 buah jumlah gunung berapi yang masih aktif maupun yang sudah tidak aktif dalam rangkaian pegunungan Sirkum Pasifik dan Mediterania, gunung berapi yang masih aktif jumlahnya diperkirakan 80 buah. Gunung berapi di Indonesia mempunyai ciri khas yaitu bentuknya yang seperti kerucut, hal ini terjadi karena tumpukan berlapis-lapis dari bahan-bahan yang

dimuntahkan gunung-gunung itu dari masa ke masa, gunung api semacam ini dinamakan gunung api Strato (berlapis-lapis).

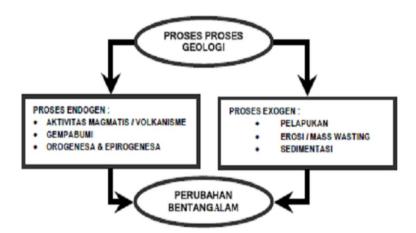


Gambar 19 Peta Persebaran Gunung Api di Indonesia

Sumber: http://rahmatkusnadi6.blogspot.com/2010/03/penyebaran-gunung-apidiindonesia.html diunduh 4 September 2019 Pukul 19.29 WIB

### a. Tenaga Endogen

Bentang alam dan relief di muka bumi ini tidak muncul begitu saja. Adanya keragaman bentuk muka bumi yang selalu berubah dari waktu ke waktu disebabkan oleh tenaga pembentuk muka bumi yang disebut dengan tenaga geologi. Tenaga geologi tersebut terdiri dari dua jenis yakni tenaga endogen dan tenaga eksogen. Berikut adalah pembahasan mengenai tenaga endogen dan eksogen yang membentuk muka bumi.



Tenaga endogen adalah tenaga yang berasal dari dalam bumi yang menyebabkan perubahan pada kulit bumi. Tenaga endogen ini sifatnya membentuk permukaan bumi menjadi tidak rata. Diperkirakan awalnya permukaan bumi rata (datar) tetapi akibat tenaga endogen ini berubah menjadi gunung, bukit atau pegunungan. Pada bagian lain permukaan bumi turun menjadikan adanya lembah atau jurang.

Terjadinya bentuk muka bumi yang tidak rata terjadi akibat adanya tenaga dari dalam bumi (*endogen*) dan luar bumi (*eksogen*). Pada bagian ini hanya akan dibahas mengenai tenaga *endogen* yang merupakan tenaga yang berasal dari dalam bumi yang menyebabkan perubahan bentuk pada kulit bumi, sebagai salah satu bukti kekuasaan Tuhan dalam menciptakan bumi beserta isinya.

Tenaga endogen adalah tenaga yang berasal dari dalam bumi yang menyebabkan perubahan pada kulit bumi. Tenaga endogen ini sifatnya membentuk permukaan bumi menjadi tidak rata. Daerah awalnya merupakan permukaan bumi rata (datar) tetapi akibat tenaga endogen ini berubah menjadi gunung, bukit atau pegunungan. Pada bagian lain permukaan bumi turun menjadikan adanya lembah atau jurang. Secara umum tenaga endogen dibagi menjadi tiga jenis yaitu *tektonisme*, *vulkanisme*, dan *seisme* atau gempa.

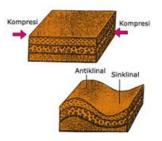
#### 1) Tektonisme

Tektonisme terdiri atas 2 proses, yaitu epirogenesa dan orogenesa.

- a) Epirogenesa adalah gerak vertikal secara lambat baik berupa pengangkatan maupun penurunan permukaan bumi yang meliputi daerah yang luas (epiros=benua).
- b) Orogenesa merupakan gerakan pembentukan pegunungan yang terjadi relatif cepat dan meliputi daerah yang lebih sempit. Gerakan ini menyebabkan terbentuknya pegunungan. Contohnya terbentuknya deretan lipatan pegunungan muda Sirkum Pasifik. Lipatan dan patahan merupakan gerak orogenesa yang termasuk dalam jenis proses diastropisme.

## 1) Pembentukan Lipatan (Fold)

Lipatan terjadi karena adanya gerakan pada lapisan bumi yang menyebabkan lapisan kulit bumi berkerut atau melipat, kerutan atau lipatan bumi ini yang nantinya menjadi pegunungan.



Gambar 20 Proses Pelipatan

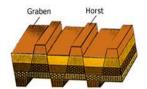
Keterangan gambar: Lipatan terjadi karena adanya gaya tekanan (*kompresi*) dimana batuan bersifat elastic. Punggung lipatan dinamakan *antliklinal*, Daerah lembah lipatan dinamakan *sinklinal*, daerah lipatan yang sangat luas dinamakan *geosinklinal*.

## 2) Pembentukan Patahan

Patahan adalah gejala retaknya kulit bumi yang tidak plastis akibat pengaruh tenaga horizontal dan tenaga vertikal. Daerah retakan seringkali mempunyai bagian-bagian yang terangkat atau tenggelam. Jadi, selalu mengalami perubahan dari keadaan semula, kadang bergeser dengan arah mendatar, bahkan mungkin

setelah terjadi retakan, bagian-bagiannya tetap berada di tempatnya. Patahan dapat dibedakan berdasarkan prosesnya, yaitu:

- (a) *Horst* (tanah naik) adalah lapisan tanah yang terletak lebih tinggi dari daerah sekelilingnya, akibat patahnya lapisan -lapisan tanah sekitarnya.
- (b) *Graben/Slenk* (tanah turun) adalah lapisan tanah yang terletak lebih rendah dari daerah sekelilingnya akibat patahnya lapisan sekitarnya.



Gambar 21 Patahan Naik dan Turun

Berbagai peristiwa tersebut yang diakibatkan oleh tektonisme yang menyebabkan bentuk di muka bumi ini tidak rata, tetapi terdapat berbagai cekungan, tempat yang rendah, pegunungan tinggi, bukit yang tegak, dan sebagainya.

#### 2) Vulkanisme

Vulkanisme ialah peristiwa alam yang berhubungan dengan aktifitas gunungapi, atau dapat diartikan juga sebagai pergerakan magma di kulit bumi (litosfer) menyusup ke lapisan lebih atas atau ke luar permukaan bumi. Jadi, gejala vulkanisme itu mencakup peristiwa intrusi magma dan ekstrusimagma. Jika gerakan magma tetap di bawah permukaan bumi disebut intrusi magma, sedangkan magma yang bergerak dan mencapai ke permukaan bumi disebut ekstrusi magma. Secara rinci, adanya intrusi magma (atau disebut plutonisme) menghasilkan bermacam-macam bentuk gunungapi.

Peristiwa alam seperti gunungapi meletus terkadang dapat menjadi bencana bagi manusia. Manusia harus tabah dan berupaya mengatasi permasalahan tersebut bersama-sama. Sikap dan perilaku gotong royong dapat meringankan para korban bencana. Beberapa contoh perilaku tersebut dapat berupa tindakan dengan menggalang kegiatan bakti sosial seperti: memberikan bantuan keperluan sandang dan pangan, membantu petugas pendataan korban, membantu kegiatan

dapur umum, dan pendistribusian pangan atau sandang, serta memberikan motivasi dan pemulihan trauma dengan aktifitas yang menyenangkan.

