



PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP (PSD 217)

MODUL 6

DAUR AIR, HUTAN & PEMANASAN GLOBAL

DISUSUN OLEH

HARLINDA SYOFYAN, S.Si., M.Pd

UNIVERSITAS ESA UNGGUL

2018

DAUR AIR, HUTAN & PEMANASAN GLOBAL

A. Pendahuluan

Perkembangan pembangunan kehutanan pada masa lalu, telah mengubah banyak wajah hutan Indonesia. Kebakaran hutan, penebangan liar, perladangan berpindah, dan penurunan keragaman hayati adalah cerita yang melekat pada hutan Indonesia. Fenomena-fenomena tersebut telah mempengaruhi cerita bangsa dalam kehidupan masyarakat Internasional. Kerusakan yang terjadi terhadap salah satu ekosistem dapat menimbulkan dampak lanjutan bagi aliran antar ekosistem maupun ekosistem lain di sekitarnya. Khusus bagi komunitas bakau/mangrove dan lamun, gangguan yang parah akibat kegiatan manusia berarti kerusakan dan musnahnya ekosistem. Kerusakan hutan dipicu oleh kebutuhan manusia yang semakin banyak dan berkembang, sehingga terjadi hal-hal yang dapat merusak hutan Indonesia.

Air adalah sumberdaya alam yang dinamik (*dynamic resources*), yang memberikan manfaat untuk mewujudkan kesejahteraan bagi seluruh rakyat Indonesia dalam segala bidang, sehingga memberikan implikasi yang relatif pelik dan khas dalam upaya pengelolaan dan pemanfaatannya.

Pengelolaan sungai, danau dan waduk adalah upaya merencanakan, melaksanakan, memantau dan mengevaluasi kegiatan konservasi sumberdaya air, pendayagunaan sumberdaya air dan pengendalian daya rusak air agar terciptanya konservasi sumber daya air. Konservasi sumberdaya air sendiri adalah upaya memelihara keberadaan serta keberlanjutan keadaan, sifat dan fungsi sumber daya air agar senantiasa tersedia dalam kuantitas dan kualitas yang memadai untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup, baik pada waktu sekarang maupun yang akan datang.

Hutan adalah sebuah kawasan yang ditumbuhi dengan lebat oleh pepohonan dan tumbuhan lainnya. Hutan merupakan sistem penggunaan lahan yang tertutup dan tidak ada campur tangan manusia, masuknya kepentingan manusia secara terbatas seperti pengambilan hasil hutan untuk subsistem tidak mengganggu hutan dan fungsi hutan. Tekanan penduduk dan tekanan ekonomi yang semakin besar, mengakibatkan pengambilan hasil hutan semakin intensif (penebangan kayu). Penebangan hutan juga dilakukan untuk kepentingan yang lain, misalnya untuk mengubah menjadi ladang pertanian atau perkebunan. Akibat dari gangguan-gangguan hutan tersebut akan menyebabkan terjadinya perubahan fungsi hutan. Perubahan-perubahan tersebut lebih menekankan kearah fungsi ekonomi dengan mengabaikan fungsi social atau fungsi ekologis.

B. Kompetensi Dasar

Mahasiswa mampu menjelaskan jenis-jenis air, siklus hidrologi, dan pencemaran air, Mengetahui cara melakukan penjernihan air dan mencegah terjadinya pencemaran air, menjelaskan tentang hutan dan fungsinya, Menjelaskan pemanasan Global dan akibatnya.

C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

1. Menjelaskan Hidrosfer & Siklus Hidrologi
2. Menjelaskan Sumber dan Ketersediaan Air Tanah
3. Menjelaskan Keterkaitan & Penyakit

4. Menjelaskan Pencemaran Air & Kualitas Air
5. Menjelaskan Hutan dan Fungsinya
6. Menjelaskan Kerusakan hutan & dampaknya
7. Menjelaskan Upaya Pelestarian Hutan
8. Menjelaskan Pemanasan Global (pengertian, penyebab, dampak & Solusinya)

D. Kegiatan Belajar 1

DAUR AIR, HUTAN & PEMANASAN GLOBAL

I. URAIAN DAN CONTOH

A. HIDROSFER

Bumi tempat kita hidup dan beraktivitas ternyata merupakan satu-satunya planet dalam sistem keluarga matahari yang sebagian besar wilayahnya tertutup oleh wilayah perairan, baik dalam bentuk padat (lembaran-lembaran salju dan es), cair, maupun bentuk gas (uap air). Berdasarkan hasil pengamatan para ahli, hampir $\frac{3}{4}$ bumi tertutup oleh air, baik yang terletak di kawasan darat dalam bentuk air permukaan (sungai, danau, rawa, laut), dan air tanah, ataupun di atmosfer dalam bentuk uap air. Jumlah total air di bumi termasuk cairan, gas dan es sekitar 336 juta mil kubik (1,4 miliar km³), dan sebanyak 97,2% berada di samudera.

Bentang perairan yang menyelubungi planet bumi dinamakan *Hidrosfer*. Hidrosfer berasal dari kata *hydro* berarti air dan *sphaira* berarti lapisan, jadi hidrosfer adalah bagian lapisan air yang menutupi atau berada dalam bumi kita. Cabang ilmu kebumihan yang secara khusus mempelajari bentang perairan terutama di kawasan darat adalah *Hidrologi*, sedangkan yang mempelajari permasalahan yang berhubungan bentang perairan laut dinamakan *Oseanografi*.

1) Siklus Air

Air di permukaan bumi selalu mengalami perputaran. Siklus atau perputaran massa air diawali melalui proses pemanasan muka bumi oleh sinar matahari. Akibat proses pemanasan ini, sebagian massa air mengalami penguapan ke udara. Proses penguapan terjadi dalam beberapa cara yaitu evaporasi, transpirasi, dan atau evapotranspirasi.

Pada saat massa air menguap ke atmosfer, uap air tersebut senantiasa mengalami penurunan suhu yaitu sekitar 0,5oC – 0,6oC setiap ketinggian tempat mengalami kenaikan sekitar 100 meter. Akibat penurunan suhu, sampai pada ketinggian tertentu dimana kelembaban relatifnya mencapai 100%, maka akan terjadi proses kondensasi atau pengembunan dimana uap air kembali berubah menjadi titik-titik air atmosfer yang dikenal dengan awan.

Kumpulan awan di atmosfer ada kalanya berpindah lokasi ke wilayah lain akibat gerakan angin. Akan tetapi, ada kalanya langsung dijatuhkan kembali sebagai curahan hujan atau *presipitasi*. Di daerah pegunungan tinggi, curahan hujan ini dapat terjadi dalam bentuk kristal es dan salju karena suhu udara di sekitarnya sangat dingin di bawah titik beku.

Beberapa proses alam yang dapat terjadi saat kejadian hujan antara lain sebagai berikut:

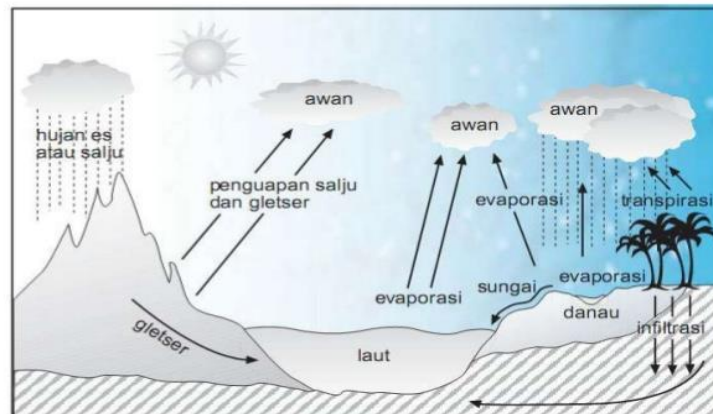
- ✓ langsung jatuh kembali ke laut,

- ✓ sebelum sampai ke permukaan bumi, langsung menguap kembali ke atmosfer,
- ✓ jatuh di atas daun-daun dan ranting tetumbuhan dan menguap kembali ke atmosfer sebelum sampai ke permukaan bumi.
- ✓ jatuh ke permukaan bumi dan meresap melalui lapisan-lapisan tanah dan menjadi persediaan air tanah.
- ✓ jatuh ke permukaan bumi dan menggenang, kemudian bergerak atau mengalir di permukaan bumi sebagai air larian permukaan. Proses ini dapat terjadi jika tanah sudah jenuh air karena hujan berlangsung lama dengan intensitas tinggi.

Dengan demikian, unsur-unsur utama yang terjadi dalam proses siklus air, adalah sebagai berikut:

- a. *Evaporasi***, yaitu air di permukaan bumi, baik di daratan maupun di laut dipanasi oleh sinar matahari kemudian berubah menjadi uap air yang tidak terlihat di atmosfer. Uap air juga dikeluarkan dari daun-daun tanaman melalui sebuah proses yang dinamakan transpirasi. Setiap hari tanaman yang tumbuh secara aktif melepaskan uap air 5 sampai 10 kali sebanyak air yang dapat ditahan. Sekitar 95.000 mil kubik air menguap ke angkasa setiap tahunnya. Hampir 80.000 mil kubik menguapnya dan lautan. Hanya 15.000 mil kubik berasal dari daratan, danau, sungai, dan lahan yang basah, dan yang paling penting juga berasal dari transpirasi oleh daun tanaman yang hidup. Proses semuanya itu disebut evapotranspirasi.
- b. *Kondensasi***, yaitu uap air naik ke lapisan atmosfer yang lebih tinggi akan mengalami pendinginan, sehingga terjadi perubahan wujud melalui kondensasi menjadi embun, titik-titik air, salju dan es. Kumpulan embun, titik-titik air, salju dan es merupakan bahan pembentuk kabut dan awan.
- c. *Presipitasi***, dimana ketika titik-titik air, salju dan es di awan ukurannya semakin besar dan menjadi berat, mereka akan menjadi hujan. Presipitasi pada pembentukan hujan, salju dan hujan es berasal dari kumpulan awan. Awan-awan tersebut bergerak mengelilingi dunia, yang diatur oleh arus udara. Sebagai contoh, ketika awan-awan tersebut bergerak menuju pegunungan, awan-awan tersebut menjadi dingin, dan kemudian segera menjadi jenuh air yang kemudian air tersebut jatuh sebagai hujan, salju, dan hujan es, tergantung pada suhu udara sekitarnya.
- d. *Infiltrasi/perkolasi***, yaitu air hujan yang jatuh ke permukaan bumi khususnya daratan meresap ke dalam tanah mengalir secara infiltrasi atau perkolasi melalui celah-celah dan pori-pori tanah dan batuan sehingga mencapai muka air tanah (*water table*) yang kemudian menjadi air bawah tanah.
- e. *Surface run off***, yaitu air dapat bergerak akibat aksi kapiler atau air dapat bergerak secara vertikal atau horizontal di bawah permukaan tanah hingga air tersebut memasuki kembali sistem air permukaan. Air permukaan, baik yang mengalir maupun tergenang (danau, waduk, rawa), dan sebagian air bawah permukaan akan terkumpul dan mengalir membentuk sungai dan berakhir ke laut.

