



**BUMI DAN ANTARIKSA (PSD 121)**

**MODUL 3**

**ANGIN, CUACA & IKLIM**

**DISUSUN OLEH**

**HARLINDA SYOFYAN, S.Si., M.Pd**

**UNIVERSITAS ESA UNGGUL**

**2018**

## ANGIN, CUACA & IKLIM

### A. Pendahuluan

Udara adalah komponen utama dalam kehidupan kita. Semua makhluk yang hidup akan mati tanpa adanya udara. Apa sebenarnya yang anda ketahui tentang udara? Udara terbentuk dari sejumlah gas, sebagian kecil partikel debu dan air. Air yang sudah berbentuk gas merupakan kandungan pokok dalam udara, atau yang lebih umum disebut uap air. Sebagian besar gas, partikel debu, dan air dapat ditemukan pada bagian terbawah dari lapisan atmosfer. *Apa atmosfer itu? Apa manfaatnya bagi kehidupan? Bagaimana cuaca dan iklim dapat mempengaruhi kehidupan manusia? Bagaimana pula persebaran iklim di Indonesia?*

Cuaca memengaruhi kehidupan manusia. Meskipun manusia mampu memperkirakan cuaca, tetapi tidak menjamin ketepatannya. Para nelayan tradisional masih banyak tergantung pada cuaca saat akan melaut untuk mencari ikan. Para petani juga masih mengandalkan sinar matahari untuk menjemur padi hasil panen. Bagaimana cuaca saat ini di lingkungan sekitar, cerah, panas, berawan, atau hujan? Apakah cuaca saat ini sama dengan hari kemarin? Kondisi cuaca berbeda-beda pada tempat dan waktu yang berbeda. Perubahan cuaca terjadi setiap saat. Mungkin di lingkungan sekolahmu cuaca sangat cerah pada pagi hari, tetapi berawan dan berangin pada siang hari. Apakah cuaca sama dengan iklim? Cuaca dan iklim memiliki kesamaan unsur-unsur dasar yang membentuknya. Unsur-unsur cuaca dan iklim yang penting adalah penyinaran Matahari, suhu udara, angin, awan, kelembapan, dan curah hujan. Perbedaan cuaca dan iklim terletak pada waktu dan cakupan wilayah. Cuaca mencerminkan keadaan atmosfer sesaat pada daerah yang sempit. Sedang iklim mencerminkan keadaan atmosfer dalam waktu lama pada daerah yang luas.

Iklim adalah kondisi rata-rata cuaca pada suatu wilayah yang sangat luas dalam periode waktu yang sangat lama. Iklim terjadi dalam waktu lama, umumnya 11-30 tahun yang disebabkan oleh letak geografis dan topografi suatu wilayah yang mempengaruhi posisi matahari terhadap daerah di bumi. Posisi matahari di wilayah khatulistiwa (equator) menyebabkan terjadinya iklim tropis sedangkan wilayah yang sedikit mendapat matahari akan menyebabkan iklim kutub (dingin).

### B. Kompetensi Dasar

Mahasiswa mampu menguasai keilmuan tentang pengertian angin, cuaca dan iklim serta akibat yang ditimbulkannya.

### C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

1. Menjelaskan pengertian Angin, Cuaca & Iklim
2. Mengraikan Faktor yang membentuk dan mempengaruhi Angin, Cuaca dan Iklim
3. Membedakan Jenis dan bentuk awan
4. Membedakan Jenis-jenis Angin, Cuaca & Iklim serta pengaruh dan akibatnya bagi kehidupan

## D. Kegiatan Belajar 1

### ANGIN, CUACA & IKLIM

#### I. URAIAN DAN CONTOH

##### A. ANGIN

Angin dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti berlayar, menggerakkan kincir, dan mengeringkan jemuran. Tetapi, jika angin memiliki kecepatan tinggi, maka tiupan bisa memporandakan daerah yang dilaluinya. Angin bertiup dari daerah yang bertekanan tinggi ke daerah yang bertekanan rendah. Hal-hal yang berkaitan dengan angin antara lain kecepatan, arah, dan sistem angin.

Angin adalah udara yang bergerak dari tekanan maksimum ke tekanan minimum. Sesuai dengan hukum Buys Ballot, "Angin bergerak dari daerah maksimum ke daerah minimum dan di belahan bumi utara berbelok ke kanan, serta di belahan bumi selatan berbelok ke kiri". Apabila gerakan angin itu terjadi secara vertikal disebut current, sedangkan gerakan angin yang tidak teratur disebut turbulensi. Alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan angin dinamakan anemometer, satuan yang digunakan adalah knot per jam. Kecepatan angin mempunyai kekuatan yang berbeda, makin besar kekuatan angin, makin tinggi kecepatannya. Faktor-faktor yang dapat memengaruhi kecepatan arah angin adalah sebagai berikut.

##### 1. Gradien Barometer

Gradien barometer adalah perbedaan tekanan udara antara dua isobar pada jarak lurus 111 km. Makin besar nilai gradien barometer, makin besar kekuatan angin bertiup.

##### 2. Ketinggian Tempat

Makin tinggi kedudukan suatu tempat, maka kecepatan angin akan semakin cepat pula, sebaliknya semakin rendah kedudukan suatu tempat maka kecepatan anginnya semakin lambat.

##### 3. Letak Tempat di Bumi

Letak tempat di bumi yang dimaksud adalah letak suatu tempat terhadap garis lintang di bumi. Kecepatan arah angin di sekitar daerah ekuator lebih besar bila dibandingkan dengan daerah yang terletak jauh dari daerah ekuator. Hal ini disebabkan adanya rotasi bumi, di mana saat bumi berotasi menimbulkan gaya dorong keluar lebih besar dari gaya dorong ke dalam.

Arah angin selalu berubah-ubah, oleh karena itu angin sering diberi nama menurut arahnya. Arah angin bisa diketahui dengan menggunakan bendera angin dan kantong angin. Angin memutar bendera ke arah tiupan angin sehingga menunjukkan arah datangnya angin. Pada kantong angin, arah datangnya angin ditunjukkan oleh arah menghadapnya kantong. Arah angin dinyatakan dalam derajat, angin utara dinyatakan sebagai arah 360°, angin timur 90°, angin selatan 270°, dan lain-lain.

Manfaat Penentuan arah dan kecepatan angin antara lain sebagai berikut.