Gunung berapi yang akan meletus dapat diketahui melalui beberapa tanda, antara lain:

- a) Suhu di sekitar gunung naik.
- b) Mata air menjadi kering
- c) Sering mengeluarkan suara gemuruh, kadang disertai getaran (gempa)
- d) Tumbuhan di sekitar gunung layu
- e) Binatang di sekitar gunung bermigrasi, kelihatan gelisah

Hasil dari letusan gunung berapi, antara lain:

- a) Gas vulkanik, yaitu gas yang dikeluarkan gunung berapi pada saat meletus. Gas tersebut antara lain Karbon Monoksida (CO), Karbon Dioksida (CO2), Hidrogen Sulfida (H2S), Sulfur Dioksida (S02), dan Nitrogen (NO2), yang semua gas tersebut dapat membahayakan manusia maupun tumbuhan dan binatang.
- b) 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.
- c) Lahar, adalah lava yang telah bercampur dengan batuan, air, dan material lainnya. Lahar sangat berbahaya bagi penduduk di lereng gunung berapi.
- d) 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 menganggu pernapasan.

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.

Berikut ini dampak negatif yang bisa terjadi saat gunung meletus:

- a) Tercemarnya udara dengan abu gunung berapi yang mengandung bermacam-macam gas mulai dari Sulfur Dioksida atau SO2, gas Hidrogen sulfide atau H2S, No2 atau Nitrogen Dioksida serta beberapa partike debu yang berpotensial meracuni makhluk hidup di sekitarnya.
- b) Dengan meletusnya suatu gunung berapi bisa dipastikan semua aktivitas penduduk di sekitar wilayah tersebut akan lumpuh termasuk kegiatan ekonomi.
- c) Semua titik yang dilalui oleh material berbahaya seperti lahar dan abu vulkanik panas akan merusak permukiman warga.
- d) Lahar yang panas juga akan membuat hutan di sekitar gunung rusak terbakar dan hal ini berarti ekosistem alamiah hutan terancam.
- e) Material yang dikeluarkan oleh gunung berapi berpotensi menyebabkan sejumlah penyakit misalnya saja ISPA.
- f) 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.

Selain dampak negatif, jika ditelaah, *letusan gunung berapi* juga sebenarnya membawa berkah (dampak positif) meski hanya bagi penduduk yang ada di sekitar:

- a) 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.
- b) Terdapat mata pencaharian baru bagi rakyat sekitar gunung berapi yang telah meletus, yaitu penambang pasir. Material vulkanik berupa pasir tentu memiliki nilai ekonomis.

- c) Selain itu, terdapat pula bebatuan yang disemburkan oleh gunung berapi saat meletus. Bebatuan tersebut bisa dimanfaatkan sebagai bahan bangungan warga sekitar gunung.
- d) Meski ekosistem hutan rusak, namun dalam beberapa waktu, akan tumbuh lagi pepohonan yang membentuk hutan baru dengan ekosistem yang juga baru.
- e) Setelah gunung meletus, biasanya terdapat geyser atau sumber mata air panas yang keluar dari dalam bumi dengan berkala atau secara periodik.
   Geyser ini sangat baik bagi kesehatan kulit.
- f) Muncul mata air bernama makdani yaitu jenis mata air dengan kandungan mineral yang sangat melimpah.



Gambar 22 Erupsi Gunung Merapi Tahun Tahun 1872 Sumber: https://tirto.id/erupsi-gunung-merapi-1872-disebut-terdahsyat-dalam-sejarah-modern-ejK9



Gambar 23 Letusan Gunung Merapi Tahun 2010 Sumber: <a href="https://www.cnnindonesia.com/nasional/20201106131846-20-566697/naiknya-status-merapi-dan-memori-letusan-besar-2010">https://www.cnnindonesia.com/nasional/20201106131846-20-566697/naiknya-status-merapi-dan-memori-letusan-besar-2010</a>

## 3) Seime

Kehidupan masyarakat Indonesia juga dipengaruhi oleh peristiwa gempa, baik gempa yang disebabkan oleh tebing runtuh/longsor, vulkanisme ataupun tektonisme yang mengakibatkan terjadinya suatu getaran, getaran tersebut yang dikenal dengan istilah gempa. Gempa bumi dapat diklasifikasikan berdasarkan jarak episentral diklasifikasikan seperti berikut:

Tabel 3 Jarak episentral gempa bumi

JENIS GEMPA BUMI	JARAK EPISENTRAL (km)
Gempa bumi setempat	< 10.000
Gempa bumi jauh	sekitar 10.000
Gempa bumi sangat jauh	> 10.000

Skala kekuatan gempa bumi telah banyak dibuat oleh para ahli, meskipun pengamatan terhadap hasil gempa tersebut hanyalah nisbi saja. Berikut adalah skala kekuatan gempa bumi yang dikemukakan oleh Ritcher.

Tabel 4 Skala Richter

MAGNITUDE	EXPLANATION
8	Great earthquake
7-7,9	Major earthquake
6-6,9	Destructive earthquake
5-5,9	Damaging earthquake
4-4,9	Minor earthquake
3-3,9	Smallest generally felt
2-2,9	Sometimes felt

Kekuatan gempa mampu memporakporandakan muka bumi dan masyarakat yang berada di sekitarnya. Berbagai kerugian terjadi pada harta benda dan nyawa. Sebagai mahluk sosial, maka kita perlu merasa empati terhadap saudara-saudara kita yang menjadi korban dan segera melakukan tindakan solidaritas dalam bentuk pemberian bantuan baik material, tenaga, waktu, atau pikiran. Gempa bumi merupakan bencana di Indonesia yang sangat sering terjadi yang menimbulkan korban jiwa dan harta disebabkan oleh tektonisme maupun vulkanisme. Bahkan yang membahayakan apabila pusat gempa terjadi di laut dangkal yang dekat dengan daratan dan menimbulkan tsunami. Berikut contoh penjelasan dari BMKG melalui media sosial terkait terjadinya gempa tektonik dan kemungkinan dampaknya.



#Gempa Mag:6.2, 15-Jan-21 01:28:17 WIB, Lok:2.98 LS,118.94 BT (6 km TimurLaut MAJENE-SULBAR), Kedlmn:10 Km, tdk berpotensi tsunami #BMKG

#### Translate Tweet



Gambar 24 Pusat Gempa Mamuju – Majene Sumber:https://www.kompasiana.com/sabdullah/6000e5218ede480aa0109d32/duka-dandoa-untuk-korban-gempa-di-mamuju-majene-sulawesi-barat

Gempa tersebut terjadi sebanyak 3 kali. Gempa ketiga bermagnitude 6,2 terjadi di wilayah Sulawesi Barat (Majene dan Mamuju) pada Jumat dinihari, 15 Januari 2021, pukul 01:28:17 WIB (atau 01:28:17 WITA). Tidak ada ancaman tsunami, namun gempa ketiga inilah yang memporak-porandakan kota Mamuju.