SIKLUS PANJANG



Gambar 1. Siklus Air
Sumber : www.google.co.id

Proses transformasi massa air terus berlangsung seolah-olah membentuk lingkaran daur yang tidak terputus. Karena itu, proses siklus air di bumi ini dinamakan Daur Hidrologi atau siklus air. Siklus air dibedakan menjadi 3 jenis, sebagai berikut:

- siklus panjang, yaitu air laut menguap, terjadi kodensasi, uap air terbawa angin dan membentuk awan di atas daratan hingga ke pegunungan tinggi, jatuh sebagai salju, terbentuk gletser, mengalir ke sungai selanjutnya kembali ke laut lagi.
- siklus menengah, yaitu air laut menguap, terjadi kodensasi, uap air terbawa angin dan membentuk awan di atas daratan, hujan jatuh di daratan menjadi air darat, dan kemudian menuju laut.
- siklus pendek, yaitu air laut menguap, terjadi kodensasi, uap air membentuk awan dan kemudian terjadi hujan dan kembali ke laut lagi.

Air di bumi dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu *Air Permukaan* dan *Air Bawah Tanah*. Air permukaan merupakan air yang menggenang, mengalir, dan dapat terlihat secara langsung di permukaan bumi. Air permukaan dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu perairan darat, misalnya sungai, danau, rawa, dan perairan laut yang luas dan volumenya relatif lebih besar daripada perairan darat, contohnya laut, samudra, teluk, selat. Mengenai air permukaan akan dibahas lebih lanjut dalam kegiatan belajar 2 tentang jenis-jenis perairan.

2) Air Tanah

Air tanah (*ground water*) adalah massa air yang ada di bawah permukaan tanah. Lebih dari 98 % dari semua air di daratan tersembunyi di bawah permukaan tanah, 2% terlihat sebagai air di sungai, danau dan reservoir. Setengah dari 2% ini disimpan di reservoir buatan.

Sumber air tanah adalah curah hujan. Pada saat curah hujan mencapai permukaan tanah, seluruh atau sebagian curah hujan tersebut akan diserap oleh tanah. Bagian yang tidak terserap tanah akan menjadi limpasan permukaan hingga terbentuk parit-parit dan mengalir ke sungai hingga ke danau dan berakhir di laut. Kapasitas infiltrasi setiap permukaan tanah berbeda-beda tergantung pada tekstur dan struktur tanah. Sebelum air diloloskan ke

dalam tanah, pada dasarnya “ditahan” terlebih dahulu oleh butiran tanah hingga tanah menjadi lembab. Air di dalam tanah ditahan oleh *gaya absorpsi* permukaan butir-butir tanah dan tegangan antara molekul air.

Di sekeliling butir-butir tanah terdapat membran (lapisan tipis) air higroskopis yang diserap secara kuat. Makin jauh air itu dari permukaan, makin lemah gaya absorpsi butir tanah itu. Pada jarak tertentu, air hanya ditahan oleh tegangan antara butir-butir tanah yang dinamakan *air kapiler*. Jika air bertambah, kemudian akan mengalir ke bawah akibat gaya gravitasi. Air itu selanjutnya dinamakan *air gravitasi*.

Tanah yang mengikat air higroskopis akan terlihat lembab. Setiap tanah memiliki sifat yang berbeda dalam menahan kelembabannya. Gaya yang menahan pergerakan air supaya tidak terloloskan disebut *kapasitas menahan air (waterholding capacity)*. Banyaknya air dalam tanah pada suatu keadaan tertentu disebut tetapan kelembaban tanah dan digunakan untuk menentukan sifat menahan air dari tanah.

Jika infiltrasi lebih besar dari kapasitas menahan air yang minimum, air itu akan terus ke permukaan air tanah (perkolasi). Akan tetapi, jika infiltrasinya lebih kecil, maka air akan tertahan dalam tanah sehingga perkolasi tidak terjadi. Kapasitas menahan air yang minimum disebut kapasitas menahan air normal. Air yang dapat bergerak dalam tanah adalah air kapiler dan air gravitasi. Melihat cara Bergeraknya, air kapiler berasal dari air tanah yang naik ke ruang-ruang antara butir-butir karena kapilaritas. Tinggi kenaikan air kapiler tergantung pada besar butiran tanah. Semakin kecil butiran tanah, semakin tinggi kenaikan air kapiler. Sebaliknya semakin besar butiran tanah, semakin rendah kenaikan air kapiler. Air gravitasi bergerak dalam ruang tanah karena pengaruh gravitasi. Jika ruang-ruang itu telah jenuh air, maka air akan bergerak ke bawah.

Air yang menginfiltrasi mula-mula diabsorpsi untuk meningkatkan kelembaban tanah. Selebihnya akan turun ke permukaan air tanah dan mengalir ke samping. Tinggi rendahnya infiltrasi akan sangat berpengaruh terhadap keberadaan air tanah. Tinggi rendah infiltrasi tergantung berbagai faktor, yaitu curah hujan, kemiringan lereng, kerapatan vegetasi, serta kelembaban tanah. Makin tinggi curah hujan, makin rapat vegetasi, lereng makin landai serta kelembaban yang rendah mengakibatkan peluang tingkat infiltrasi makin tinggi.

Walaupun *soil water* dapat diartikan air tanah, tetapi di Indonesia yang dimaksud dengan air tanah adalah *groundwater*. Jadi air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah di dalam zona jenuh (*saturation*).

Apakah setiap lapisan tanah memiliki zona jenuh? Tidak, tergantung pada sifat batuan, yaitu ada yang kedap air (sulit ditembus air) dan ada yang lolos air. Lapisan kedap air disebut *impermeable*, sedangkan yang lolos air disebut permeabel. Lapisan tanah kaitannya dengan kemampuan menyimpan dan meloloskan air dibedakan atas empat lapisan yaitu:

- a) *Aquifer*, yaitu lapisan yang dapat menyimpan dan mengalirkan air dalam jumlah besar. Lapisan batuan bersifat permeabel, seperti pasir, kerikil, dan batupasir yang retak-retak;
- b) *Aquiclude*, yaitu lapisan yang dapat menyimpan tetapi tidak dapat mengalirkan air dalam jumlah yang berarti, seperti lempung, tuf halus, dan silt;
- c) *Aquifuge*, yaitu yang tidak menyimpan dan mengalirkan air, contohnya batuan granit dan batuan yang kompak;

d) *Aquitard*, yaitu lapisan atau formasi batuan yang dapat menyimpan air, tetapi hanya dapat meloloskan air dalam jumlah yang terbatas.

Dengan demikian, volume air tanah yang ada di berbagai tempat tidak sama, bergantung kepada persyaratan yang menunjang proses peresapannya. Air tanah berasal dari air hujan yang meresap melalui berbagai media peresapan, yaitu sebagai berikut:

- ✓ Pori-pori tanah. Tanah yang gembur atau berstruktur lemah akan meresapkan air lebih banyak daripada tanah yang pejal.
- ✓ Retakan-retakan lapisan tanah akibat kekeringan yang pada musim hujan sangat basah dan becek, seperti tanah liat dan lumpur.
- ✓ Rongga-rongga yang dibuat binatang (cacing dan rayap).
- ✓ Rongga-rongga akibat robohnya tumbuh-tumbuhan yang berakar besar.
- ✓ Rongga-rongga akibat pencairan berbagai kristal yang membeku pada musim dingin.

Selain kelima faktor tersebut di atas, penutupan vegetasi di permukaan bumi sangat besar pengaruhnya terhadap peresapan air hujan ke dalam tanah. Hujan yang lebat akan tertahan oleh daun-daun dan ranting-ranting, sehingga jatuhnya di permukaan bumi sangat perlahan-lahan. Dengan demikian, proses peresapan air lebih lancar. Air tanah mengalami proses penguapan melalui dua cara, yaitu sebagai berikut:

- ❖ Penguapan langsung melalui pori-pori di permukaan tanah sebagai akibat dari pemanasan lapisan tanah oleh sinar matahari, jenis penguapan ini dalam bahasa Inggris disebut evaporasi.
- ❖ Penguapan yang tidak langsung, yaitu yang melalui permukaan daun tumbuh-tumbuhan, jenis penguapan ini dinamakan transpirasi.

Kedua jenis penguapan ini dinamakan evapotranspirasi. Lapisan tanah yang dipengaruhi evapotranspirasi hanya sampai kedalaman 30 cm saja. Di daerah gurun menjadi lebih dalam lagi, karena curah hujan rendah dan pemanasan terusmenerus. Lapisan atas tanah gurun itu menjadi kering.

Di dataran rendah pada umumnya permukaan air tanahnya dangkal. Makin tinggi permukaan tanah, makin dalam letak air tanahnya. Sehingga kedalaman air tanah di berbagai tempat tidak sama. Ketidaksamaan ini mungkin juga akibat jenis tanah dan struktur tanah yang berbeda, dan juga mungkin karena faktor musim, yaitu musim kemarau dan musim penghujan.