- ✓ Untuk penerbangan, dengan mengetahui arah dan kecepatan angin di permukaan bumi membantu penentuan arah dan panjang landasan pesawat terbang.
- ✓ Untuk ramalan cuaca, dengan cara pengumpulan data mengenai arah dan kecepatan angin, suhu dan kelembapan udara pada setiap lapisan atmosfer, dipancarkan ke stasiun penerima di bumi oleh satelit. Data ini digunakan untuk meramalkan keadaan cuaca.
- ✓ Untuk tenaga penggerak. Angin dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan kincir angin dan mendorong perahu atau kapal layar.

Jenis-jenis angin yang ada di Indonesia adalah sebagai berikut.

**a) Angin Darat dan Angin Laut**

Angin darat adalah angin yang bertiup dari darat ke laut, dan terjadi pada malam hari. Pada malam hari daratan lebih cepat dingin, sehingga bertekanan maksimum dan lautan masih panas, sehingga bertekanan minimum. Angin bertiup dari tempat yang bertekanan maksimum (darat) menuju ke tempat yang bertekanan minimum (laut), maka terjadilah angin darat. Angin laut adalah angin yang bertiup dari laut ke darat, dan terjadi pada siang hari. Pada siang hari lautan lebih cepat dingin, sehingga bertekanan maksimum dan daratan masih panas, sehingga bertekanan minimum. Angin bertiup dari tempat bertekanan maksimum (laut) ke tempat bertekanan minimum (darat), maka terjadilah angin laut.

**b) Angin Fohn**

Angin fohn mempunyai sifat panas dan kering. Hal ini dikarenakan angin yang bertiup dari arah laut membawa uap air yang banyak. Angin itu setelah mencapai daratan terhalang oleh pegunungan dan suhunya semakin dingin. Uap air yang dikandungnya berubah menjadi awan dan hujan. Hujan di jatuhkan pada lereng gunung yang menghadap laut. Setelah angin itu sampai ke puncak pegunungan, turun kembali di balik pegunungan. Angin yang turun ini sudah tidak mengandung uap air, karena telah di jatuhkan sebagai hujan. Oleh karena angin ini turun, maka suhunya makin panas pada waktu sampai di bawah. Angin ini sifatnya menjadi panas dan kering. Angin Fohn di Sumatra Utara disebut dengan angin bahorok, di Jawa Barat disebut angin kumbang, di Jawa Timur disebut angin gending, dan di Biak Papua disebut angin wambrau.

**c) Angin Pasat**

Angin pasat adalah angin yang bertiup dari wilayah subtropik ke arah khatulistiwa. Di belahan bumi utara bertiup angin pasat timur laut, dan di belahan bumi selatan bertiup angin pasat tenggara.

**d) Angin Lembah**

Angin lembah adalah angin yang bergerak dari lembah ke gunung. Terjadi pada waktu siang hari, di mana pemanasan udara bergerak ke atas sepanjang lereng, akibat perbedaan temperatur maka tekanan udara juga berbeda, sehingga terjadi aliran udara dari lembah ke gunung.

**e) Angin Gunung**

Angin gunung adalah angin yang bergerak dari gunung ke lembah. Terjadi pada malam hari karena adanya perbedaan temperatur yang mengakibatkan perbedaan tekanan, di mana gunung mempunyai tekanan maksimum dan lembah tekanan minimum, sehingga angin bergerak dari gunung menuju lembah.

**f) Angin Muson**

Angin muson terjadi karena perbedaan tekanan udara antara daratan (benua) dengan samudra. Ada dua macam angin muson, yaitu angin muson timur dan barat.

▪ **Angin Muson Timur**

Angin muson timur terjadi pada bulan April sampai Oktober. Pada bulan tersebut matahari seakan-akan berada di belahan bumi utara. Benua Asia lebih banyak menerima panas dari matahari, sehingga Benua Asia merupakan daerah yang bertekanan minimum. Angin bertiup dari tempat yang bertekanan maksimum (Australia) ke tempat yang bertekanan minimum (Asia). Pada saat itu di Indonesia mengalami musim kemarau.

▪ **Angin Muson Barat**

Angin muson barat terjadi pada bulan Oktober sampai bulan April. Pada bulan tersebut matahari seakan-akan berada di belahan bumi selatan. Benua Australia lebih banyak menerima panas dari matahari, sehingga Benua Australia merupakan daerah yang bertekanan minimum. Angin bertiup dari tempat yang bertekanan maksimum (Asia) ke tempat yang bertekanan minimum (Australia). Pada saat itu di Indonesia mengalami musim penghujan.

**g) Hujan Zenital karena Pengaruh Angin Zenital**

Angin zenital yaitu angin yang naik di daerah khatulistiwa karena pemanasan matahari. Angin ini menyebabkan di daerah khatulistiwa banyak turun hujan yang disebut hujan zenital.

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. Curah hujan yang jatuh di wilayah Indonesia dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

- bentuk medan/topografi
- arah lereng medan
- arah angin yang sejajar dengan garis pantai
- jarak perjalanan angin di atas medan datar

Berdasarkan proses terjadinya, hujan dibedakan atas

a) Hujan Frontal

Hujan frontal adalah hujan yang terjadi di daerah front, yang disebabkan oleh pertemuan dua massa udara yang berbeda temperaturnya. Massa udara panas/lembab bertemu dengan massa udara dingin/padat sehingga berkondensasi dan terjadilah hujan.

- b) Hujan Zenithal/ Ekuatorial/ Konveksi/ Naik Tropis  
Jenis hujan ini terjadi karena udara naik disebabkan adanya pemanasan tinggi. Terdapat di daerah tropis antara  $23,5^{\circ}$  LU –  $23,5^{\circ}$  LS. Oleh karena itu disebut juga hujan naik tropis. Arus konveksi menyebabkan uap air di ekuator naik secara vertikal sebagai akibat pemanasan air laut terus menerus. Terjadilah kondensasi dan turun hujan. Itulah sebabnya jenis hujan ini dinamakan juga hujan ekuatorial atau hujan konveksi. Disebut juga hujan zenithal karena pada umumnya hujan terjadi pada waktu matahari melalui zenit daerah itu. Semua tempat di daerah tropis itu mendapat dua kali hujan zenithal dalam satu tahun.
- c) Hujan Orografis/Hujan Naik Pegunungan  
Terjadi karena udara yang mengandung uap air dipaksa oleh angin mendaki lereng pegunungan yang makin ke atas makin dingin sehingga terjadi kondensasi, terbentuklah awan dan jatuh sebagai hujan. Hujan yang jatuh pada lereng yang dilaluinya disebut hujan orografis, sedangkan di lereng sebaliknya bertiup angin jatuh yang kering dan disebut daerah bayangan hujan.