Gambar 25 Dampak Gempa Mamuju
Sumber: <a href="https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20210115083454-199-594029/pvmbg-ingatkan-potensi-tanah-longsor-imbas-gempa-mamuju">https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20210115083454-199-594029/pvmbg-ingatkan-potensi-tanah-longsor-imbas-gempa-mamuju</a>

## b. Tenaga Eksogen

Tenaga eksogen yaitu tenaga yang berasal dari luar bumi. Sifat umum tenaga eksogen adalah merombak bentuk permukaan bumi hasil bentukan dari tenaga endogen. Bukit atau tebing yang terbentuk hasil tenaga endogen terkikis oleh angin, sehingga dapat mengubah bentuk permukaan bumi.

- 1) Secara umum tenaga eksogen berasal dari 3 sumber, yaitu:
- 2) Atmosfer, yaitu perubahan suhu dan angin;
- 3) Air yaitu bisa berupa aliran air, siraman hujan, hempasan;
- 4) Gelombang laut, gletser, dan sebagainya;
- 5) Organisme yaitu berupa jasad renik, tumbuh-tumbuhan, hewan, dan manusia.

Di permukaan laut, bagian litosfer yang muncul akan mengalami penggerusan oleh tenaga eksogen yaitu dengan jalan pelapukan, pengikisan dan pengangkutan, serta sedimentasi. Misalnya di permukaan laut muncul bukit hasil aktivitas tektonisme atau vulkanisme. Awalnya bukit dihancurkannya melalui tenaga pelapukan, kemudian puing-puing yang telah hancur diangkut oleh tenaga air, angin, gletser atau dengan hanya grafitasi bumi. Hasil pengangkutan itu kemudian

diendapkan, ditimbun di bagian lain yang akhirnya membentuk timbunan atau hamparan bantuan hancur dari yang kasar sampai yang halus.

Contoh lain dari tenaga eksogen adalah pengikisan pantai. Setiap saat air laut menerjang pantai yang akibatnya tanah dan batuannya terkikis dan terbawa oleh air. Tanah dan batuan yang dibawa air tersebut kemudian diendapkan dan menyebabkan pantai menjadi dangkal. Di daerah pegunungan bisa juga ditemukan sebuah bukit batu yang kian hari semakin kecil akibat tiupan angin.

### 1) Pelapukan

Pelapukan merupakan tenaga perombak (pengkikisan) oleh media penghancur. Proses pelapukan dapat dikatakan sebagai proses penghancuran massa batuan melalui media penghancuran, berupa:

Sinar matahari

- a) Air
- b) Gletser
- c) Reaksi kimiawi
- d) Kegiatan makhluk hidup (organisme)

Proses pelapukan terbagi menjadi jadi tiga, yaitu:

#### a) Pelapukan Mekanik

Pelapukan mekanik (fisik) adalah proses pengkikisan dan penghancuran bongkahan batu jadi bongkahan yang lebih kecil, tetapi tidak mengubah unsur kimianya. Proses ini disebabkan oleh sinar matahari, perubahan suhu tiba-tiba, dan pembekuan air pada celah batuan.

### b) Pelapukan Kimiawi

Pelapukan adalah penghcuran dan pengkikisan batuan dengan mengubah susunan kimiawi batu yang terlapukkan. Jenis pelapukan kimiawi terdiri dari dua macam, yaitu proses oksidasi dan proses hidrolisis. Oksidasi disebabkan oleh udara (oksigen) dan hidolisis disebabkan oleh air.

## c) Pelapukan Organik

Pelapukan organik dihasilkan oleh aktifitas makhluk hidup, seperti pelapukan oleh akar tanaman (lumut dan paku-pakuan) dan aktivitas hewan (cacing tanah dan serangga).

### 1) Erosi

Erosi seperti pelapukan adalah tenaga perombak (pengkikisan). Tapi yang membedakan erosi dengan pelapukan adalah erosi adalah pengkikisan oleh media yang bergerak, seperti air sungai, angin, gelombang laut, atau gletser. Erosi dibedakan oleh jenis tenaga perombaknya yaitu: erosi air, erosi angin (deflasi), erosi gelombang laut (abarasi / erosi marin), erosi gletser (glasial).

Proses erosi atau pengkikisan oleh air yang mengalir terjadi berbeda sesuai dengan jenis dan resistensi tanah atau batuan yang terkena erosi. Bentuk permukaan bumi akibat erosi air antara lain:

- a) tebing sungai semakin dalam
- b) lembah semakin curam
- c) pembentukan gua
- d) memperbesar badan sungai



Gambar 26 Batuan Hasil Erosi Air Sumber: <a href="https://www.yuksinau.id/tenaga-eksogen-pelapukan-erosi-sedimentasi/">https://www.yuksinau.id/tenaga-eksogen-pelapukan-erosi-sedimentasi/</a>

Erosi angin biasanya terjadi di gurun. Bentuk permukaan bumi yang terbentuk antara lain batu jamur dan ngarai. Abrasi biasanya terjadi di pantai, membentuk dinding pantai yang curam, relung (lekukan pada dinding tebing), gua pantai, dan batu layar.

Pembahasan materi tentang bentuk-bentuk tenaga eksogen lebih menunjukkan bagaimana tenaga alam yang berada di permukaan bumi dapat mengubah bentuk bumi. Hal yang perlu diperhatikan manusia adalah selalu menjaga sikap dan perilaku untuk tidak berkontribusi terhadap perubahan bentuk muka bumi yang bersifat negatif. Baik secara langsung maupun tidak langsung. Contoh, tenaga air merupakan salah satu tenaga alam yang dapat memperkuat proses terjadinya erosi, longsor atau banjir ketika hutan, lereng, bukit, atau gunung ditebangi vegetasinya secara tak terkendali. Beberapa tempat diperuntukkan sebagai daerah resapan air diubah oleh para pengembang perumahan menjadi kawasan hunian. Akibat perbuatan manusia tersebut cepat atau lambat akan berdampak negatif, misalnya banjir.

### 1) Sedimentasi (Pengendapan)

Sedimentasi merupakan proses pengendapan material hasil erosi angin, gletser, dan gelombang laut. Material hasil erosi ini diangkut oleh aliran air dan diendapkan di daerah yang lebih rendah.

### a) Sedimentasi oleh air

Material hasil erosi yang diangkut oleh aliran air akan mengendap di tempat yang lebih rendah. Terutama di dataran rendah, danau, situ, waduk, muara sungai, tepi pantai, dan dasar laut. Waduk, danau, situ, dan rawa akan dangkal apabila terus menerus menjadi tempat mengendap lumpur hasil erosi. Endapan lumpur akan membentuk delta dan gosong pasir ketika hasil erosi mengendap di muara sungai atau tepi pantai. Delta adalah daratan di muara sungai yang dibentuk oleh endapan sungai. Gosong pasir adalah gundukan pasir (tanah) pada tepi pantai yang muncul di permukaan laut apabila air laut surut dan tenggelam ketika laut pasang.



Gambar 27 Delta Sumber: https://www.gurugeografi.id/2020/09/terbentuknya-relief-permukaan-bumi-oleh.html

Delta adalah pengendapan yang terbentuk karena akibat adanya aktivitas sungai maupun muara sungai, aktivitas ini berakibat pada munculnya endapan sedimentasi yang menghasilkan progradasi yang tidak teratur dan terjadi pada garis pantai.