Untuk mencari dan mengambil air tanah, para ahli sangat memperhatikan keberadaan akuifer. Karena pada lapisan tanah ini, akan memiliki *zona aerasi* dan *zona saturasi*. Akuifer dapat dijumpai pada bentuk lahan sebagai berikut:

- a. Lembah isian, yaitu bekas lembah yang terisi material lepas (*unconsolidated*) berupa pasir halus sampai kasar. Lembah isian sering disebut juga sungai purba. Pasir tersebut bisa saja berasal dari lahar gunungapi menutupi lembah besar, sehingga lembah tersebut menampung sejumlah air tanah dalam jumlah yang berarti;
- b. Dataran banjir di sepanjang alur sungai dengan materialnya yang terdiri atas batuan aluvial;
- c. Lembah antara dua pegunungan atau lebih (seperti cekungan), materialnya berasal dari hasil erosi dan gerak massa batuan dari pegunungan sekitarnya.
- d. Lereng kali di sekitar gunungapi, material penyusunnya yang lepas hasil letusan gunungapi tersebut.

Berdasarkan letaknya di dalam lapisan bawah permukaan, akuifer dapat dibedakan atas *akuifer bebas* dan *akuifer terkekang*. Akuifer bebas adalah

akuifer yang bagian bawahnya dibatasi oleh lapisan kedap air (*impermeabel*) dan bagian atasnya dibatasi oleh permukaan air tanah. Permukaan air tanah dari akuifer bebas disebut permukaan preatik. Akuifer terkekang adalah akuifer yang bagian atas dan bawahnya dibatasi oleh lapisan kedap air dan mempunyai tekanan hidrostatik yang lebih besar daripada tekanan atmosfer. Sumur yang dibuat pada akuifer terkekang bersifat artesis (air sumur dapat keluar sendiri).

Lapisan akuifer merupakan lapisan yang terendam air. Semakin tebal dan luas akuifer, semakin banyak jumlah air tanah di tempat tersebut. Lapisan ini biasanya mengikuti topografi akuifer yang berada di lereng pegunungan yang permukaan air tanah bebasnya akan lebih dekat dengan permukaan tanah. Karena itu, sumur gali pada lereng bukit atau gunung akan berbeda kedalamannya, yaitu ada yang dangkal, dalam, dan ada juga yang sangat dalam sehingga tidak kelihatan riak airnya.

Berdasarkan jenisnya, air tanah dapat dikelompokkan ke dalam tujuh bagian yaitu sebagai berikut:

- ✓ *Meteoric Water (vadose water)*. Air tanah ini berasal dari air hujan, dan terdapat pada lapisan tanah yang tak jenuh.
- ✓ *Connate Water* (air tanah tubir). Air tanah yang terperangkap dalam ronggarongga batuan endapan, sejak pengendapan itu terjadi, termasuk juga air yang terperangkap pada rongga-rongga batuan beku leleran (lelehan) sewaktu magma tersembur ke luar ke permukaan. Asalnya mungkin dari air laut atau air darat.
- ✓ *Fossil Water* (air fosil). Air yang terperangkap dalam rongga-rongga batuan dan tetap tinggal di dalam batuan tersebut sejak penimbunan itu terjadi. Kadang-kadang istilah ini disamakan dengan *Connate water*.
- ✓ *Juvenil Water* (air magma). Air yang berasal dari dalam bumi (magma). Air ini bukan dari atmosfer atau air permukaan.
- ✓ *Pellicular water* (air pelikular/ari). Air yang tersimpan dalam tanah karena tarikan molekul-molekul tanah.
- ✓ *Phreatis Water* (air freatis). Air tanah yang berada pada lapisan kulit bumi yang poreus (sarang). Lapisan air tersebut berada di atas lapisan yang tidak tembus air (pejal/kedap) atau di antara dua lapisan yang tidak tembus air.
- ✓ *Artesian Water* (air artesis). Air artesis ini dinamakan juga air tekanan (*pressure water*). Air tersebut berada di antara dua lapisan batuan yang kedap (tidak tembus) air sehingga dapat menyebabkan air tersebut dalam keadaan tertekan.

Sebagian besar penduduk, terutama yang tinggal di kota memanfaatkan air tanah untuk kebutuhan hidup sehari-hari. Pernahkah Anda merasakan kekurangan air bersih setiap tahunnya? Memang sumber air tanah yang berasal dari air hujan yang meresap ke dalam tanah sangat besar, akan tetapi jika musim kemarau tiba, ketersediaan air tanah juga akan berkurang. Belum lagi banyak faktor yang dapat mengurangi volume air tanah ini, seperti permukaan tanah tidak lagi ada pepohonan, diperkeras dengan aspal atau beton, sehingga air hujan tidak memiliki kesempatan untuk berinfiltrasi.

Selain itu, di kota-kota dan di daerah-daerah industri sering terjadi polusi pada air tanah yang disebabkan oleh sampah dan buangan limbah industri. Sampah-sampah yang padat, apabila membusuk akan meresap ke dalam lapisan tanah oleh pengaruh air hujan, sehingga akan mengotori air tanah di tempat-tempat yang dekat dengan sumber polusi itu. Air tanah yang sudah

tercemar bias dibedakan dari air tanah yang masih murni dari warna, bau, dan rasa. Akibat polusi, air tanah bisa membahayakan kehidupan manusia. Kegiatan industri yang besar bisa juga menguras air tanah, sehingga sumur penduduk yang berada di dekat pabrik akan kering kerontang karena kedalaman sumur penduduk tidak menjangkau permukaan air yang sedang disedot oleh sumur pompa pabrik. Karena itu, pembangunan pabrik jaraknya harus jauh dari permukiman penduduk dan pihak pabrik wajib dilarang mengambil air tanah dangkal (dari akuifer bebas) tetapi harus mengambil hanya dari air tanah dalam. Air tanah mempunyai berbagai kegunaan bagi manusia, yaitu: untuk keperluan rumah tangga seperti minum, memasak makanan, mandi dan mencuci; untuk keperluan industri; untuk keperluan pertanian, misalnya pengairan sawah dan palawija di daerah yang sukar dibuat irigasi, seperti di daerah-daerah gurun, daerah karst (di Gunung Kidul Yogyakarta).

Air tanah yang digunakan untuk berbagai keperluan tersebut, pada zaman sekarang lebih banyak dikeluarkan melalui sumur bor. Pengeluaran air tanah yang tidak seimbang dengan penambahannya secara alamiah akan menyebabkan terjadinya tanah amblas (*subsidence*). Penyedotan air tanah secara besar-besaran juga akan menurunkan permukaan air tanah dalam, terutama pada musim kering. Di daerah pantai yang dijadikan kota atau pemukiman lain, penyedotan air tanah melalui sumur pompa menyebabkan intrusi air asin ke arah darat. Di daerah itu seringkali air tanah yang rasanya tawar atau sedikit asin.

3) Pencemaran Air

Air merupakan sumber yang penting bagi kehidupan manusia. Tanpa air dunia akan menjadi sebuah planet yang tidak bernyawa. $\frac{3}{4}$ bagian bumi diliputi oleh air dan lebih $\frac{2}{3}$ dari pada berat badan manusia adalah air. Pada umumnya seorang manusia menggunakan 1.000 liter air setahun sebagai minuman. Di bumi cukup melimpah air tetapi sering kita menyaksikan atau mendengar banyak penduduk kekurangan air karena banyak sumber air yang mengalami penurunan kualitas sehingga tidak layak dikonsumsi, sering kita mendengar karena terjadi pencemaran air.

Pencemaran air adalah suatu perubahan keadaan di suatu tempat penampungan air seperti danau, sungai, lautan dan air tanah akibat aktivitas manusia. Walaupun fenomena alam seperti gunung berapi, badai, gempa bumi, dll. juga mengakibatkan perubahan yang besar terhadap kualitas air, hal ini tidak dianggap sebagai pencemaran. Pencemaran air dapat disebabkan oleh berbagai hal dan memiliki karakteristik yang berbeda-beda.

- Meningkatnya kandungan nutrisi dapat mengarah pada eutrofikasi.
- Sampah organik seperti air limbah (*sewage*) menyebabkan peningkatan kebutuhan oksigen pada air yang menerimanya yang mengarah pada berkurangnya oksigen yang dapat berdampak parah terhadap seluruh ekosistem.
- Industri membuang berbagai macam polutan ke dalam air limbahnya seperti logam berat, toksin organik, minyak, nutrisi dan padatan. Air limbah tersebut memiliki efek termal, terutama yang dikeluarkan oleh pembangkit listrik, yang dapat juga mengurangi oksigen dalam air.

Air dikatakan tercemar bilamana terjadi perubahan komposisi atau kondisi yang diakibatkan oleh adanya kegiatan atau hasil kegiatan manusia sehingga secara langsung maupun tidak langsung air menjadi tidak layak atau kurang

layak untuk semua fungsi atau tujuan pemanfaatan sebagaimana kewajiban air yang dalam keadaan alami.

Indikator air telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati melalui :

- adanya perubahan suhu air,
- perubahan pH,
- perubahan warna, bau dan rasa,
- timbulnya endapan, koloidal, bahan pelarut,
- adanya mikroorganisme, dan
- meningkatnya radioaktivitas air lingkungan.

a. Dampak Pencemaran Air

Kemampuan manusia untuk mengubah atau memodifikasi kualitas lingkungannya tergantung sekali pada taraf sosial budayanya. Masyarakat yang masih primitif hanya mampu membuka hutan secukupnya untuk memberi perlindungan pada masyarakat. Sebaliknya, masyarakat yang sudah maju sosial budayanya dapat mengubah lingkungan hidup sampai taraf yang *irreversible*. Prilaku masyarakat ini menentukan gaya hidup tersendiri yang akan menciptakan lingkungan yang sesuai dengan yang diinginkannya mengakibatkan timbulnya penyakit juga sesuai dengan prilakunya tadi. Dengan demikian eratlah hubungan antara kesehatan dengan sumberdaya sosial ekonomi. WHO menyatakan “Kesehatan adalah suatu keadaan sehat yang utuh secara fisik, mental dan social serta bukan hanya merupakan bebas dari penyakit”.