## **B. SIFAT FISIKA ATMOSFER**

Atmosfer adalah lapisan gas yang melingkupi sebuah planet, termasuk bumi, dari permukaan planet tersebut sampai jauh di luar angkasa. Di Bumi, atmosfer terdapat dari ketinggian 0 km di atas permukaan tanah, sampai dengan sekitar 560 km dari atas permukaan Bumi. Salah satu objek geografi adalah atmosfer. Atmosfer merupakan lapisan udara yang menyelubungi bumi. Lapisan ini berfungsi sebagai payung atau pelindung kehidupan di bumi dari radiasi matahari yang kuat pada siang hari dan mencegah hilangnya panas ke ruang angkasa pada malam hari.

Manusia dapat bertahan sampai satu hari tanpa air di daerah gurun yang paling panas, tetapi tanpa udara manusia hanya bertahan beberapa menit saja. Jadi Anda tentu bisa menyimpulkan sendiri betapa pentingnya udara bagi kehidupan di bumi. Karena tanpa udara, maka manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan tidak dapat hidup. Udara untuk kehidupan sehari-hari terdapat di atmosfer. 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.

Kondisi dan manfaat gas dalam atmosfer antara lain:

1. Nitrogen ( $N_2$ ) jumlahnya paling banyak, meliputi 78 bagian. Nitrogen tidak langsung bergabung dengan unsur lain, tapi merupakan bagian dari senyawa organik.
2. Oksigen ( $O_2$ ) sangat penting bagi kehidupan, yaitu untuk mengubah zat makanan menjadi energi hidup.
3. Karbon dioksida ( $CO_2$ ) menyebabkan efek rumah kaca (greenhouse) transparan terhadap radiasi gelombang pendek dan menyerap radiasi gelombang panjang. Dengan demikian kenaikan konsentrasi  $CO_2$  di dalam atmosfer akan menyebabkan kenaikan suhu di bumi.
4. Ozon ( $O_3$ ) adalah gas yang sangat aktif dan merupakan bentuk lain dari oksigen. Gas ini terdapat pada ketinggian antara 20 hingga 30 km. Ozon dapat

menyerap radiasi ultra violet yang mempunyai energi besar dan berbahaya bagi tubuh manusia.

Salah satu unsur yang penting dalam atmosfer adalah uap air. Uap air ( $H_2O$ ) sangat penting dalam proses cuaca atau iklim, karena dapat merubah fase (wujud) menjadi fase cair, atau fase padat melalui kondensasi dan deposisi. Uap air merupakan senyawa kimia udara dalam jumlah besar yang tersusun dari dua bagian hidrogen dan satu bagian oksigen. Uap air yang terdapat di atmosfer merupakan hasil penguapan dari laut, danau, kolam, sungai dan transpirasi tanaman. Atmosfer selalu dikotori oleh debu.

Debu adalah istilah yang dipakai untuk benda yang sangat kecil sehingga tidak tampak kecuali dengan mikroskop. Jumlah debu berubah-ubah tergantung pada tempat. Sumber debu beraneka ragam, yaitu asap, abu vulkanik, pembakaran bahan bakar, kebakaran hutan, smog dan lainnya. Smog singkatan dari smoke and fog adalah kabut tebal yang sering dijumpai di daerah industri yang lembab. Debu dapat menyerap, memantulkan, dan menghamburkan radiasi matahari. Debu atmosferik dapat disapu turun ke permukaan bumi oleh curah hujan, tetapi kemudian atmosfer dapat terisi partikel debu kembali. Debu atmosfer adalah kotoran yang terdapat di atmosfer.

### ➤ **Struktur Vertikal Atmosfer**

Atmosfer mempunyai beberapa lapisan udara yang ketebalan dan karakteristiknya berbeda-beda. Secara vertikal pembagian lapisan atmosfer berdasarkan suhu. Pembagian lapisan atmosfer berdasarkan suhu:

#### **1) Troposfer**

Lapisan troposfer merupakan lapisan udara yang paling rendah. Lapisan ini di khatulistiwa mempunyai ketebalan berkisar 16 km, di daerah sedang ketebalannya berkisar 11 km, dan di daerah kutub berkisar 8 km. Rata-rata kedalaman lapisan troposfer adalah 12 km. Pada lapisan ini, peristiwa-peristiwa cuaca, seperti angin, awan, dan hujan terjadi. Pada lapisan ini terdapat penurunan suhu yang terjadi karena sangat sedikitnya troposfer menyerap radiasi gelombang pendek dari matahari, sebaliknya permukaan tanah memberikan panas pada lapisan troposfer yang terletak di atasnya; melalui konduksi, konveksi, kondensasi dan sublimasi yang dilepaskan oleh uap air atmosfer. Konduksi adalah proses pemanasan secara merambat. Konveksi adalah proses pemanasan secara mengalir. Kondensasi adalah proses pendinginan yang mengubah wujud uap air menjadi air. Sublimasi adalah proses perubahan wujud es menjadi uap air. Suhu udara di daerah tropis pada ketinggian 0 m di atas permukaan laut berkisar  $27^{\circ}C$ , sedangkan di bagian atas yang berbatasan dengan tropopause suhunya berkisar  $62^{\circ}C$ . Dengan demikian, setiap ada kenaikan tinggi tempat maka suhunya semakin turun. Menurut Teori Braak, setiap naik 100 m maka suhu akan turun  $0,61^{\circ}C$ .

#### **2) Stratosfer**

Lapisan stratosfer berada di atas tropopause sampai ketinggian berkisar 49 km dari permukaan laut. Pada stratosfer terdapat lapisan isothermal, yaitu pada ketinggian antara 11-20 km dengan suhu udara beragam  $\pm -60^{\circ}C$  dan lapisan inverse pada ketinggian antara 20-49 km. Pada lapisan inverse suhu udara semakin ke atas semakin meningkat dan sampai ketinggian 49 km suhu udara mencapai  $-5^{\circ}C$ . Meningkatnya suhu udara ini disebabkan oleh adanya

kandungan gas ozon (O<sub>3</sub>). Di atas stratosfer terdapat lapisan stratopause yang merupakan pembatas antara stratosfer dengan mesosfer. Lapisan isothermal atau lapisan inverse artinya suhu udara bertambah tinggi (panas) seiring dengan naiknya ketinggian.