## b) Sedimentasi oleh angin

Material hasil erosi yang diangkut oleh angin mengendap dalam beberapa wujud. Debu yang dibawah oleh angin dari gurun pasir akan mengendap menjadi tanah loss di sekitar gurun. Pembentukan hamparan pasir yang luas membutuhkan waktu berjuta-juta tahun. Contohnya Gumuk pasir di Yogya merupakan hasil material vulkanik Gunung Merapi yang terbawa arus sungai Progo dan Sungai Opak kemudian mengendap. Endapan itu terus menerus dihantam oleh ombak. Pada saat itulah butiran pasir terbawa oleh angin dan terhempas dan membentuk gundukan-gundukan pasir yang saat ini dikenal dengan Gumuk Pasir itu.



Gambar 28 Gumuk Pasir Parang Kusumo Sumber: <a href="https://visitingjogja.com/12493/gumuk-pasir-parangkusumo-bantul/">https://visitingjogja.com/12493/gumuk-pasir-parangkusumo-bantul/</a>

## c) Sedimentasi oleh gletser

Saat gletser meluncur maka akan mengikis tanah atau batuan yang dilaluinya dan mengendap di bagian bawah (lembah). Endapan tersebut disebut morain. Dalam sistem sedimentasi gletser (pengendapan glasial) juga membawa serta endapan endapan mineral dan bermacam – macam batuan yang dibungkus oleh es.



Gambar 29 Batuan Hasil Endapan Glasial Sumber: https://arriqofauqi.web.ugm.ac.id/2014/07/08/lingkungan-pengendapan-batuan-sedimen/

### 1. Iklim di Indonesia

Unsur cuaca dan iklim seperti suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, tekanan udara, angin, durasi sinar matahari dan beberapa unsur iklim sehingga dapat membedakan iklim di suatu tempat dengan iklim di tempat lain disebut kendali iklim. Matahari adalah kendali iklim yang sangat penting dan sumber energi di bumi yang menimbulkan gerak udara dan arus laut.

Iklim dapat diklasikasikan berdasarkan berbagai dasar seperti yang dituliskan oleh para ahli. Thornthwaite (1933) menyatakan bahwa tujuan klasifikasi iklim adalah menetapkan pemerian ringkas jenis iklim ditinjau dari segi unsur yang benar-benar aktif, terutama air dan panas. Unsur lain seperti angin, sinar matahari atau perubahan tekanan ada kemungkinan merupakan unsur aktif untuk tujuan khusus. Pemahaman yang lebih baru tentang klasifikasi iklim adalah dengan melihat hubungan sistematik antara unsur iklim dan pola tanaman.

Untuk lebih jelasnya tipe iklim sebagai berikut:

#### a. Iklim Matahari

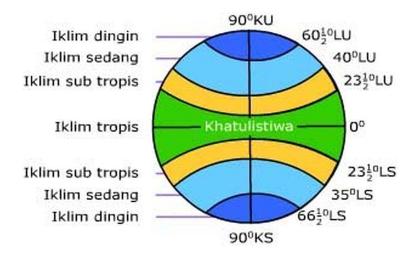
Pembagian iklim matahari didasrkan pada banyak sedikitnya sinar matahari atau berdasarkan letak dan kedudukan matahari terhadap permukaan bumi. Kedudukan matahari dlam setahun sebagai berikut:

- 1) Matahari beredar pada garis khatulistiwa (garis lintang 0°) tanggal 21 Maret.
- 2) Matahari beredar pada garis balik utara (23½° LU) tanggal 21 Juni.
- Matahari beredar pada garis khatulistiwa (garis lintang 0°) tanggal 23
   September.
- 4) Matahari beredar pada garis balik utara (23½° LS) tanggal 22 Desember.

Berdasarkan peredaran matahari serta kedudukan matahari dalam satu tahun maka daerah iklim di muka bumi dibagi menjadi 4 daerah iklim yaitu:

- 1) Iklim tropis terletak antara 23½° LU 23½° LS, bercirikan temperatur selalu tinggi dan curah hujan tinggi.
- 2) Iklim subtropis terletak antara 23½° LU 35° LU dan 23½° LS 35° LS, bercirikan tekanan udara tinggi dan kering serta banyak dijumpai gurun pasir.

- 3) Iklim sedang terletak antara 35° LU 66½° LU dan 35° LS 66½° LS, bercirikan adanya musim semi, panas, gugur dan dingin.
- 4) Iklim kutub terletak antara 66½° LU 90° LU dan 66½° LS 90° LS, bercirikan temperature rendah.



#### Sumber:

https://www.kompas.com/skola/image/2020/03/31/180000369/pembagian-iklim-menurut-junghuhn-kppen-schmidt-ferguson-dan-oldman?page=1

Gambar 2.12. Iklim Matahari

#### b. Iklim Koppen

Wladimir Koppen membagi iklim berdasarkan rata-rata curah hujan dan temperatur baik bulanan dan tahunan. Berdasarkan hal tersebut Koppen membagi permukaan bumi menjadi 5 golongan iklim:

1) Iklim A: Iklim hutan tropis, terik dalam seluruh musim

Daerah yang tergolong iklim ini mempunyai temperatur bulan terdingin lebih besar dari 18°C (64°F). Golongan iklim ini dikelompokkan menjadi tiga bagian:

- (a). Iklim hutan hujan tropis (Af), yaitu dengan ciri terik, hujan dalam seluruh musim, pada bulan terkeringnya mempunyai curah hujan rata-rata lebih besar dari 60 mm.
- (b). Iklim muson tropis (Am), dengan ciri terik, hujan berlebihan secara musiman, jumlah curah hujan pada bulan-bulan basah dapat mengimbangi kekurangan

hujan pada bulan-bulan kering sehingga pada daerah ini masih terdapat hutan yang sangat lebat.

c). Iklim savanna tropis (Aw), dengan ciri terik, kering secara musiman, biasanya dalam musim dingin. Jumlah curah hujan pada bulan-bulan basah tidak dapat mengimbangi kekurangan hujan pada bulan-bulan kering sehingga yang ada hanyalah padang rumput dengan pohon-pohon yang jarang.

## 2) Iklim B atau iklim kering

Jumlah curah hujan sedikit, sedangkan penguapan tinggi. Iklim ini dibagi menjadi 4 bagian:

- (a) Iklim stepa tropis (Bsh) agak kering, terik.
- (b) Iklim stepa lintang tengah (Bsk) agak kering, dingin atau sangat dingin.
- (c) Iklim gurun tropis (Bwh) kering, terik.
- (d) Iklim gurun lintang tengah (Bwk) kering, dingin atau sangat dingin.
- 3) Iklim C atau iklim hujan sedang, panas, musim dingin yang sejuk

Daerah yang tergolong iklim ini rata-rata bulan terdingin mempunyai temperatur lebih besar -3°C tetapi lebih kecil dari 18°C (64°F) serta rata-rata temperatur bulan terpanas lebih besar 10°C (50°F). golongan iklim ini terbagi menjadi 7 bagian:

- (a) Iklim subtropis lembab (Cfa) musim dingin yang sejuk, lembab dalam seluruh musim, musim panas yang panjang dan terik.
- (b) Iklim marin (Cfb) musim dingin yang sejuk, lembab dalam seluruh musim, musim panas yang panjang.
- (c) Iklim marin (Cfc) musim dingin yang sejuk, lembab dalam seluruh musim, musim panas yang pendek dan dingin.
- (d) Iklim mediteranean pedalaman (Csa) musim dingin yang sejuk, musim panas yang kering dan terik.
- (e) Iklim mediteranean pantai (Csb) musim dingin yang sejuk, musim panas yang kering, pendek dan panas.