Pengaruh air terhadap kesehatan dapat menyebabkan penyakit menular dan tidak menular. Perkembangan epidemiologi menggambarkan secara spesifik peran lingkungan dalam terjadinya penyakit dan wabah. Lingkungan berpengaruh pada terjadinya penyakit-penyakit umpama penyakit malaria karena udara jelek dan tinggal di sekitar rawa-rawa. Orang beranggapan bahwa penyakit malaria terjadi karena tinggal pada rawa-rawa padahal nyamuk yang bersarang di rawa menyebabkan penyakit malaria. Dipandang dari segi lingkungan kesehatan, penyakit terjadi karena interaksi antara manusia dan lingkungan. Air yang telah tercemar dapat mengakibatkan kerugian terhadap, manusia juga ekosistem yang ada didalam air. Kerugian yang disebabkan oleh pencemaran air dapat berupa :

- Air tidak dapat digunakan lagi untuk keperluan rumah tangga, hal ini diakibatkan oleh air sudah tercemar sehingga tidak bisa digunakan lagi apalagi air ini banyak manfaatnya seperti untuk diminum, mandi, memasak mencuci dan lain-lain.
- Air tidak dapat digunakan untuk keperluan industri, contoh air yang terkena minyak tidak dapat digunakan lagi sebagai solven atau sebagai air dalam proses industri kimia.
- Air tidak dapat digunakan untuk keperluan pertanian, seperti untuk irigasi, pengairan sawah dan kolam perikanan. Apabila air sudah tercemar oleh senyawa organik dapat mengakibatkan perubahan drastis pada PH air. Air yang bersifat terlalu asam atau basa akan mematikan tanaman dan hewan air, selain itu air yang tercemar oleh limbah B3 menyebabkan banyak ikan mati dan pada manusia timbul penyakit kulit (rasa gatal).

b. Sumber dan Ketersediaan Air Tanah

Air tanah adalah air yang berada di dalam tanah. Air tanah merupakan sumber air tawar terbesar di bumi. Kira-kira 30% air tawar di bumi berupa air tanah. Air tanah merupakan sumber air minum yang sangat penting bagi penduduk Indonesia. 60% penduduk Indonesia masih menggantungkan kebutuhan air pada air tanah. Air tanah yang biasanya kita jumpai adalah air sumur.

Sebenarnya air tanah berasal dari air hujan yang meresap ke dalam tanah. Setelah masuk ke dalam tanah, air hujan bergerak ke bawah dan terkumpul di atas lapisan batuan. Air tanah ini menggenang di dalam tanah. Jika tanah digali atau di bor maka kita akan menemukan air tanah tersebut. Walaupun jumlah air tanah cukup banyak, tetapi sebaran air tanah di bumi tidaklah merata. Di Jawa Timur pun air tanah juga tidak tersebar merata. Ada tempat-tempat tertentu yang air tanahnya melimpah, misalnya di sepanjang sungai Brantas yaitu Kota Batu, Malang, Blitar, Tulungagung, Nganjuk, Kediri, Jombang, Mojokerto, Sidoarjo, dan Surabaya; serta sepanjang Sungai Bengawan Solo yaitu Bojonegoro, Lamongan, dan Gresik. Namun ada tempat di Jawa Timur yang air tanahnya sangat terbatas seperti di Pantai Selatan Pacitan, Ponorogo, Tulungagung, dan Blitar.

c. Pemanfaatan Air Tanah

Banyak manfaat air tanah bagi kehidupan makhluk hidup. Bukan hanya manusia yang memanfaatkan air tanah, tetapi juga tumbuhan dan hewan. Bagi manusia air tanah biasa digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, misalnya untuk mandi, air minum, dan sebagainya.

Air tanah merupakan sumber air minum utama bagi masyarakat Indonesia. Tumbuhan juga sangat memerlukan air tanah, karena air tinggal di dalam tanah, dan tumbuhan sangat bergantung pada air tanah.

Hewan tertentu juga tergantung pada air tanah. Tak sedikit hewan yang hidup dalam tanah, yang hidupnya juga tak lepas dari peran air tanah. Jika kita kekurangan air tanah, kita akan menderita. Berkurangnya air tanah menyebabkan banyak tanah kekeringan, sehingga tanaman tidak dapat tumbuh, dan banyak hewan yang hidup di dalam tanah akan mati.

Selain itu manusia juga kesulitan mencari air untuk kebutuhan hidupnya, terutama untuk minum, memasak, mandi, dan mencuci. Oleh karena itu kita harus menjaga air tanah agar tetap lestari dan tidak tercemar oleh bahan-bahan kimia seperti minyak, bensin, oli, dan lain sebagainya.

d. Keterkaitan Air dengan Penyakit

Penyakit atau gangguan kesehatan yang dapat timbul karena air yang tercemar dapat dibagi dalam dua golongan, yaitu penyakit menular dan penyakit tidak menular. Penyakit menular yang ditularkan melalui air antara lain kolera, tipus, disentri basiler, diare, hepatitis, infeksi kulit dan mata, schistosomiasis (demam keong) dll. Pada tahun 1986 ditaksir 40% dari rumah tangga yang mendapat pasokan air bersih, selebihnya mengambil langsung dari alam yang mungkin telah tercemar oleh limbah manusia, industri, pertanian, dan sebagainya. Tidak mengherankan bila sebagian besar kesakitan dan kematian penduduk ada kaitan dengan kurang tersedianya air bersih. Pada tahun 1983 sekitar 400.000 orang meninggal karena diare dan 40.000 karena kolera.

Penyakit kulit dan mata pada umumnya tidak menimbulkan kematian. Banyaknya penderita penyakit kulit dan mata erat hubungannya dengan kualitas air untuk mandi dan cuci yang buruk. Penyakit tidak menular yang perantaranya air antara lain keracunan akut karena minum air yang mengandung racun, gangguan saraf kerusakan ginjal, otak dan hati karena akumulasi logam berat melalui makanan dan minuman. Kanker karena secara terus menerus meminum air yang mengandung zat bersifat karsinogenik. Tekanan darah tinggi bila dalam air minum terkandung banyak garam (NaCl). Batu ginjal bila air minum terkandung banyak kapur, atau mineral lain dengan kadar yang melampaui batas.

e. Pencemaran Air & Pengujian Kualitas Air

Air bersih secara fisik dapat dikenali karena bersifat tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa (parameter fisik). Bila disyaratkan lebih rinci air bersih seharusnya juga harus memenuhi kriteria air parameter kimiawi dan biologis. Sebaliknya air yang tidak memenuhi sifat salah satu parameter fisika sudah dikategorikan air kotor, tentunya dimungkinkan tidak memenuhi kriteria parameter kimiawi maupun biologis. Air yang berwarna dapat disebabkan banyak faktor, seperti: terlarutnya butiran tanah permukaan atau debu, adanya proses alam pelapukan bahan-bahan organik oleh mikroorganisme pada sumber air yang menggenang, atau masuknya bahan-bahan kimia sehingga mengubah warna air. Air berbau menunjukkan adanya bahan-bahan laian yang larut dalam air, missal bahan organik membusuk mengeluarkan gas ammonia sehingga berbau sengak, air yang tercampur bahan organik darah, sisa cucian daging atau ikan akan menghasilkan bau air anyir. Air murni tidak berasa, bila dalam air terlarut bahan-bahan kimia lain bisa menjadi pahit atau masam sehingga air tersebut tidak layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

Sumber penyebab air kotor bisa karena kejadian alam, air hujan yang membawa kotoran, banjir yang membawa lumpur. Air kotor alam sifatnya sesaat tetapi bisa pada wilayah yang sangat luas. Air kotor yang berasal dari kegiatan manusia banyak kita jumpai baik domestik yaitu limbah rumah tangga dan pertanian serta limbah industri yang sifatnya terus menerus, sehingga terkumpul di sungai menjadi air kotor sulit dikendalikan.

Pedoman Teknis tentang Pengawasan Kualitas Air yang dikeluarkan Direktorat Jenderal PPM & PLP Departemen kesehatan 1977 bahwa parameter kualitas air minum/air bersih yang minimal diharapkan diperiksa di laboratorium adalah pengujian dan pemeriksaan Kimia, Fisika dan Biologi (Bakteriologi). Jenis pemeriksaan kualitas air adalah:

- a) Pemeriksaan Kimia meliputi pengujian/pemeriksaan kimia an organik: Arsen, Flourida, Kadmium, Nitrat, Nitrit, Sianida, Selenium, Alumunium, Besi, Amonia, Zeng, Tembaga, Sulfat, Mangan, pH dan Kesadahan. Kimia organik, kandungan senyawa organik yang pengukurannya secara tidak langsung yaitu dengan memeriksa BOD (*Biological Oxigens Demand*) yang menggambarkan kebutuhan oksigen oleh organisme untuk menguraikan senyawa organik dan oksigen terlarut/DO (*Disolved Oxigens*).
- b) Pemeriksaan Fisika meliputi pemeriksaan: zat padat terlarut, salinitas, kekeruhan, bau, rasa, suhu dan warna.
- c) Pemeriksaan Biologi meliputi pemeriksaan: keberadaan *Escherichia coli* (Coli tinja) dengan indeks MPN (Most Probable Number) atau jumlah

perkiraan terdekat yang disesuaikan tabel (JPT = Jumlah Perkiraan Terdekat).

B. HUTAN

Hutan merupakan sesuatu yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan sebagian besar rakyat Indonesia, karena hutan memberikan sumber kehidupan bagi kita semua. Hutan menghasilkan air dan oksigen sebagai komponen yang sangat diperlukan bagi kehidupan umat manusia. Demikian juga dengan hasil hutan lainnya memberikan berbagai manfaat bagi kehidupan masyarakat. Kebutuhan manusia yang semakin banyak dan berkembang, Kerusakan hutan dipicu oleh sehingga terjadi hal-hal yang dapat merusak hutan Indonesia.