### 3) Mesosfer

Lapisan mesosfer terdapat pada ketinggian antara 49-85 km di atas permukaan bumi. Pada lapisan ini setiap naik 1.000 m, suhu udara akan turun 2,5<sup>o</sup>-3<sup>o</sup>C, sehingga suhu pada lapisan paling atas mencapai -90<sup>o</sup>C. Lapisan mesosfer dengan lapisan di atasnya dibatasi oleh lapisan mesopause.

### 4) Termosfer

Lapisan ini terletak pada ketinggian antara 85-500 km di atas permukaan bumi yang lebih sering disebut dengan lapisan panas (hot layer). Suhu udara di bagian bawah berkisar -90<sup>o</sup>C, sedangkan di bagian atas mencapai kurang lebih 1010<sup>o</sup>C. Pada lapisan ini terdapat lapisan ionosfer yang terletak antara 85-375 km di atas permukaan bumi. Partikel-partikel ion yang dihasilkan pada lapisan ini berfungsi untuk memantulkan gelombang radio, baik gelombang panjang maupun gelombang pendek.

### 5) Eksosfer

Lapisan eksosfer berada di atas 500 km di atas permukaan bumi. Molekul-molekul pada lapisan ini selalu bergerak dengan kecepatan yang tinggi. Pengaruh gravitasi bumi terhadap molekul-molekul di sini sangat kecil, sedangkan pengaruh angkasa luar lebih besar sehingga molekul-molekul yang ada sering meninggalkan atmosfer.

### ➤ Fungsi Atmosfer

Atmosfer mempunyai peranan besar dalam kehidupan yang ada di permukaan bumi. Peranan atmosfer tersebut sebagai berikut:

- Melindungi bumi dari jatuhnya meteor atau benda angkasa yang lain.
- Menjaga temperatur udara di permukaan bumi agar tetap bermanfaat untuk kehidupan.
- Memantulkan gelombang radio.

Selain itu, gas-gas yang ada di atmosfer mempunyai peran masing-masing, sebagai berikut:

- ✓ Nitrogen untuk pertumbuhan tanaman.
- ✓ Oksigen untuk pernapasan.
- ✓ Karbondioksida untuk fotosintesis.
- ✓ Neon untuk lampu listrik.
- ✓ Ozon untuk menyerap sebagian radiasi matahari.

## C. CUACA & IKLIM

Cuaca adalah keadaan udara pada saat tertentu dan di wilayah tertentu yang relatif sempit dan pada jangka waktu yang singkat. Cuaca itu terbentuk dari gabungan unsur cuaca dan jangka waktu cuaca bisa hanya beberapa jam saja. Misalnya: pagi hari, siang hari atau sore hari, dan keadaannya bisa berbeda-beda untuk setiap tempat serta setiap jamnya. Di Indonesia keadaan cuaca selalu diumumkan untuk jangka waktu sekitar 24 jam melalui prakiraan cuaca hasil analisis Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG), Departemen Perhubungan.



Untuk negara negara yang sudah maju perubahan cuaca sudah diumumkan setiap jam dan sangat akurat (tepat).

Iklim adalah keadaan cuaca rata-rata dalam waktu satu tahun yang menyelidikannya dilakukan dalam waktu yang lama (minimal 30 tahun) dan meliputi wilayah yang luas. Matahari adalah kendali iklim yang sangat penting dan sumber energi di bumi yang menimbulkan gerak udara dan arus laut. Kendali iklim yang lain, misalnya distribusi darat dan air, tekanan tinggi dan rendah, massa udara, pegunungan, arus laut dan badai. Ilmu untuk mengkaji tentang cuaca disebut meteorologi, sedangkan ilmu yang mempelajari tentang iklim disebut klimatologi.

Matahari adalah kendali iklim yang sangat penting dan sumber energi di bumi yang menimbulkan gerak udara dan arus laut. Kendali iklim yang lain, misalnya distribusi darat dan air, tekanan tinggi dan rendah, massa udara, pegunungan, arus laut dan badai. Ilmu untuk mengkaji tentang cuaca disebut meteorologi, sedangkan ilmu yang mempelajari tentang iklim disebut klimatologi.

## 1. Unsur-Unsur Cuaca & Iklim

Ada beberapa unsur yang mempengaruhi cuaca dan iklim, yaitu suhu udara, tekanan udara, kelembaban udara, angin, curah hujan, dan awan.

### a) Suhu Udara

Suhu udara adalah keadaan panas atau dinginnya udara. Alat untuk mengukur suhu udara atau derajat panas disebut thermometer. Biasanya pengukuran dinyatakan dalam skala Celcius (C), Reamur (R), dan Fahrenheit (F). Termometer yang dapat mencatat sendiri adalah termograph, sedangkan hasil catatannya disebut termogram.

Suhu udara tertinggi di muka bumi adalah di daerah tropis (sekitar ekuator) dan makin ke kutub, makin dingin. Di lain pihak, pada waktu kita mendaki gunung, suhu udara terasa dingin jika ketinggian bertambah. Kita sudah mengetahui bahwa tiap kenaikan bertambah 100 meter, suhu udara berkurang (turun) rata-rata  $0,6^{\circ}$  C. Penurunan suhu semacam ini disebut gradient temperatur vertikal atau lapse rate. Pada udara kering, besar lapse rate adalah  $1^{\circ}$  C.

Faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya suhu udara suatu daerah adalah:

- Lama penyinaran matahari.
- Sudut datang sinar matahari.
- Relief permukaan bumi.
- Banyak sedikitnya awan. Perbedaan letak lintang.

Di Indonesia, keadaan suhu udara relatif bervariasi. Rata-rata suhu tahunan, di Indonesia sekitar  $26,8^{\circ}$  C. Dalam peta, daerah-daerah yang suhu udaranya sama dihubungkan dengan garis isotherm.

$$T_x = T_o - 0,6 \times h/100$$

Untuk mengetahui temperatur rata-rata suatu tempat digunakan rumus:

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°C. Kota X tingginya 1500 m (di Indonesia).

Tanya: Berapa temperatur rata rata kota X?

Jawab:  $T_x = T_o - 0,6 \times h$

100

= 27° - 0,6 x 1500

= 27° - 0,6 x 15

= 27° - 9°

= 18° C

## b) Tekanan Udara

Kepadatan udara tidak sepadat tanah dan air. Namun udarapun mempunyai berat dan tekanan. Besar atau kecilnya tekanan udara, dapat diukur dengan menggunakan barometer. Orang pertama yang mengukur tekanan udara adalah Torri Celli (1643). Alat yang digunakannya adalah barometer raksa. Tekanan udara menunjukkan tenaga yang bekerja untuk menggerakkan masa udara dalam setiap satuan luas tertentu. Tekanan udara semakin rendah apabila semakin tinggi dari permukaan laut. Satuan ukuran tekanan udara adalah milibar (mb).