- (f) Iklim monsoon subtropics (Cwa) musim dingin yang sejuk dan kering, musim panas yang terik.
- (g) Iklim tanah tinggi tropis (Cwb) musim dingin yang sejuk dan kering, musim panas yang pendek dan panas.
- 4) Iklim D atau iklim hutan salju, musim dingin yang sangat dingin

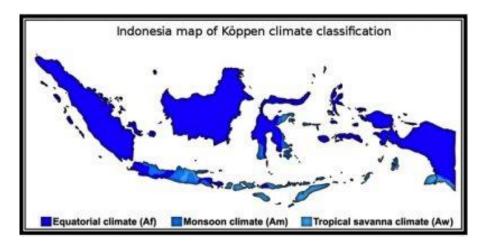
Daerah yang tergolong iklim ini mempunyai temperatur rata-rata bulan terdingin kurang dari -3°C (27°F) dan rata-rata bulan terpanas tidak lebih dari 10°C (50°F). Iklim ini terbagi menjadi 8 bagian:

- (a) Iklim daratan lembab (Dfa) musim dingin yang sangat dingin, lembab dalam semua musim, musim panas yang panjang dan terik.
- (b) Iklim daratan lembab (Dfb) musim dingin yang sangat dingin, lembab dalam semua musim, musim panas yang pendek dan panas.
- (c) Iklim subartik (Dfc) musim dingin yang sangat dingin, lembab dalam semua musim, musim panas yang pendek dan dingin.
- (d) Iklim subartik (Dfd) musim dingin yang sangat dingin, lembab dalam semua musim, musim panas yang pendek.
- (e) Iklim daratan lembab (Dwa) musim dingin yang sangat dingin dan kering, musim panas yang panjang dan terik.
- (f) Iklim daratan lembab (Dwb) musim dingin yang sangat dingin dan kering, musim panas yang panas.
- (g) Iklim subartik (Dwc) musim dingin yang sangat dingin dan kering, musim panas yang pendek dan dingin.
- 5) Iklim E atau iklim kutub

Daerah yang tergolong iklim ini mempunyai temperatur rata-rata bulan terpanas kurang dari 10°C (50°F). Golongan iklim ini dibagi menjadi 2 bagian:

- (1) Iklim tundra (ET) musim panas yang sangat pendek.
- (2) Iklim es kekal atau iklim salju (EF).

Berdasarkan klasifikasi iklim dari Koppen ini maka wilayah Indonesia memiliki tipe aiklim yang sangat bervariasi.



Gambar 30 Sebaran Iklim di Indonesia Menurut Koppen Sumber: https://hisham.id/jenis-dan-persebaran-iklim-koppen-di-indonesia.html

## c. Iklim Schmidt-Ferguson

Schmidt-Ferguson menghitung jumlah bulan kering dan bulan basah dari tiap-tiap tahun kemudian diambil rata-ratanya. Untuk menentukan jenis iklimnya Schmidt-Ferguson menggunakan nilai perbandingan Q yang dengan rumus sebagai berikut:

$$Q = \frac{\text{rata-rata bulan kering}}{\text{rata-rata bulan basah}} = 100\%$$

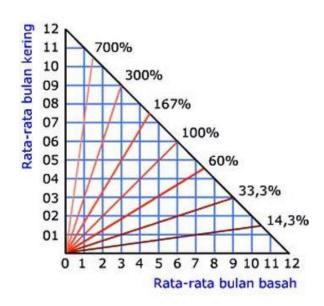
Bulan basah curah hujan > 100 mm

Bulan lembab curah hujan 60 - 100 mm

Bulan kering curah hujan < 100 mm

Tiap tahun pengamatan, dihitung jumlah bulan kering dan bulan basah, kemudian di rata-rata selama periode pengamatan. Dari harga Q yang ditentukan kemudian Schmidt-Ferguson menentukan jenis iklimnya yang ditandai dengan iklim A sampai H sebagai berikut:

1)	Iklim A sangat basah	Q = 0 - 0,143
2)	Iklim B basah	Q = 0,143 - 0,333
3)	Iklim C agak sedang	Q = 0,333 - 0,600
4)	Iklim D sedang	Q = 0,600 - 1,000
5)	Iklim E agak kering	Q = 1,000 - 1,670
6)	Iklim F kering	Q = 1,670 - 3,000
7)	Iklim G sangat kering	Q = 3,000 - 7,000
8)	Iklim H luar biasa kering	Q = >7,000



Gambar 31 Iklim Schmidt dan Ferguson Sumber: https://www.kompas.com/skola/image/2020/03/31/180000369/pembagian-iklim-menurutjunghuhn-kppen-schmidt-ferguson-dan-oldman?page=4

Berdasarkan klasifikasi iklim dari Schmidt-Ferguson ini maka wilayah Indonesia memiliki tipe aiklim yang sangat bervariasi.

### d. Iklim Oldeman

Klasifikasi iklim Oldeman hanya memakai unsur hujan atau didasarkan atas kebutuhanair dan hubungannya dengan tanaman pertanian. Jumlah curah hujan sebesar 200 mm tiap bulan dipandang cukup untuk membudidayakan padi sawah, sedangkan untuk sebagian besar palawija maka jumlah curah hujan minimal yang diperlukan adalah 100 mm tiap bulan.

CALON GURU
Pegawai Pemerintah dengan
Perjanjian Kerja (PPPK)

Bulan basah curah hujan > 200 mm

Bulan Lembab curah hujan 100 - 200 mm

Bulan kering curah hujan < 100 mm

Dalam metode ini bulan basah didefinisikan sebagai bulan yang mempunyai jumlah curah hujan sekurang-kurangnya 200 mm. meskipun lamanya periode pertumbuhan padi terutama ditentukan oleh jenis yang digunakan, periode 5 bulan basah berurutan dalam satu tahun dipandang optimal untuk satu kali tanam. Jika lebih dari 9 bulan basah maka petani dapat menanam padi sebanyak 2 kali masa tanam, jika kurang dari 3 bulan basah berurutan maka tidak dapat membudidayakan padi tanpa irigasi tambahan.

Klasifikasi iklim Oldeman membagi 5 daerah agroklimat utama yaitu:

- (a) Iklim A bulan basah > 9 bulan berurutan
- (b) Iklim B bulan basah 7 9 bulan berurutan
- (c) Iklim C bulan basah 5 6 bulan berurutan
- (d) Iklim D bulan basah 3 4 bulan berurutan
- (e) Iklim E bulan basah < 3 bulan berurutan

### e. Iklim Junghuhn

Friedrich Franz Wilhelm Junghuhn, ahli tanaman asal Jerman membagi iklim berdasarkan ketinggian tempat. Pembagian ini merupakan hasil temuannya terhadap jenis-jenis vegetasi yang tumbuh di wilayah dengan ketinggian berbedabeda. Junghuhn membagi iklim di Indonesia berdasarkan atas ketinggian tempat dan jenis tumbuh-tumbuhan. Pembagian iklim menurut Junghuhn adalah sebagai berikut:

Zona panas terletak pada ketinggian 0 – 700 meter dengan temperature 26,3°C – 22°C, pada zona ini tanaman yang cocok adalah padi, jagung, tebu, kelapa, karet, kopi.