Kerusakan hutan adalah kegiatan pembalakan hutan, merupakan kegiatan yang merusak terhadap kondisi hutan setelah penebangan, karena di luar dari perencanaan yang telah ada. Kerusakan hutan Indonesia dipicu oleh tingginya permintaan pasar dunia terhadap kayu, meluasnya konversi hutan menjadi perkebunan sawit, korupsi dan tidak ada pengakuan terhadap hak rakyat dalam pengelolaan hutan.

Kerusakan hutan berdampak negatif dan positif. Faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan hutan antara lain :

- Kerusakan hutan karena perbuatan manusia secara sengaja.
- Kerusakan hutan karena hewan dan lingkungan.
- Kerusakan hutan karena serangan hama dan penyakit.

Kerusakan hutan telah menimbulkan perubahan kandungan hara dalam tanah dan hilangnya lapisan atas tanah yang mendorong erosi permukaan dan membawa hara penting bagi pertumbuhan tegakan. Terbukanya tajuk ikut menunjang segera habisnya lapisan atas tanah yang subur dan membawa serasah sebagai pelindung sekaligus simpanan hara sebelum terjadinya dekomposisi oleh organisme tanah. Terjadinya kerusakan hutan, apabila terjadi perubahan yang mengganggu fungsi hutan yang berdampak negatif, misalnya: adanya pembalakan liar (*illegal logging*) menyebabkan terjadinya hutan gundul, banjir, tanah longsor, kehidupan masyarakat terganggu akibat hutan yang jadi tumpuhan hidup dan kehidupannya tidak berarti lagi serta kesulitan dalam memenuhi ekonominya.

a. Kerusakan Hutan

Kerusakan hutan adalah kegiatan pembalakan hutan, merupakan kegiatan yang merusak terhadap kondisi hutan setelah penebangan, karena di luar dari perencanaan yang telah ada. Kerusakan hutan kita dipicu oleh tingginya permintaan pasar dunia terhadap kayu, meluasnya konversi hutan menjadi perkebunan sawit, korupsi dan tidak ada pengakuan terhadap hak rakyat dalam pengelolaan hutan.

Kerusakan hutan berdampak negatif dan positif. Faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan hutan antara lain:

1. Kerusakan hutan karena perbuatan manusia secara sengaja.
2. Kerusakan hutan karena hewan dan lingkungan.
3. Kerusakan hutan karena serangan hama dan penyakit.

Kerusakan hutan telah menimbulkan perubahan kandungan hara dalam tanah dan hilangnya lapisan atas tanah yang mendorong erosi permukaan dan membawa hara penting bagi pertumbuhan tegakan. Terbukanya tajuk ikut menunjang segera habisnya lapisan atas tanah yang subur dan membawa

serasah sebagai pelindung sekaligus simpanan hara sebelum terjadinya dekomposisi oleh organisme tanah.

Terjadinya kerusakan hutan, apabila terjadi perubahan yang mengganggu fungsi hutan yang berdampak negatif, misalnya: adanya pembalakan liar (*illegal logging*) menyebabkan terjadinya hutan gundul, banjir, tanah longsor, kehidupan masyarakat terganggu akibat hutan yang jadi tumpuhan hidup dan kehidupannya tidak berarti lagi serta kesulitan dalam memenuhi ekonominya.

Kerusakan yang terjadi terhadap salah satu ekosistem dapat menimbulkan dampak lanjutan bagi aliran antar ekosistem maupun ekosistem lain di sekitarnya. Khusus bagi komunitas mangrove dan lamun, gangguan yang parah akibat kegiatan manusia berarti kerusakan dan musnahnya ekosistem. Kerusakan hutan dipicu oleh kebutuhan manusia yang semakin banyak dan berkembang, sehingga terjadi hal-hal yang dapat merusak hutan Indonesia antara lain:

➤ ***Penebangan hutan tanpa perhitungan dapat mengurangi fungsi hutan sebagai penahan air.***

Akibatnya daya dukung hutan menjadi berkurang. Penebangan hutan akan berakibat pada kelangsungan daur hidrologi dan menyebabkan humus cepat hilang. Dengan demikian kemampuan tanah untuk menyimpan air berkurang. Air hujan yang jatuh ke permukaan tanah akan langsung mengalir, hanya sebagian kecil yang meresap ke dalam tanah. Tanah Hutan yang miring akan tererosi, khususnya pada bagian yang subur, sehingga menjadi tanah yang tandus. Bila musim penghujan tiba akan menimbulkan banjir, dan pada musim kemarau mata air menjadi kering karena tidak ada air tanah.

Penggundulan hutan dapat menyebabkan terjadi banjir dan erosi. Akibat lainnya adalah harimau, babi hutan, ular dan binatang buas lainnya menuju ke permukiman manusia. Dampak lain dari penggundulan hutan yaitu terjadinya pemanasan global. Padahal tanaman sangat berperan dalam penyerapan karbon dioksida di udara. Jika pohon-pohon telah ditebangi, maka jumlah karbon dioksida di udara akan semakin meningkat yang menyebabkan meningkatnya suhu udara. Salah satu sebab utama perusakan hutan adalah penebangan hutan. Banyak tipe kayu yang digunakan untuk perabotan, lantai, dan konstruksi diambil dari hutan tropis di Afrika, Asia, dan Amerika Selatan. Dengan membeli produk kayu tertentu, orang-orang di daerah seperti Amerika Serikat secara langsung membantu perusakan hutan hujan. Kerusakan hutan yang paling besar dan sangat merugikan adalah kebakaran hutan. Diperlukan waktu yang lama untuk mengembalikannya menjadi hutan kembali.

Walau penebangan hutan dapat dilakukan dalam aturan tertentu yang mengurangi kerusakan lingkungan, kebanyakan penebangan hutan di hutan hujan sangat merusak. Pohon-pohon besar ditebangi dan diseret sepanjang hutan, sementara jalan akses yang terbuka membuat para petani miskin mengubah hutan menjadi lahan pertanian. Di Afrika para pekerja penebang hutan menggantungkan diri pada hewan-hewan sekitar untuk mendapatkan protein. Mereka memburu hewan-hewan liar seperti gorila, kijang, dan simpanse untuk dimakan.

➤ **Kebakaran Hutan**

Kerusakan hutan yang paling besar dan sangat merugikan adalah kebakaran hutan. Diperlukan waktu yang lama untuk mengembalikannya menjadi hutan kembali. Kebakaran liar, atau juga kebakaran hutan, kebakaran vegetasi, kebakaran rumput, atau kebakaran semak, adalah sebuah kebakaran yang terjadi di alam liar, tetapi dapat juga memusnahkan rumah-rumah atau sumber daya pertanian. Penyebab umum termasuk petir, kecerobohan manusia, dan pembakaran. Musim kemarau dan pencegahan kebakaran hutan kecil adalah penyebab utama kebakaran hutan besar. Hal-hal yang sering menjadi penyebab kebakaran hutan antara lain sebagai berikut:

- ✓ Musim kemarau yang sangat panjang.
- ✓ Meninggalkan bekas api unggun yang membara di hutan.
- ✓ Pembuatan arang di hutan.
- ✓ Membuang puntung rokok sembarangan di hutan.

Penyebab kebakaran hutan, antara lain:

- Sambaran petir pada hutan yang kering karena musim kemarau yang panjang.
- Kecerobohan manusia antara lain membuang puntung rokok secara sembarangan dan lupa mematikan api di perkemahan.
- Aktivitas vulkanis seperti terkena aliran lahar atau awan panas dari letusan gunung berapi.
- Tindakan yang disengaja seperti untuk membersihkan lahan pertanian atau membuka lahan pertanian baru dan tindakan vandalisme.
- Kebakaran di bawah tanah/*ground fire* pada daerah tanah gambut yang dapat menyulut kebakaran di atas tanah pada saat musim kemarau.

Dampak yang ditimbulkan dari kebakaran liar antara lain:

- Menyebarkan emisi gas karbon dioksida ke atmosfer.
- Terbunuhnya satwa liar dan musnahnya tanaman baik karena kebakaran, terjebak asap atau rusaknya habitat. Kebakaran juga dapat menyebabkan banyak spesies endemik/khas di suatu daerah turut punah sebelum sempat dikenali/diteliti.
- Menyebabkan banjir selama beberapa minggu di saat musim hujan dan kekeringan di saat musim kemarau.
- Kekeringan yang ditimbulkan dapat menyebabkan terhambatnya jalur pengangkutan lewat sungai dan menyebabkan kelaparan di daerah-daerah terpencil.
- Musnahnya bahan baku industri perkayuan, mebel/furniture. Lebih jauh lagi hal ini dapat mengakibatkan perusahaan perkayuan terpaksa ditutup karena kurangnya bahan baku dan puluhan ribu pekerja menjadi penganggur /kehilangan pekerjaan.
- Meningkatnya jumlah penderita penyakit infeksi saluran pernapasan atas (ISPA) dan kanker paru-paru. Hal ini bias menyebabkan kematian bagi penderita berusia lanjut dan anak-anak. Polusi asap ini juga bisa menambah parah penyakit para penderita TBC/asma.

➤ **Penambangan liar**

Aktivitas seperti penambangan di hutan dapat menyebabkan kerusakan permanen. Aktivitas penambangan dapat menimbulkan dampak yang besar, tidak hanya pada kawasan penambangan tapi juga wilayah disekitarnya, termasuk wilayah hilir dan pesisir dimana limbah penambangan dialirkan. Tidak hanya itu, sisa-sisa hasil penambangan dapat merusak ekosistem di dalam hutan dan merusak keseimbangan alam.