Tekanan udara 76 cm Hg sama dengan 1,013 mb. Angka tersebut didasarkan pada kerapatan air raksa pada suhu 0°C, yaitu 13,951 dan percepatan gravitasi, yaitu 0,980335.

Perhitungannya sebagai berikut.

1 atm : 76 cm Hg

Tekanan udara :  $76 \times 13,591 \times 0,980335 : 1,01325$  (atau dibulatkan menjadi 1,013 mb)

Sebaran tekanan udara di suatu daerah dapat digambarkan dalam peta yang ditunjukkan oleh isobar. Isobar merupakan garis yang menghubungkan tempat-tempat yang mempunyai tekanan udara sama. Bidang isobar ialah bidang yang tiap-tiap titiknya mempunyai tekanan udara sama. Jadi perbedaan suhu akan menyebabkan perbedaan tekanan udara. Daerah yang banyak menerima panas matahari, udaranya akan mengembang dan naik. Oleh karena itu, daerah tersebut bertekanan udara rendah. Ditempat lain terdapat tekanan udara tinggi sehingga terjadilah gerakan udara dari daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan udara rendah. Gerakan udara tersebut dinamakan angin.

## b) Kelembaban Udara

Kelembaban udara menunjukkan banyaknya kandungan uap air di dalam udara. Kandungan uap air yang ada di udara dapat diukur dengan menggunakan alat, yaitu higrometer atau psychrometer. Kelembaban udara dapat dinyatakan dalam bentuk kelembaban relatif dan kelembaban mutlak.

Ada dua macam kelembaban udara:

- 1) Kelembaban udara absolut, ialah banyaknya uap air yang terdapat di udara pada suatu tempat. Dinyatakan dengan banyaknya gram uap air dalam 1 m<sup>3</sup> udara.

- 2) Kelembaban udara relatif, ialah perbandingan jumlah uap air dalam udara (kelembaban absolut) dengan jumlah uap air maksimum yang dapat dikandung oleh udara tersebut dalam suhu yang sama dan dinyatakan dalam persen (%).

Contoh:

Dalam 1 m<sup>3</sup> udara yang suhunya 20° C terdapat 14 gram uap air (basah absolut = 14 gram), sedangkan uap air maksimum yang dapat dikandungnya pada suhu 20° C = 20 gram.

Jadi kelembaban relatif udara itu =  $14 \times 100\% = 70\%$ .

### c) Awan

Awan ialah kumpulan titik-titik air/kristal es di dalam udara yang terjadi karena adanya kondensasi/sublimasi dari uap air yang terdapat dalam udara. Awan yang menempel di permukaan bumi disebut kabut.

#### 1) Menurut morfologinya (bentuknya)

Berdasarkan morfologinya, awan dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu:

- ✓ Awan Commulus yaitu awan yang bentuknya bergumpal-gumpal (bunarbundar) dan dasarnya horizontal.
- ✓ Awan Stratus yaitu awan yang tipis dan tersebar luas sehingga dapat menutupi langit secara merata. Dalam arti khusus awan stratus adalah awan yang rendah dan luas.
- ✓ Awan Cirrus yaitu awan yang berdiri sendiri yang halus dan berserat, berbentuk seperti bulu burung. Sering terdapat kristal es tapi tidak dapat menimbulkan hujan.

#### 2) Berdasarkan ketinggiannya

Berdasarkan ketinggiannya, awan dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu:

- ✓ Awan tinggi (lebih dari 6000 m – 9000 m), karena tingginya selalu terdiri dari kristal-kristal es.
  - Cirrus (Ci) : awan tipis seperti bulu burung.
  - Cirro stratus (Ci-St) : awan putih merata seperti tabir.
  - Cirro Cumulus (Ci-Cu) : seperti sisik ikan.
- ✓ Awan sedang (2000 m – 6000 m)
  - Alto Comulus (A-Cu) : awan bergumpal gumpal tebal.
  - Alto Stratus (A- St) : awan berlapis-lapis tebal.
- ✓ Awan rendah (di bawah 200 m)
  - Strato Comulus (St-Cu) : awan yang tebal luas dan bergumpalgumpal.
  - Stratus (St) : awan merata rendah dan berlapis-lapis
  - Nimbo Stratus (No-St) : lapisan awan yang luas, sebagian telah merupakan hujan.
- ✓ Awan yang terjadi karena udara naik, terdapat pada ketinggian 500–1500 m
  - Cummulus (Cu) : awan bergumpal-gumpal, dasarnya rata.
  - Comulo Nimbus (Cu-Ni): awan yang bergumpal gumpal luas dan sebagian telah merupakan hujan, sering terjadi angin ribut.

## 2. Pembagian Iklim

Terjadinya iklim yang bermacam-macam di muka bumi, disebabkan karena rotasi dan revolusi bumi dan adanya perbedaan garis lintang. Pembagian wilayah iklim berdasar garis lintang disebut iklim matahari. Hal ini terjadi akibat adanya revolusi bumi atau pergeseran semu matahari dari  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  LU –  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  LS. Adanya pergeseran semu matahari menyebabkan perbedaan suhu antara tempat yang satu dengan tempat yang lain. Klasifikasi iklim matahari, didasarkan pada banyak sedikitnya sinar matahari yang diterima oleh permukaan bumi.

Pembagian daerah iklimnya adalah:

- a) Daerah iklim tropis :  $0^{\circ}$  –  $23,5^{\circ}$  LU/LS
- b) Daerah iklim sub tropis :  $23,5^{\circ}$  –  $40^{\circ}$  LU/LS
- c) Daerah iklim sedang :  $40^{\circ}$  –  $66,5^{\circ}$  LU/LS
- d) Daerah iklim dingin :  $66,5^{\circ}$  –  $90^{\circ}$  LU/LS

### ➤ Iklim Koppen

Iklim ini paling banyak dipergunakan orang. Klasifikasinya berdasarkan curah hujan dan temperatur. Koppen membagi iklim dalam 5 daerah iklim, dinyatakan dengan simbol huruf.