- 2) Zona sedang terletak pada ketinggian 700 1.500 meter dengan temperatur antara 22°C 17,1°C, pada zona ini tanaman yang cocok adalah teh, kina, bunga-bungaan dan sayuran.
- 3) Zona sejuk terletak pada ketinggian 1.500 2.500 meter dengan temperatur antara 17,1°C 11,1°C, pada zona ini tanaman yang cocok adalah teh, kopi dan kina.
- 4) Zona dingin terletak pada ketinggian lebih dari 2.500 meter dengan temperatur kurang dari 11,1°, pada zona ini tanaman yang ada hanyalah lumut.



Gambar 32 Zona Iklim Junghuhn

Sumber: https://www.kompas.com/skola/read/2020/03/31/180000369/pembagian-iklim-menurut-junghuhn-kppen-schmidt-ferguson-dan-oldman?page=all

### 2. Karakteristik Perairan Darat Indonesia

Jumlah air yang terdapat di bumi kira-kira 1,3 sampai 1,4 milyard km³, dengan perincian 97,5% berupa air laut, 1,75% berbentuk es, dan 0,73% berada di daratan sebagai air sungai, air danau, air tanah, air salju dan sebagainya; Sedangkan air yang berbentuk uap air di udara hanya sebesar 0,001%. Jumlah air di bumi tersebut relatif tetap dan perubahan terjadi hanya kerena bertukar tempat. Keberadaan air di bumi selalu mengalami perputaran atau sirkulasi membentuk suatu siklus yang disebut siklus hidrologi.

Radiasi matahari ke bumi menimbulkan panas yang pada gilirannya menyebabkan terjadinya penguapan dari badan-badan air seperti sungai, danau, laut dan lautan, serta dari permukaan tanah (*evaporation*) dan penguapan dari tumbuh-tumbuhan

(transpiration). Uap air dari penguapan tersebut naik ke atmosfer, dan pada ketinggian tertentu uap air tersebut berubah menjadi awan, dan untuk selanjutnya apabila kondisi kejenuhan sudah memungkinkan akan berubah menjadi hujan (presipitasition) yang dapat berbentuk air hujan dan salju. Sebagian kecil air hujan ini akan diuapkan kembali ke atmosfer sebelum mencapai permukaan tanah, dan selebihnya menjadi hujan yang jatuh di bumi.

### a. Sungai

Sungai merupakan lembah memanjang di daratan yang berupa saluran tempat mengalirnya air sebagai akibat gaya gravitasi bumi. Sumber utama air sungai adalah air hujan yang menjadi aliran langsung sungai dan air hujan yang tertahan oleh lahan untuk dilepas kembali ke sungai dalam bentuk mata air dan rembesan. Sungai terbentuk melalui proses erosi secara bertahap dalam waktu lama. Faktor utama yang pemicu proses tersebut adalah curah hujan; sedangkan arah dan pola aliran sungai dibangun oleh faktor kondisi morfologi dan karakteristik batuan setempat.

Sungai dapat diklasifikasikan menurut bermacam-macam klasifikasi. Adapun klasifikasi sungai yang banyak dikenal orang adalah klasifikasi berdasar pola aliran, arah aliran, dan kontinuitas aliran. Adapun rincian 3 macam klasifikasi tersebut adalah: 1) Klasifikasi sungai berdasar pola aliran, 2) Klasifikasi sungai berdasar arah aliran, dan 3) Klasifikasi sungai berdasar kontinuitas Aliran.

## 1) Klasifikasi Sungai Berdasarkan Pola Aliran

Pola aliran sungai penting dipelajari karena karakteristik sungai dapat dianalisis berdasarkan pola alirannya. Sungai alam terbentuk sebagai hasil interaksi antara curah hujan dan karakteristik geomorfologis (topografi), serta karakteristik geologis (struktur dan sifat batuan). Sebenarnya pola aliran sungai merupakan respon kondisi geomorfologis dan geologis terhadap air hujan yang jatuh di tempat itu. Oleh karena itu pola aliran sungai merupakan cerminan dari kondisi geomorfologi dan geologi suatu wilayah. Adapun macam-macam pola aliran sungai adalah sebagai berikut:

### a) Pola Aliran Dendritik

Pola aliran sungai dendritik berbentuk seperti daun. Pola aliran sungai ini berkembang di daerah yang memiliki batuan keras dan homogen.

## b) Pola Aliran Rectangular

Pola aliran sungai rectangular dicirikan oleh bentuk pertemuan yang relative tegak lurus antara sungai dan anak sungai. POla aliran ini berkembang di daerah patahan.

### c) Pola Aliran Trellis

Pola aliran sungai Trellis berbentuk seperti binatang kaki seribu (kelabang). Pola aliran sungai trellis merupakan kombinasi sungai resekuen, obsekuen, dan konsekuen. Pola aliran ini terdapat pada daerah yang batuannya berlapis-lapis.

### d) Pola Aliran Radial

Pola aliran radial berbentuk menyebar dari pusat ke tepi. Pola aliran ini terbentuk di daerah dome.

## e) Pola Aliran Anular

Pola aliran anular berlawanan arah dengan radial, yaitu aliran berasal dari tepi menuju pusat. Pola aliran ini berkembang di daerah cekungan.

### f) Pola Aliran Pinnate

Pola aliran pinnate memiliki bentuk khas yaitu pertemuan antara induk dan anak sungainya yaitu membentuk sudut lancip.



Gambar 33 Pola Aliran Sungai

### 2) Klasifikasi Sungai Berdasarkan Arah Aliran

Antara aliran sungai induk dan anak-anak sungainya tidak selalu memiliki arah yang sama, tetapi arah aliran tersebut memiliki variasi yang bermacam-macam. Berdasarkan arah alirannya sungai terdiri dari 5 macam yaitu:

- a) Sungai Konsekuen adalah sungai yang arah alirannya sesuai dengan arah kemiringan batuan daerah yang dilaluinya.
- b) Sungai Subsekuen adalah sungai yang arah alirannya tegak lurus dan bermuara pada sungai konsekuen.
- Sungai Obsekuen adalah sungai yang arah alirannya berlawanan arah dengan kemiringan lapisan batuan.
- d) Sungai Resekuen adalah anak sungai subsekuen yang arah alirannya sejajar dan searah dengan sungai konsekuen.
- e) Sungai Insekuen adalah sungai yang arah alirannya tidak terutur atau tidak mempunyai pola tertentu.