➤ **Perburuan liar**

Perburuan, meskipun hanya mengancam sebagian kecil dari spesies yang ada, sangat berpengaruh kepada keberadaan spesies-spesies yang langka dan mempunyai nilai ekonomi tinggi. Gajah, kijang kuning (*Muntiacus muntjak*) dan rusa (*Cervus unicolor*) merupakan contoh satwa yang sering diburu orang.

b. Fungsi Hutan

Hutan adalah habitat bermacam spesies tumbuhan, spesies hewan, beberapa kelompok etnik manusia, yang berinteraksi satu sama lain, sekaligus dengan lingkungan sekitarnya. Hutan tidak hanya bermanfaat bagi spesies hewan, spesies tumbuhan, atau kelompok etnik tertentu yang meninggalkannya saja. Setidaknya ada tiga manfaat hutan yang berpengaruh global terhadap bumi sebagai habitat yang lebih luas. Tiga manfaat tersebut adalah: hutan sebagai *tempat resapan air*; hutan sebagai *payung raksasa*; hutan sebagai *paru-paru dunia*; dan hutan sebagai-wadah-kebutuhan-primer.

Sebagai tempat resapan air, hutan merupakan daerah penahan dan area resapan air yang efektif. Banyaknya lapisan humus yang berporipori dan banyaknya akar yang berfungsi menahan tanah, mengotimalkan fungsi hutan sebagai area penahan dan resapan air tersebut. Kerusakan hutan bias menyebabkan terganggunya fungsi hutan sebagai penahan air.

Daerah dan habitat sekitar hutan yang rusak itupun sewaktu-waktu bias ditenggelamkan banjir. Selain itu, kerusakan hutanpun akan membuat fungsi hutan sebagai area resapan terganggu. Ketiadaan area resapan ini bisa menimbulkan kelangkaan air yang bersih dan higienis, atau air siap pakai. Selain fungsinya sebagai tempat resapan air, hutan berfungsi pula sebagai 'payung raksasa'. Rapatnya jarak antara tetumbuhan satu dengan tumbuhan lainnya, juga rata-rata tinggi pohon di segenap lokasinya, berguna untuk melindungi permukaan tanah dari derasnya air hujan. Tanpa 'payung raksasa' ini, lahan gembur yang menerima curah hujan tinggi lambat laun akan terkikis dan mengalami erosi. Maka, dengan begitu, daerah-daerah sekitarnyaapun akan rentan terhadap bahaya longsor.

Jika manfaat hutan sebagai daerah resapan terkait dengan keseimbangan kondisi air, bila fungsinya sebagai 'payung raksasa' terkait dengan kondisi tanah permukaan, maka sebagai 'paru-paru dunia' hutanpun 'bertanggungjawab' atas keseimbangan suhu dan iklim. Kemampuan hutan hujan dalam menyerap karbondioksida, membuat suhu dan iklim di bumi selalu seimbang. Seandainya fungsi hutan sebagai 'paru-parunya dunia' itu terganggu, suhu dan iklim di bumi akan selalu bergerak ke titik ekstrem: kadang temperaturnya terlalu rendah, kadang temperaturnya bisa terlalu tinggi.

Karena hutan kaya akan hasil bumi, hutanpun menyimpan manfaat bagi manusia dalam rangka memenuhi kebutuhan pokoknya. Rotan, madu, tanaman obat-obatan, dan banyak jenis sumber hayati lainnya, membuat hutan pantas dijuluki sebagai 'warung hidup' atau 'apotek hidup' besar. Dengan hutan hujan tropis yang sangat luas, rakyat Indonesia seharusnya tercukupi dalam hal kebutuhan pokok, terutama oleh sumber nabati dan hewani yang banyak terdapat di dalam hutannya. Melihat lokasinya, hutan bumi terbagi dalam tiga kelompok besar: hutan tropis, hutan subtropis (temperate), dan hutan boreal. Brazil dan Indonesia adalah negara dengan hektaran hutan tropis terluas di dunia. Luas lahan hutan Indonesia sendiri adalah 140,3 juta Ha, dengan rincian: 30,8 juta Ha hutan lindung; 18,8 juta Ha cagar alam dan taman nasional; 64,3 juta Ha hutan produksi; 26,6 juta Ha hutan yang dialokasikan untuk dikonversi menjadi lahan pertanian, perumahan, transmigrasi dan lain sebagainya. Dari data dan rincian tersebut, berarti sekitar 54% dari total luas daratan negara kita adalah hutan.

c. Upaya yang dilakukan Pemerintah

Pemerintah sebagai penanggung jawab terhadap kesejahteraan rakyatnya memiliki tanggung jawab besar dalam upaya memikirkan dan mewujudkan terbentuknya pelestarian lingkungan hidup. Hal-hal yang dilakukan pemerintah antara lain:

- 1) Mengeluarkan UU Pokok Agraria No. 5 Tahun 1960 yang mengatur tentang Tata Guna Tanah.
- 2) Menerbitkan UU No. 23 Tahun 1997, tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- 3) Memberlakukan Peraturan Pemerintah RI No. 24 Tahun 1986, tentang AMDAL (Analisa Mengenai Dampak Lingkungan).
- 4) Pada tahun 1991, pemerintah membentuk Badan Pengendalian Lingkungan, dengan tujuan pokoknya:
 - a) Menanggulangi kasus pencemaran.
 - b) Mengawasi bahan berbahaya dan beracun (B3).
 - c) Melakukan penilaian analisis mengenai dampak lingkungan (AMDAL).
- 5) Pemerintah mencanangkan gerakan menanam sejuta pohon.

Berangkat dari kompleksnya faktor penyebab kerusakan hutan di Indonesia dibutuhkan solusi yang cepat dan tepat, untuk menyatukan visi dan misi seluruh *stakeholders* dalam menjaga eksistensi hutan di Negara ini. Jeda penebangan hutan atau *Moratorium Logging* adalah suatu metode pembekuan atau penghentian sementara seluruh aktifitas penebangan kayu skala besar (skala industri) untuk sementara waktu tertentu sampai sebuah kondisi yang diinginkan tercapai. Lama atau masa diberlakukannya moratorium biasanya ditentukan oleh berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kondisi tersebut (Hardiman dalam *Hutan Hancur, Moratorium Manjur*).

Sebagai langkah awal dalam pencegahan kerusakan hutan nasional, metode ini dapat dilaksanakan oleh berbagai pihak. Bentuknya dapat berupa reformasi hutan yang dilaksanakan oleh semua pihak sebagai bentuk partisipasi pemerintah, privat, dan masyarakat dalam melindungi hutan dari kerusakan. *Moratorium Logging* dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, berikut adalah gambaran manfaat yang dapat diterima oleh *stakeholders* bila jeda penebangan hutan dilaksanakan saat ini:

- **Pemerintah** mendapatkan manfaat berupa jangka waktu dalam melakukan restrukturisasi dan renasionalisasi industri olahan kayu nasional, mengkoreksi over kapasitas yang dihasilkan oleh industri kayu, serta mengatur hak-hak pemberdayaan sumber daya hutan, dan melakukan pengawasan *illegal logging* bersama *sector private* dan masyarakat.
- **Private/investor** mendapatkan keuntungan dengan meningkatnya harga kayu di pasaran, sumber daya (kayu) kembali terjamin keberadaannya, serta meningkatkan efisiensi pemakaian bahan kayu dan membangun hutan-hutan tanamannya sendiri.
- **Masyarakat** mendapatkan keuntungan dengan kembali hijaunya hutan disekeliling lingkungan tinggal mereka, serta dapat terhindar dari potensi bencana akibat kerusakan hutan.

C. PEMANASAN GLOBAL

Pemanasan global telah menjadi masalah yang sangat serius, karena akibat dari pemanasan global dapat menimbulkan kerugian bagi makhluk hidup dan ekosistem di bumi. Saat ini telah banyak peristiwa yang disebabkan oleh terjadinya pemanasan global, antara lain berubahnya pola cuaca dan iklim, musnahnya spesies, pencairan gunung es, dan naiknya permukaan air laut. Perubahan pola cuaca dan iklim sekarang ini telah terasa, seperti halnya di Indonesia, pola musim hujan dan kemarau tidak menentu. Makhluk hidup di dalamnya sangat menderita karena terjadinya fenomena tersebut. Pola cuaca yang terjadi juga akan mempengaruhi waktu tanam dari suatu tumbuhan. Para petani menjadi bingung dan merugi.

Pemanasan global disebabkan karena terjadinya peningkatan suhu di bumi secara global atau mendunia. Bumi secara alami mempunyai kemampuan di dalam mempertahankan suhu permukaan bumi, disebabkan udara mengandung gas-gas yang mampu menyerap panas matahari. Bumi bertindak sebagai rumah kaca alami (*green house effect*), sehingga mampu menahan panas yang diterima dari matahari, sebelum dilepaskan atau dipantulkan kembali ke ruang angkasa. Kemampuan bumi di dalam mempertahankan suhu permukaan sangat berguna bagi kehidupan di bumi karena dengan pengaturan tersebut terjadi keseimbangan panas bumi. Keseimbangan tersebut mengakibatkan suhu permukaan bumi pada siang hari tidak terlalu panas, dan pada malam hari udara tidak menjadi dingin. Perubahan udara yang ekstrim dapat menyebabkan makhluk di bumi tidak dapat bertahan hidup. Pengaturan panas bumi dilakukan oleh atmosfer karena di dalam lapisan udara terkandung gas-gas yang dapat menyerap sinar matahari antara lain gas CO₂ (karbondioksida), NO_x (nitrogen oksida), CH₄ (metana), dan SO₂ (sulfur dioksida). Dalam jumlah yang normal gas-gas tersebut dapat menyerap panas matahari dan memantulkannya kembali ke ruang angkasa.



Gambar 2. Pencemaran Udara
Sumber : www.google.ac.id

Mengapa saat ini dapat terjadipemanasan global? Hal tersebut disebabkan keseimbangan jumlah gas penyerap panas terganggu. Jumlah gas CO₂ sebagai salah satu gas yang dapat menyerap panas meningkat sehingga menyebabkan panas matahari yang diterima oleh bumi juga meningkat. Faktor tersebut yang menyebabkan peningkatan suhu di bumi. Secara alami, gas CO₂ dapat digunakan untuk fotosintesis oleh tumbuhan dan hasil fotosintesis menghasilkan gas oksigen yang digunakan oleh makhluk hidup untuk kebutuhan pernafasan. Namun, jumlah gas karbondioksida di udara meningkat dengan cepat dan tidak sebanding dengan yang digunakan oleh tumbuhan maka terjadilah peningkatan jumlah gas CO₂ di udara. Analisislah sumber terbentuknya gas CO₂ di udara ! Saran apa yang dapat anda berikan supaya jumlah gas CO₂ di udara tidak semakin bertambah?