- a) Iklim A (Iklim Hujan Tropis). Temperatur bulan terdingin tidak kurang dari  $18^{\circ}\text{C}$ , curah hujan tahunan tinggi, rata rata lebih dari 70 cm/tahun. Tumbuhan beraneka ragam.
- b) Iklim B (Iklim Kering/Gurun). Terdapat di daerah gurun atau semiarid (steppa), curah hujan terendah 25,5 mm/tahun. Penguapan besar.
- c) Iklim C (Iklim Sedang). Temperatur bulan terdingin  $18^{\circ}\text{C}$  sampai  $-3^{\circ}\text{C}$ .
- d) Iklim D (Iklim Salju atau Mikrothermal). Suhu rata-rata bulan terpanas lebih dari  $10^{\circ}\text{C}$ , sedangkan suhu rata rata bulan terdingin  $-3^{\circ}\text{C}$ .
- e) Iklim E atau iklim Kutub. Terdapat di daerah Arctic dan Antartika. Suhu tidak pernah lebih dari  $10^{\circ}\text{C}$ . Tidak mempunyai musim panas yang benar-benar panas.

Berdasarkan klasifikasi Koppen, sebagian besar wilayah Indonesia beriklim A, di daerah pegunungan beriklim C, dan di Puncak Jaya Wijaya beriklim E. Tipe iklim A dibagi menjadi 3 sub tipe yang ditandai dengan huruf kecil yaitu f, w dan m sehingga terbentuk tipe iklim Af, Aw dan Am.

- Iklim Af adalah iklim A dengan curah hujan bulanan 60 mm. Hujan sepanjang tahun.
- Iklim Aw adalah tipe iklim A yang memiliki musim kering yang Panjang (Savana).
- Iklim Am adalah peralihan antara Af dan Aw. Persediaan air tanah cukup sehingga vegetasi tetap.

## 3. Persebaran iklim di Indonesia

Indonesia terletak di antara  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  LU –  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  LS sehingga disebut dengan daerah tropis. Menurut Koppen, yang mengklasifikasikan iklim berdasarkan curah hujan dan temperatur, membagi iklim dalam 5 daerah iklim, dinyatakan dengan simbol huruf. Berdasarkan klasifikasi Koppen, sebagian besar wilayah Indonesia beriklim A, di daerah pegunungan beriklim C, dan di Puncak Jaya Wijaya beriklim E. Tipe iklim A dibagi menjadi 3 sub tipe yang ditandai dengan huruf kecil yaitu f, w dan m sehingga terbentuk tipe iklim Af, Aw dan Am.

a) Hutan hujan tropis (Af)

Daerah yang termasuk tipe iklim ini adalah daerah yang memiliki rata-rata curah hujan bulan terkering lebih besar dari 60 mm. Oleh karena itu, hutan di daerah ini lebat. Wilayah Indonesia yang memiliki tipe iklim Af antara lain Sumatera, sebagian kecil Jawa, Kalimantan, dan Sulawesi Utara.

b) Monsun tropika (Am)

Daerah yang termasuk tipe iklim ini adalah daerah yang jumlah hujan pada bulan-bulan basah dapat mengimbangi kekurangan air hujan pada bulan-bulan kering. Di daerah ini hutan masih dapat lebat. Di Indonesia wilayah yang mempunyai tipe iklim Am adalah sebagian besar Jawa, sebagian Sulawesi Selatan, dan pantai selatan Papua.

c) Savana (Aw)

Daerah yang termasuk tipe iklim ini adalah daerah dengan curah hujan bulan-bulan basah tidak dapat mengimbangi kekurangan air pada bulan-bulan kering. Oleh karena itu, vegetasi yang ada di daerah ini hanyalah padang rumput atau pohon-pohon yang mempunyai kebutuhan air sedikit. Di Indonesia wilayah yang mempunyai tipe iklim Aw meliputi Madura, Nusa Tenggara, sebagian Sulawesi Selatan, dan Kepulauan Aru.

#### **D. Pengaruh Atmosfer, cuaca dan Iklim terhadap Kehidupan**

Iklim menjadi pembatas pertumbuhan dan persebaran jenis tanaman di muka Bumi karena itu pula iklim membatasi hasil panen. Persebaran fauna juga dipengaruhi oleh iklim, baik secara fisik maupun dari jenis makanannya. Namun, pola iklim yang sekarang ada, bisa terjadi perubahan, baik secara lokal maupun global. Perubahan iklim secara global disebabkan meningkatnya konsentrasi gas di dalam atmosfer. Hasil pembakaran batu bara, minyak bumi, serta gas buangan seperti karbon dioksida, metana, dan nitrous oksida akan menyelimuti Bumi sehingga radiasi yang berlebihan akan tertahan di Bumi.

Iklim di dunia selalu berubah, baik menurut ruang maupun waktu. Perubahan iklim ini dapat dibedakan berdasarkan wilayahnya (ruang), yaitu perubahan iklim secara lokal dan global. Berdasarkan waktu, iklim dapat berubah dalam bentuk siklus, baik harian, musiman, tahunan, maupun puluhan tahun. Perubahan iklim adalah perubahan unsur iklim yang mempunyai kecenderungan naik atau turun secara nyata.

Perubahan iklim global disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas di atmosfer. Hal ini terjadi sejak revolusi industri yang membangun sumber energi yang berasal dari batu bara, minyak bumi dan gas yang membuang limbah gas di atmosfer seperti karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>), dan nitrous oksida (N<sub>2</sub>O). Sang surya yang menyinari bumi juga menghasilkan radiasi panas yang ditangkap oleh atmosfer sehingga udara bumi bersuhu nyaman bagi kehidupan manusia.

Apabila kemudian atmosfer bumi dijejali gas, terjadilah "efek selimut" seperti yang terjadi pada rumah kaca, yakni radiasi panas bumi yang lepas ke udara ditahan oleh "selimut gas" sehingga suhu bumi naik dan menjadi panas. Semakin banyak gas dilepas ke udara, semakin tebal "selimut Bumi", semakin panas pula suhu bumi.

Akibatnya, suhu Bumi naik dan semakin panas, akhirnya terjadi pemanasan global. Perubahan iklim yang diperkirakan akan menyertai pemanasan global sebagai berikut:

- ✓ Mencairnya bongkahan es di kutub sehingga permukaan laut naik. Muka air laut akan naik dan menenggelamkan pulau serta menimbulkan banjir di wilayah pesisir dan dataran rendah sekitarnya.
- ✓ Berubahnya pola iklim, terutama yang mengandalkan musim hujan seperti pertanian padi. Suhu Bumi yang panas menyebabkan mengeringnya air permukaan sehingga ketersediaan air menjadi langka.
- ✓ Meningkatnya risiko kebakaran hutan.
- ✓ El Nino dan La Nina

El Nino dan La Nina merupakan gejala yang menunjukkan perubahan iklim. El Nino adalah peristiwa memanasnya suhu air permukaan laut di pantai barat Peru – Ekuador (Amerika Selatan yang mengakibatkan gangguan iklim secara global. Biasanya suhu air permukaan laut di daerah tersebut dingin karena adanya up-welling (arus dari dasar laut menuju permukaan). Menurut Bahasa setempat El Nino berarti bayi laki-laki karena munculnya di sekitar hari Natal (akhir Desember).