## 3) Klasifikasi Sungai Berdasarkan Kontinuitas Aliran

Kontinuitas atau keajegan aliran suatu sungai penting diketahui karena masalah ini menyangkut ketersediaan sumberdaya air. Sungai dikatakan baik apabila

sungai ini memiliki ketersediaan sumberdaya air yang cukup dan selalu tersedia sepanjang tahun, sebaliknya sungai yang buruk apabila ketersediaan sumberdaya airnya tidak ajeg (kontinu), tetapi terkadang sangat melimpah sampai menimbulkan banjir, dan terkadang sangat kekurangan air sampai kering. Berdasarkan kontinuitas alirannya, sungai dapat dibedakan menjadi 3 macam, yaitu:

## a) Sungai Perennial/Sungai Permanen

Sungai perennial adalah sungai yang dapat mengalirkan air sepanjang tahun dengan debit yang relatif tetap tinggi. Sungai perennial merupakan sungai yang tidak pernah kering dan fluktuasi air antar musim relatif tidak terlampau ekstrem. Sungai perennial dapat terjadi pada DAS yang cukup besar dan lahan di DAS tersebut mampu menyimpan air hujan dengan baik dan melepaskan kembali ke dalam sungai melalui mata air dan pori-pori tanah.

### b) Sungai Intermitten/Sungai Semi Permanen/Sungai Periodik

Sungai intermitten adalah sungai yang aliran airnya tergantung pada kondisi musim, yaitu pada musim penghujan airnya melimpah dan pada musim kemarau sungai kering. Sungai intermitten memiliki fluktuasi antar musim yang sangat ekstrem. Sungai intermitten terjadi pada DAS yang lahannya kurang memiliki kemampuan dalam menyimpan air. Sungai intermitten akan menjadi sungai effluent (menerima umpan air tanah) di musim penghujan, menjadi sungai influent (memberi umpan air tanah) di musim kemarau.

### c) Sungai Ephemeral/Tidak Permanen/Sungai Sesaat

Sungai ephemeral adalah sungai yang hanya mengalir sesaat setelah terjadi hujan, sedangkan jika tidak ada hujan maka sungai kering atau tidak ada airnya. Sungai ephemeral terjadi pada DAS yang lahannya tidak memiliki kemampuan menyimpan air, sehingga semua air hujan yang jatuh langsung dilepaskan kembali. Sungai ephemeral banyak terdapat di daerah gurun, tetapi belakangan banyak berkembang di daerah tropis yang mengalami kerusakan lahan sangat hebat.

#### b. Danau

Danau bukan sekedar suatu tubuh air yang berada pada suatu tempat di muka bumi, tetapi suatu genangan air dapat disebut danau apabila memenuhi kriteria tertentu. Forel (1982) mengemukakan definisi danau yaitu sebagai suatu tubuh air tergenang yang menempati suatu basin dan sangat kecil hubungannya dengan laut. Berikut tujuh jenis danau berdasarkan proses terbentuknya:

- 1) Danau tektonik, adalah danau yang terbentuk karena adanya proses perubahan bentuk kulit bumi. Kulit bumi bisa terlipat, patah, dan bergerak. Ketika gempa misalnya, kulit bumi bisa patah. Akibatnya, permukaan tanah ambles dan menjadi cekung. Cekungan tersebut terisi oleh air dan terbentuklah danau. Beberapa danau tektonik di Indonesia yakni Danau Poso, Danau Tempe, Danau Tondano, Danau Singkarak, dan Danau Towuti.
- 2) Danau Vulkanik, atau danau kawah adalah danau yang terbentuk dari hasil aktivitas gunung berapi. Ketika gunung api meletus, batuan yang menutup bagian kepundan (kawah) akan terlempar dan meninggalkan bekas lubang. Pada saat hujan turun, lubang kawah akan terisi air kemudian membentuk danau. Beberapa danau vulkanik di Indonesia yakni Danau Kerindi, Danau Kawah Bromo, Danau Gunung Lamongan, Danau Batur, dan Danau Kelimutu.



Gambar 34 Danau Kelimutu Sumber: Humas Taman Nasional Kelimutu

3) Danau Tektovulkanik terbentuk karena gabungan proses tektonik dan vulkanik. Ketika gunung api meletus, sebagian tanah dan batuan yang menutupi gunung longsor. Longsoran itu membentuk sebuah cekungan. Danau tektovulkanik di Indonesia contohnya Danau Toba.



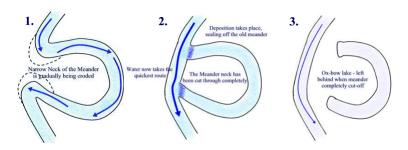
Gambar 35 Danau Toba Sumber: https://www.goodnewsfromindonesia.id/2020/01/05/mengenal-danau-toba-danau-vulkanik-terbesar-di-dunia

4) Danau *Karst* atau dolina adalah danau yang terbentuk dari proses erosi atau pelarutan batuan kapur oleh air hujan di wilayah batuan berkapur. Pelarutan batuan tersbeut menghasilkan suatu bentukan cekungan. Cekungan ini terisi air hujan dan terbentuk danau yang disebut *doline*. Danau *karst* yang ukurannya lebih besar dari *doline* disebut sebagai uvala. Danau *karst* yang memiliki ukuran lebih besar dari uvala bernama polje. Salah satu danau *karst* di Indonesia ada di Gunung Kidul, Yogyakarta.



Gambar 36 Danau Karst di Semin Yogyakarta Sumber: https://www.merdeka.com/gaya/saingi-danau-kelimutu-gunung-kidul-suguhkan-telagabiru-semin.html

- 5) Danau Glasial terbentuk akibat pengikiran dasar lembah oleh gletser. Ketika musim panas atau musim gugur, gletser yang mencair mengisi cekungan-cekungan yang dilewati sehingga membentuk danau. Beberapa danau glasial yang terdapat di dunia adalah *Great Lake, Finger Lake*, dan *Superior Lake*.
- 6) Danau Tapal Kuda Danau terbentuk dari material hasil erosi yang terendapkan saat kecepatan aliran sungai menurun. Pengendapan ini menutup aliran sungai pada meander sehingga meander terpisah dari aliran sungai yang baru. Meander sungai yang terpisah dan terisi air kemudian membentuk danau seperti tapal kuda. Danau ini kerap juga disebut sebagai kali mati atau *oxbow lake*. Di Indonesia, danau tapal kida ada di beberapa tepian sungai di Kalimantan. Berikut pembentukan danau tapal kuda.



Gambar 37 Pembentukan Danau Tapal Kuda Sumber: http://geoenviron.blogspot.com/2011/12/danau-tapal-kuda-oxbow-lake.html

7) Waduk atau bendungan Waduk atau bendungan adalah danau yang terbentuk lewat pembendungan aliran sungai. Selain bentukan manusia, waduk atau bendungan bisa terjadi karena proses alami seperti longsoran. Contohnya Danau Pengilon di Dieng dan Telaga Sarangan di perbatasan Jawa Tengah dengan Jawa Timur. Waduk dibentuk atas bermacam-macam fungsi. Bisa untuk menampung air, mencegah banjir, pembangkit listrik, budi daya ikan, pertanian, dan rekreasi. Beberapa waduk buatan manusia yakni Waduk Jatiluhur, Waduk Saguling, Waduk Gajah Mungkur, dan Waduk Kedung Ombo.

#### 3. Karakteristik Perairan Laut Indonesia

Berdasarkan Kovensi Hukum Laut Internasional tahun 1982 terbagi menjadi tiga wilayah, yaitu:

## a. Laut Teritorial (Territorial Sea)

Perairan sepanjang 12 mil laut diukur dari garis pangkal kepulauan di mana Indonesia memiliki kedaulatan penuh atas wilayah laut, dasar laut, subsoil, dan udara berikut sumber daya alam yang terkandung di dalamnya. Indonesia memiliki kewajiban untuk menjamin hak lintas damai, baik melalui alur kepulauan maupun tradisional untuk pelayaran internasional.