Selain itu, di lapisan udara terdapat gas ozon yang berfungsi menyerap sinar matahari jenis UV (*ultraviolet*) yang dapat membahayakan makhluk hidup. Sinar UV dapat menyebabkan kanker kulit, katarak, dan mutasi gen (yaitu suatu perubahan gen di dalam tubuh yang bersifat merusak). Namun, saat ini akibat masuknya zat pencemar ke udara mengakibatkan jumlah ozon semakin berkurang dan menipis (*ozon depletion*) sehingga jika dilihat dengan satelit terlihat seperti lubang. (Peristiwa-peristiwa tersebut jika dibiarkan akan menjadi ancaman bagi kelestarian alam dan lingkungan. Apabila manusia sebagai makhluk yang mempunyai akal dan pikiran tidak berusaha mencegah penyebab terjadinya pencemaran, apa yang akan terjadi? Apabila dibiarkan terus menerus, maka keberlangsungan kehidupan di bumi menjadi terancam, ekosistem menjadi rusak dan makhluk hidup di dalamnya lambat laun akan punah. Meskipun pencemaran tidak dapat dihindari, namun dapat diminimalisasi dengan berbagai cara sehingga tidak semakin merusak sistem yang telah ada.

Ancaman yang timbul dapat berasal dari berbagai sumber, dapat bersifat secara alami dan buatan. Secara alami dapat bersumber dari berbagai kegiatan alam seperti meletusnya gunung berapi, pembusukan, kebakaran hutan secara alami, atau berasal dari makhluk hidup seperti kuman (misalnya bakteri dan virus). Secara buatan adalah berasal dari berbagai kegiatan manusia yang menimbulkan lebih banyak dampak.

Berbagai zat kimia sebagai hasil samping dari kegiatan manusia dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan ekosistem secara keseluruhan. Komponen lain sebagai zat polutan dapat berupa partikulat (debu dan asap) atau gas (berbau

dan tidak) dapat menjadi sumber pencemar udara. Transportasi, kegiatan industri, kebakaran hutan yang disengaja, pemakaian alat rumah tangga, penggunaan kosmetik memberikan andil untuk terjadinya pencemaran udara. Penggunaan lemari es dan AC (*air conditioner*) yang mengandung freon juga menjadi penyebab meningkatnya jumlah CFC yang masuk ke atmosfer, dan mendorong terjadinya penipisan ozon di atmosfer.

➤ **Penyebab Pemanasan Global**

Penyebab pemanasan global adalah dikarenakan oleh ulah manusia sendiri dengan pertumbuhan populasi teknologi dan industri serta penambahan populasi penduduk yang semakin bertambah dan hal ini lah yang akan menyebabkan pemanasan global di seluruh dunia. Berikut adalah penyebab pemanasan global :

1) Meningkatnya gas karbon monoksida dari kendaraan bermotor

Penyebab pemanasan global ini disebabkan oleh aktivitas manusia sendiri, semakin padatnya penduduk yang ada di seluruh dunia dan populasi manusia terus bertambah maka jumlah kendaraan bermotor juga akan selalu bertambah. Efek kendaraan bermotor sangat berpengaruh bagi pemanasan global karena gas yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor adalah gas karbon monoksida yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia serta gas karbon monoksida juga menyebabkan efek rumah kaca.

2) Efek rumah kaca

Penyebab efek rumah kaca adalah akibat efek panas yang dipantulkan ke permukaan bumi yang terperangkap oleh gas-gas yang ada di lapisan atmosfer sehingga mengalami pemberhentian dan tidak dapat diteruskan kembali ke luar angkasa dan akibatnya akan panas cahaya matahari tersebut akan dipantulkan kembali ke permukaan bumi. Efek rumah kaca juga memberikan manfaat bagi bumi serta makhluk hidup yang ada di bumi, namun jika pemanasan global terlalu berlebihan akan mengakibatkan efek yang tidak baik bagi kehidupan makhluk hidup yang ada di bumi.

3) Gas buang dari industri

Gas buang dari industri adalah penyebab efek rumah kaca yang berpengaruh juga dengan kehidupan makhluk hidup karena dapat menyebabkan pencemaran udara yang disebabkan oleh asap pabrik yang berlebihan, karena asap pabrik mengeluarkan gas berupa karbondioksida, karbon monoksida, gas metana dan yang lainnya.

4) Penggunaan CFC yang tidak terkontrol

CFC adalah Cloro Four Carbon adalah penyebab pemanasan global yang sifatnya masih bisa ditangani, CFC merupakan bahan kimia yang digabungkan menjadi sebuah bahan lalu digunakan sebagai memproduksi peralatan rumah tangga. CFC biasanya terdapat pada kulkas dan AC yang menimbulkan pemanasan global.

5) Luas hutan yang semakin menurun

Luas hutan yang semakin menurun juga menyebabkan pemanasan global, karena seringnya ada pembakaran hutan yang secara liar membuat

lahan hutan semakin berkurang. Karena hutan yang berperan penting sekali untuk makhluk hidup, hutan merupakan paru-paru dunia. Efek hutan yang semakin berkurang adalah cuaca semakin memburuk karena tidak ada yang membantu karbondioksida menjadi oksigen, pernafasan pun menjadi terganggu karena cuaca yang kurangnya masukan oksigen sehingga menyebabkan terjadinya pencemaran udara.

6) Polusi kendaraan dari bahan bakar bensin

Kendaraan yang ada di seluruh dunia sangat memberikan pengaruh besar dalam pemanasan global, karena kendaraan yang menggunakan bahan bakar minyak seperti mobil, motor dan kendaraan yang lainnya hasil dari pembuangannya akan menghasilkan gas karbondioksida yang berlebihan. Gas karbondioksida inilah yang berpengaruh sekali dalam pemanasan global karena karbondioksida merupakan gas yang menangkap cahaya panas sehingga tidak bisa di salurkan lagi ke luar angkasa. Pengaruhnya memberikan dampak tidak baik bagi kesehatan karena banyaknya polusi di lingkungan yang penduduknya mayoritas tinggal di pinggir jalan raya.

7) Boros nya pemakaian listrik

Boros menggunakan listrik juga dapat menyebabkan terjadinya pemanasan global. Karena adanya penguapan pada listrik jika listrik terlalu sering digunakan. Seharusnya pemakaian listrik digunakan secara efisien sesuai dengan keperluan sehingga tidak menyebabkan pemanasan global, walaupun tidak terlalu berpengaruh namun bisa menambah gas karbondioksida sehingga cepat terjadinya pemanasan global. Tak heran di sepanjang jalan pernah kita lihat ada kampanye di tv atau di jalanan yang menghimbau untuk hemat listrik. Karena walaupun sedikit pengaruhnya jika semakin banyak justru akan merusak lingkungan sekitar dan merugikan diri sendiri membuat lingkungan sekitar menjadi tercemar.

8) Polusi metana oleh pertanian, perkebunan, dan peternakan

Gas metana merupakan gas yang menyebabkan pemanasan global, gas ini sangat berpengaruh dalam pemanasan global karena gas merupakan urutan kedua penyebab utama terjadinya pemanasan global. Gas metana disebabkan dari bahan-bahan organik yang kekurangan dari hasil pemecahan bakteri pada pertanian, perkebunan dan peternakan. Sebagai contohnya adalah semakin tinggi produksi hewan ternak maka gas metana akan semakin meningkat yang akan dilepaskan ke permukaan bumi.

9) Konsep rumah modern

Konsep rumah modern akan menyebabkan pemanasan global. Karena perkembangan di dunia ini semakin berkembang, manusia lebih memilih untuk mendesain rumah yang banyak terdiri dari kaca. Hal ini menyebabkan cahaya matahari akan memantul ke udara lagi sehingga hal tersebut dapat menimbulkan efek rumah kaca, karena cahaya yang mengenai bangunan tidak akan menyerap cahaya sehingga cahaya akan dipantulkan lagi ke udara yang akan menyebabkan pengaruh lebih cepat terjadinya pemanasan global.

10) Pengrusakan hutan

Pengrusakan hutan akan menyebabkan pemanasan global. Karena hutan memiliki fungsi yang akan menyerap gas karbondioksida dan akan menghasilkan oksigen. Jika semakin banyak adanya penebangan liar, pengundulan hutan maka jumlah karbondioksida akan semakin banyak karbon yang berkumpul di atmosfer yang akan menyebabkan pemanasan global. Sehingga diperlukannya reboisasi dan penghijauan pada hutan agar pohon-pohon yang ada di sekeliling hutan bisa tumbuh subur dan lebih cepat, sehingga bisa sedikit mengurangi pemanasan global karena banyaknya pohon yang akan menyerap gas karbondioksida dan akan menghasilkan oksigen.

11) Pencurian hutan yang merajalela

Pencurian hutan yang dilakukan oleh manusia yang tidak bertanggung jawab yang tidak dimanfaatkan dengan baik, yang menggunakan lahan secara sembarangan, penebangan hutan secara liar, dan pengundulan hutan. Hal ini memang sangat berpengaruh dengan pemanasan global, semakin sering adanya pencurian hutan maka lingkungan sekitar akan semakin tercemar yang bisa menyebabkan dampak akibat kerusakan hutan dan kerusakan pada pernafasan.

12) Pembakaran sampah secara berlebihan

Pembakaran sampah secara berlebihan setiap hari yang dilakukan juga dapat menyebabkan pemanasan global. Pembakaran sampah yang terkadang dilakukan oleh orang yang tidak bertanggung jawab dengan sampah yang sudah dibakar ditinggalkan begitu saja, hal ini dapat menimbulkan gas metana yang akan menangkap panas sehingga karbondioksida akan sulit untuk menghasilkan oksigen.