Perubahan iklim sangat dirasakan penduduk Indonesia akibat dampak dari La Nina dan El Nino. Setiap 2–10 tahun, iklim di Samudra Pasifik bagian selatan mengalami perubahan yang ekstrem. Wilayah Asia Timur yang biasanya menerima banyak hujan menjadi kering, sedangkan pantai barat Amerika Selatan yang biasanya kering menerima hujan yang lebat. Fenomena alam ini disebut dengan El Nino (bahasa Spanyol) dan biasanya terjadi pada bulan Desember. Gejala El Nino menyebabkan pergeseran iklim. Wilayah Asia tidak mendapat hujan karena hujan beralih ke bagian barat Amerika Selatan. Terjadinya hujan lebat di bagian barat Amerika Selatan menimbulkan banjir dan tanah longsor. Sebaliknya, El Nino menyebabkan musim kemarau yang berkepanjangan di daerah Asia, Australia, dan Afrika, termasuk di Indonesia.

Di Indonesia, gejala El Nino menyebabkan keterlambatan musim tanam atau panen. Tanaman padi menjadi kering dan mati. Petani banyak yang gagal panen karena sawahnya mengalami puso. Gejala iklim ekstrem yang lain adalah La Nina. Sifat-sifat La Nina berkebalikan dengan El Nino. La Nina terbentuk apabila arus udara dan air laut di Samudra Pasifik dekat pantai barat Amerika Selatan saling memperkuat sehingga angin bertiup sangat kencang. Air laut hangat banyak mengalir ke arah barat sehingga wilayah Asia, termasuk Indonesia mengalami hujan lebat, sedangkan wilayah Amerika Selatan mengalami kekeringan.

Perbedaan cuaca atau iklim dari satu tempat ke tempat lain berpengaruh terhadap kegiatan masyarakat. Pengaruh tersebut antara lain pada jenis pakaian, bentuk rumah, dan mata pencaharian. Perbedaan cuaca atau iklim dipengaruhi oleh perbedaan tempat. Semakin ke arah gunung (tempat tinggi), udara akan semakin dingin dan curah hujan semakin besar. Semakin ke arah dataran rendah maka suhu akan semakin panas demikian juga curah hujan akan semakin kecil. Iklim juga merupakan faktor yang menentukan tinggi-rendahnya kebudayaan, bahkan kunci peradaban/kebudayaan masyarakat, yaitu karena hal-hal berikut:

- ✓ Iklim dapat membatasi atau mendukung kegiatan manusia. Misalnya, daerah yang sangat dingin, daerah yang sangat panas atau kering merupakan daerahdaerah yang mempengaruhi dan membatasi bidang- bidang pertanian.

Dan daerah yang bersuhu panas dapat melemahkan energi dan aktivitas kerja fisik.

- ✓ Perubahan iklim berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Misalnya, pada saat musim penghujan banyak kasus penyakit demam berdarah. Begitu juga banyak kasus penyakit muntah berak pada musim panas yang banyak hujan.

## II. LATIHAN

### Petunjuk :

*Sebelum menjawab latihan di bawah ini, anda diharapkan telah membaca uraian materi yang telah disajikan diatas. Kemudian jawablah pertanyaan pada latihan di bawah ini dengan jelas dan benar.*

1. Apa yang dimaksud cuaca, iklim dan angin?
2. Tuliskan unsur yang mempengaruhi cuaca dan iklim!
3. Tuliskan jenis-jenis angin!
4. Tuliskan jenis-jenis awan berdasarkan morfologi dan lokasi ketinggiannya!
5. Tuliskan pengaruh cuaca dan iklim bagi kehidupan manusia!
6. Tuliskan klasifikasi hujan berdasarkan ukuran butir, proses terjadinya!
7. Jelaskan 3 sifat angin!
8. Jelaskan perbedaan cuaca dengan iklim!

## II. RANGKUMAN

- Atmosfir merupakan lapisan udara yang menyelubungi bumi. Keberadaan udara dalam lapisan atmosfer sangatlah penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya terutama untuk bernafas. Atmosfir juga berfungsi sebagai payung atau pelindung kehidupan di bumi yang memiliki sifat tidak berwarna, tidak berbau, dan berwujud, dan fleksibel.
- Lapisan atmosfer tersebar berbeda baik secara vertikal maupun ke arah horisontal. Secara vertikal, lapisan atmosfer terdiri dari lapisan *troposfir*, *stratosfir*, *mesosfir*, dan *thermosfir*. Selain itu ada *ionosfir*, dan *exosfir*. Persebaran kondisi atmosfer secara horisontal hanya berada pada lapisan troposfir dan keadaannya berbeda-beda antara satu tempat dengan tempat lainnya. Perbedaannya mengakibatkan perbedaan gejala cuaca dan iklim di permukaan bumi.
- Cuaca adalah suatu keadaan udara pada suatu saat di suatu tempat, yaitu keadaan berdasarkan gejala suhu, tekanan udara, kelembaban, angin, dan curah hujan. Unsur cuaca lainnya seperti sinar matahari, keadaan awan, gejala halilintar, pelangi, halo. Sedangkan iklim adalah suatu keadaan umum kondisi cuaca yang meliputi daerah yang luas dan merupakan hasil-hasil pengamatan dan pencatatan unsur cuaca selama 30 tahun.
- Cuaca adalah keadaan atmosfer pada periode waktu tertentu dan meliputi wilayah yang sempit, sedangkan iklim adalah keadaan atmosfer pada periode waktu yang lama dan meliputi wilayah yang luas. Unsur-unsur cuaca dan iklim meliputi suhu, tekanan udara, kelembapan udara, hujan, dan angin.
- Suhu udara adalah keadaan panas atau dinginya udara. Tekanan udara adalah berat massa udara di atas suatu wilayah. Tekanan udara menunjukkan tenaga yang bekerja untuk menggerakkan masa udara dalam setiap satuan luas tertentu. Angin merupakan gerakan udara mendatar atau sejajar dengan permukaan bumi yang terjadi karena adanya perbedaan tekanan udara antara satu tempat dengan tempat lainnya. Kelembapan udara adalah banyaknya uap air dalam udara yang berasal dari penguapan samudra, danau, sungai, rawa,

dan lainnya. Hujan ialah peristiwa sampainya air dalam bentuk cair maupun padat yang dicurahkan dari atmosfer ke permukaan bumi.