### b. Zona ekonomi eksklusif (Exclusive Economic Zone)

Menurut UU Nomor 5 Tahun 1983 Pasal 2 Tentang Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia, ZEE adalah jalur di luar dan berbatasan dengan laut wilayah Indonesia. Ini ditetapkan berdasarkan undang-undang yang berlaku tentang perairan Indoensia. Perairan meliputi dasar laut, tanah di bawahnya dan air di atasnya dengan batas terluar 200 mil laut diukur dari garis pangkal laut wilayah Indonesia. Indonesia mempunyai hak-hak berdaulat untuk eksplorasi, eksploitasi, konservasi, dan pengelolaan sumber daya alam. Baik hayati maupun non hayati yang terkandung di perairan, dasar laut, dan subsoil, pendirian bangunan laut, penelitian ilmiah kelautan, dan perlindungan lingkungan laut. Perairan ZEE berstatus lepas, demikian juga status udara di atasnya. Di wilayah tersebut pelayaran dan penerbangan bebas untuk dilakukan.

## c. Landas Kontinen (Continental Shelf)

Wilayah dasar laut termasuk subsoil yang merupakan keberlanjutan alamiah dari daratan pulau Indonesia. Bila kelanjutan alamiah bersifat landai, maka batas terluar landas kontinen ditandai dengan continental slope atau continental rise. Namun, jika kelanjutan alamiah bersifat curam tidak jauh dari letak garis pangkal kepulauan, maka batas terluar landas kontinen berimpit dengan batas luar ZEE.

Perairan Indonesia yang terletak di antara benua Asia dan Australia berada dalam suatu sistem pola angin yang disebut sistem angin muson. Angin muson bertiup ke arah tertentu pada suatu periode sedangkan pada periode lainnya angin bertiup dengan arah yang berlawanan. Terjadinya angin muson ini karena terjadi perbedaan tekanan udara antara daratan Asia dan Australia (Wyrtki, 1961). Pada bulan Desember – Pebruari di belahan bumi utara terjadi musim dingin sedangkan di belahan bumi selatan terjadi musim panas sehingga pusat tekanan tinggi di daratan Asia dan pusat tekanan rendah di daratan Australia. Keadaan ini menyebabkan angin berhembus dari daratan Asia menuju Australia. Angin ini dikenal di sebelah selatan katulistiwa sebagai angin Muson Barat Laut. Sebaliknya pada bulan Juli – Agustus berhembus angin Muson Tenggara dari daratan Australia yang bertekanan tinggi ke daratan Asia yang bertekanan rendah.

Suhu permukaan laut tergantung pada beberapa faktor, seperti presipitasi, evaporasi, kecepatan angin, intensitas cahaya matahari, dan faktor-faktor fisika yang terjadi di dalam kolom perairan. Presipitasi terjadi di laut melalui curah hujan yang dapat menurunkan suhu permukaan laut, sedangkan evaporasi dapat meningkatkan suhu permukaan laut.

Sebaran salinitas di laut dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai. Perairan dengan tingkat curah hujan tinggi dan dipengaruhi oleh aliran sungai memiliki salinitas yang rendah sedangkan perairan yang memiliki penguapan yang tinggi, salinitas perairannya tinggi. Selain itu pola sirkulasi juga berperan dalam penyebaran salinitas di suatu perairan.

Secara vertikal nilai salinitas air laut akan semakin besar dengan bertambahnya kedalaman. Di perairan laut lepas, angin sangat menentukan penyebaran salinitas

secara vertikal. Pengadukan di dalam lapisan permukaan memungkinkan salinitas menjadi homogen. Terjadinya upwelling yang mengangkat massa air bersalinitas tinggi di lapisan dalam juga mengakibatkan meningkatnya salinitas permukaan perairan.

Sistem angin muson yang terjadi di wilayah Indonesia dapat berpengaruh terhadap sebaran salinitas perairan, baik secara vertikal maupun secara horisontal. Adanya garam atau mineral terlarut dalam akan menyebabkan air mempunyai rasa. Rasa air dapat didasarkan pada kadar garam atau mineral terlarut yang disebut salinitas air. Kadar garam yang terlarut dapat dinyatakan sebagai bagian perseribu yaitu banyaknya gram zat terlarut dalam 1000 gram pelarut/air. Ada juga yang menyatakan dalam bagian persejuta yaitu banyaknya zat dalam mgram setiap satu kilogram/liter larutan. Berdasarkan kelarutan/ kadar garam/ mineral dalam air maka air dapat dikelompokkan menjadi air tawar (*Freshwater*), air payau (*Brackish water*), air asin (*Saline water*), dan air sangat asin (*Brine water*).

## D. Rangkuman

Bentuk muka bumi di Indonesia tidaklah rata, tetapi bergelombang yang ditunjukkan dengan adanya cekungan yang dalam maupun yang kurang dalam, lembah, gunung, bukit, pegunungan, dataran tinggi, dataran rendah dan sebagainya. Semua bentukan tersebut dihasilkan oleh tenaga endogen dan tenaga eksogen. Tenaga endogen adalah berasal dari dalam bumi dengan peristiwa yang kita sebut dengan tektonisme, vulkanisme, dan seime. Di satu sisi tenaga endogen tersebut meremajakan bentuk muka bumi, namun di sisi lain menimbulkan bencana seperti gempa bumi, tsunami dan tanah longsor. Sedangkan tenaga eksogen adalah tenaga dari luar bumi (seperti angin dan air) yang membentuk muka bumi seperti sekarang ini dimana terdapat pantai yang bergumuk dan tidak karena perbedaan pengaruh angin dan sebagainya.

Penentuan iklim sangat bervariasi tergantung pada klasifikasi yang digunakan. Secara umum klasifikasi Iklim di Indonesia dikatakan beriklim tropis. Hal tersebut ditentukan berdasarkan penentuan pada klasifikasi Iklim Matahari. Berdasarkan penentuan iklim yang lain, maka iklim di Indonesia sangat bervariasi yang dipengaruhi oleh faktor-faktor pembentuk iklim yang sangat dinamis, yaitu intensitas penyinaran matahari, suhu, kelembaban udara, hujan, tekanan udara, dan awan. Faktor-faktor atau unsur-unsur tersebut selain mempengaruhi iklim di Indonesia juga berpengaruh pada kondisi cuaca di setiap wilayah Indonesia.

Selain terdiri dari daratan dari daratan, bumi di Indonesia juga terdiri dari perairan. Perairan tersebut dapat kita kelompokkan menjadi 2 yaitu perairan darat dan perairan laut. Perairan darat merupakan perairan yang ada di daratan seperti sungai dan danau. Sesungguhnya rawa dan air tanah juga merupakan dari bagian perairan darat tersebut.

Namun dalam modul ini hanya dibahas pada sungai dan danau. Sedangkan perairan laut Indonesia juga memiliki karakteristik seperti pada penentuan batas, arus, kadar garam dan lainnya yang berbeda dengan negara lain.