- Iklim di dunia dapat diklasifikasikan menjadi iklim matahari (berdasarkan letak lintang), iklim Kodrat (berdasarkan isotherm), dan iklim Koppen, Iklim Schmidt-Ferguson, Iklim Oldeman (berdasarkan curah hujan) serta Iklim Junghuhn (berdasarkan ketinggian tempat).
- Iklim membatasi pertumbuhan tanaman di muka bumi, karena itu iklim membatasi hasil panen. Hewan juga tanggap terhadap perbedaan iklim, baik secara fisiologis maupun berdasarkan atas pakan ternak. Pola curah hujan di Indonesia, bagian timur curah hujan lebih kecil/sedikit di bandingkan dengan di bagian barat. Gejala alam yang mempengaruhi iklim antara lain, efek rumah kaca, EL Nino dan La Nina.

### III. TES FORMATIF

**Petunjuk : Pilihlah salah satu jawaban yang anda anggap paling benar!**

1. Udara dikatakan lembab apabila kondisi dalam udara tersebut mengandung...
  - a. gas
  - b. aerosol
  - c. angin
  - d. uap air
  - e. minyak
2. Lapisan ozon terganggu karena adanya unsur yang menggantikan unsur O pada salah satu O<sub>3</sub>. Unsur tersebut adalah...
  - a. gas
  - b. asap
  - c. kabut
  - d. aerosol
3. Lapisan udara yang paling dekat dengan permukaan bumi dinamakan...
  - a. troposfir
  - b. mesosfir
  - c. termosfir
  - d. stratosfir
4. Gejala atmosfer berupa efek rumah kaca terjadi pada bagian lapisan...
  - a. troposfir
  - b. mesosfir
  - c. ionosfir
  - d. stratosfir
  - e. exosfir
5. Di bawah ini terdapat faktor-faktor pembentuk cuaca dan iklim, *kecuali*...
  - a. curah hujan
  - b. suhu udara
  - c. tekanan udara
  - d. lapisan udara



6. Ilmu pengetahuan yang mempelajari iklim disebut...
  - a. geomorfologi
  - b. meteorologi
  - c. petrologi
  - d. klimatologi
  
7. Angin laut akan terjadi pada waktu...
  - a. pagi-pagi
  - b. petang hari
  - c. siang hari
  - d. malam hari
  
8. Angin yang selalu bertiup menuju daerah ekuator disebut...
  - a. angin siklon
  - b. angin barat
  - c. angin muson
  - d. angin passat
  
9. Hujan yang terjadi karena uap air naik secara vertikal disebut...
  - a. hujan muson
  - b. hujan siklon
  - c. hujan frontal
  - d. hujan orografis
  
10. Ciri iklim matahari, negara yang terletak di 10<sup>0</sup> LU – 30<sup>0</sup> LU memiliki iklim...
  - a. tropis
  - b. subtropis
  - c. tropis dan subtropis
  - d. kutub

**V. Umpan Balik dan tindak Lanjut**

Cocokkan jawaban di atas dengan kunci jawaban tes formatif 1 yang ada di bagian akhir modul ini. Ukurlah tingkat penguasaan materi kegiatan belajar dengan rumus sebagai berikut :

**Tingkat penguasaan = (Jumlah jawaban benar : 10 ) x 100 %**

Arti tingkat penguasaan yang diperoleh adalah :

Baik sekali	=	90 - 100%
Baik	=	80 - 89%
Cukup	=	70 - 78%
Kurang	=	0 - 69%

Bila tingkat penguasaan anda mencapai 805 ke atas, Selamat anda telah mencapai indikator pembelajaran yang diharapkan. Namun bila pencapaian yang ada dapatkan masih kurang, anda harus mengulangi kegiatan belajar 1 terutama pada bagian yang belum ada kuasai.

## VI. Daftar Pustaka

Admiranto, A. Gunawan.. *Menjelajahi Bintang, Galaksi, dan Alam Semesta*. Yogyakarta: Kanisius. 2009

Danielson, Erick W. & Denecke, Edwaadr Jr. *Earth Science*, New York: Mc Millan, 1986

Admiranto, A. Gunawan.. *Menjelajahi Bintang, Galaksi, dan Alam Semesta*. Yogyakarta: Kanisius. 2009

Sumardi. Y, Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa. Universitas Terbuka. 2014

Tjasyono, *Ilmu Kebumihan dan Antariksa*, Jakarta: Rosda, 2013

<https://sainsmini.blogspot.co.id/2014/11/penjelasan-tentang-angin-sebagai-unsur.html>, diakses 1 September, Pk. 03.00 WIB

<https://taufikibrahim.wordpress.com/download/materi-ajar-ips/materi-ips-cls-7-smt-2-ktsp/>, diakses 1 September, Pk. 04.00 WIB

[http://file.upi.edu/Direktori/DUAL-MODES/KONSEP\\_DASAR BUMI\\_ANTARIKSA\\_UNTUK\\_SD/BBM\\_10.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/DUAL-MODES/KONSEP_DASAR BUMI_ANTARIKSA_UNTUK_SD/BBM_10.pdf), diakses 10 September 2018, Pk.13.00 WIB

<http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/pgsdsolo/article/view/2281>, diakses 17 September 2018, Pk.15.00 WIB

[http://file.upi.edu/Direktori/DUAL-MODES/KONSEP\\_DASAR BUMI\\_ANTARIKSA\\_UNTUK\\_SD/BBM\\_2.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/DUAL-MODES/KONSEP_DASAR BUMI_ANTARIKSA_UNTUK_SD/BBM_2.pdf), diakses 10 September 2018, Pk.13.00 WIB

<http://202.90.199.54/jmg/index.php/jmg/article/view/67/61>, diakses 30 September 2018, Pk.13.00 WIB

Buku Pelajaran Sekolah SD – SMA yang relevan)

## VII. Lampiran

### Kunci Jawaban Tes Formatif

1.	D	6.	D
2.	D	7.	C
3.	A	8.	C
4.	A	9.	D
5.	D	10	A