13) Kekurangan pepohonan

Kekurangan pepohonan dapat menimbulkan pemanasan global, karena pepohonan juga dapat membantu untuk mengatasi suhu panas dan menghirup karbondioksida yang menyebabkan terjadinya pemanasan global. Pepohonan memiliki fungsi penting bagi lingkungan, karena pohon bisa membuat lingkungan menjadi sejuk, mengurangi polusi, dan jauh dari pencemaran udara.

14) Polusi udara dari industri pabrik

Di Indonesia memang lebih banyak industri pabrik di bandingkan bisnis usaha yang dijalani masing-masing orang. Semakin banyaknya industri pabrik yang berkembang akan menyebabkan kerugian asap yang yang dihasilkan dari pabrik industri tersebut, sehingga akan menyebabkan polusi udara yang akan membuat lingkungan tercemar. Sehingga akan semakin banyak terjadinya pemanasan global pada bumi.

➤ Dampak Pemanasan Global

Pemanasan global juga akan memberikan dampak bagi kehidupan makhluk hidup di seluruh dunia, dengan adanya pemanasan global lingkungan akan menjadi semakin tercemar karena banyaknya polusi dan gas karbondioksida yang menghambat untuk menghasilkan oksigen di setiap harinya.

Berikut adalah dampak pemanasan global :

1. Perubahan cuaca dan iklim

Perubahan cuaca dan iklim merupakan salah satu dampak dari adanya pemanasan global, karena meningkatnya suhu udara permukaan bumi dapat mengubah cuaca dan iklim di berbagai tempat di seluruh dunia.

Berikut adalah dampak dari perubahan iklim :

- Air tanah akan lebih cepat menguap
- Angin yang ada di udara akan bertiup lebih kencang
- Akan seringnya terjadinya badai
- Menyebabkan gunung-gunung es yang ada dibagian kutub akan mudah mencair
- Pola cuaca sulit untuk diprediksi

2. Menurunkan hasil pertanian

Pemanasan global memberikan dampak bagi hasil pertanian dan banyak petani yang sangat bergantung pada musim dan iklim terutama bagi para petani di Indonesia yang sangat bergantung pada musim dan iklim. Iklim di Indonesia sangat berpengaruh dengan para petani karena akan memberikan dampak kepada hasil panennya nanti.

Berikut adalah dampak dari perubahan musim dan iklim :

- Kekeringan di daerah pertanian yang akan menyebabkan pada hasil pertanian.
- Akan menyebabkan banjir di daerah pertanian yang akan mengakibatkan gagal panen.
- Tanaman akan terkena serangan hama dan penyakit tanaman
- Pangan akan semakin berkurang di bagian daerah yang rawan bencana kering dan banjir

3. Pengaruh Terhadap Tumbuhan

Semua makhluk hidup sangat merasakan dampak terjadinya pemanasan global termasuk pada tumbuhan. Karena tanaman tidak bisa beradaptasi seperti manusia dan hewan, dan tanaman sangat bergantung sekali dengan perubahan musim dan iklim, tanaman bisa punah dengan seiring berjalannya waktu karena ekosistem tidak stabil.

Berikut adalah dampak bagi tumbuhan :

- Tumbuhan akan mudah layu
- Tingkat kesuburan tumbuhan semakin berkurang
- Akan berkurang luas hutan mangrove

4. Pengaruh terhadap pernapasan manusia

Pemanasan global sangat berpengaruh terhadap pernapasan manusia, karena adanya pencemaran udara serta gas karbondioksida yang menghambat untuk menghasilkan oksigen.

Berikut adalah dampak bagi pernapasan manusia :

- Menimbulkan alergi dan penyakit
- Penyebaran penyakit semakin meluas
- Menimbulkan penyakit infeksi
- Populasi orang meninggal akan semakin meningkat

5. Iklim mulai tidak stabil

Pemanasan global juga memberikan dampak kepada iklim sehingga iklim akan mulai tidak stabil, karena pemanasan global dapat menyebabkan naiknya air hingga ke permukaan laut akibatnya akan menimbulkan pencairan di kutub, meningkatnya badai atmosfer, dan berubahnya pola angin, bertambahnya jenis dan populasi organisme yang akan menyebabkan terjadinya penyakit, dan dapat menyebabkan pola curah hujan dan hidrologi.

6. Gagal panen besar-besaran bagi para petani

Pemanasan global juga dapat memberikan dampak bagi perekonomian para petani, apalagi bagi para petani yang menggantungkan hidupnya kepada hasil panennya. Dengan adanya pemanasan global bisa membuat panas yang berlebihan sehingga membuat sawah para petani mengalami kekeringan cukup lama dan akhirnya membuat gagal panen besar-besaran bagi hasil padi para petani

➤ **Cara Mengatasi Pemanasan Global**

Banyak cara untuk mengatasi pemanasan global yang bisa dilakukan oleh manusia. Karena pengaruh bumi yang sudah semakin tua yang membuat lapisan bumi mudah mengalami panas, sehingga diperlukan nya kesadaran manusia untuk menjaga kelestarian lingkungannya yang memberikan pengaruh negatif bagi kehidupan manusia.

Berikut adalah cara untuk mengatasi pemanasan global :

1) Mengurangi pemakaian kendaraan bermotor

Menggunakan kendaraan bermotor adalah cara termudah dan cepat untuk manusia pergi kemanapun tempat yang ingin dia kunjungi. Namun dalam segi kesehatan dan ketahanan alam menggunakan kendaraan bermotor tidak terlalu baik karena hanya menambah terjadinya pemanasan global dan membuat pencemaran udara.

Oleh karena itu agar menjaga lingkungan dari pemanasan global, sebaiknya mengurangi untuk pemakaian kendaraan bermotor dengan menggunakan alat transportasi yang lebih sehat lagi seperti menggunakan sepeda, atau berjalan kaki, agar mengurangi polusi yang mengeluarkan gas karbondioksida yang akan membuat suhu bumi semakin panas sehingga menyebabkan lebih cepatnya pemanasan global.

2) Mengubah prilaku pribadi

Cara mengatasi pemanasan global adalah dengan mengubah perilaku pribadi pada manusia sendiri agar terhindar dari pemanasan global. Perilaku manusia yang terlalu menfaatkan sesuatu yang secara berlebihan membuat bumi cepat panas akibatnya lebih cepat terjadinya pemanasan global. Berikut adalah cara untuk mengatasi pemanasan global yang harus dilakukan oleh manusia :

- Hemat listrik
- Melakukan reboisasi dan penghijauan
- Mengurangi penggunaan mobil
- Mengurangi menggunakan kendaraan berbahan bakar bensin

3) Jangan melakukan penebangan pohon sembarangan

Penebangan pohon sembarangan sangat berpengaruh dalam pemanasan global, karena pohon berfungsi sebagai paru-paru dunia yang berperan penting bagi kehidupan makhluk hidup.

Banyak oknum yang tidak bertanggung jawab dalam melakukan penebangan pohon secara liar, dan pembakaran hutan, padahal semua itu dapat merusak lahan hutan, menambah polusi, dan menyebabkan pencemaran udara. Hal seperti ini sangat berpengaruh sekali pada pemanasan global, membuat bumi cepat panas dan mudah terjadinya pemanasan global.

4) Mengurangi penggunaan lampu di siang hari

Menggunakan listrik yang terlalu lama juga dapat menyebabkan pemanasan global, apalagi penggunaan listrik siang hari karena dapat menyebabkan panas bumi meningkat. Walaupun memang sangat sepele, namun jika semakin banyak manusia yang tidak menghemat penggunaan lampu setiap harinya justru akan membuat pemanasan global lebih cepat karena panas yang terkumpul dari penggunaan lampu akan membuat panas bumi meningkat.

5) Mengurangi gas karbondioksida

Mengurangi gas karbondioksida adalah cara untuk mengatasi pemanasan global. Karena gas karbondioksida merupakan gas yang berbahaya yang dapat mengganggu kesehatan makhluk hidup. Hal ini dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu melakukan penanaman tumbuhan dalam jumlah yang banyak karena tumbuhan akan menyerap gas karbondioksida melalui untuk proses fotosintesis dan akan menghasilkan oksigen ke udara.

6) Melestarikan hutan

Untuk mencegah pemanasan global bisa melakukan untuk melestarikan hutan, karena terlalu banyak hutan yang masih rawan dengan pembakaran liar dan pengrusakan hutan yang dilakukan oleh oknum-oknum yang tidak bertanggung jawab. Oleh karena itu pemerintah dan masyarakat harus melakukan upaya untuk menjaga hutan dan melestarikan hutan dengan bersama-sama sehingga dapat memberikan dampak positif bagi makhluk hidup yang ada di bumi.

7) Membuat saluran ventilasi rumah yang cukup

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. Tuliskan tiga manfaat hutan!
2. Tuliskan 3 faktor penyebab kerusakan hutan!
3. Apa yang dimaksud *illegal logging*?
4. Apa dampaknya jika hutan menjadi rusak?
5. Bagaimana pendapat anda cara memulihkan kerusakan hutan?
6. Indonesia termasuk paru-paru dunia. Apa maksudnya?
7. Apa kaitannya antara tanah longsor dengan penggundulan hutan. Jelaskan.
8. Tuliskan cara mengatasi pemanasan global!
9. Gambarkan siklus hidrologi dan jelaskan!
10. Apa yang pengaruh siklus air bagi kehidupan!

III. RANGKUMAN

- Pengertian “air” adalah semua air yang terdapat pada di atas, maupun di bawah permukaan tanah. Air dalam pengertian ini termasuk air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang dimanfaatkan di darat.
- Hidrosfer adalah lapisan air yang menyelimuti permukaan bumi. Kata *hidrosfer* berasal dari kata *hidros* yang berarti air dan *sphere* yang berarti lapisan. Hidrosfer di permukaan bumi meliputi danau, sungai, laut, lautan, salju atau gletser, air tanah dan uap air yang terdapat di lapisan udara.
- Air merupakan salah satu sumber daya secara alamiah dapat diperbaharui (*renewable*).
- Siklus air atau siklus hidrologi adalah sirkulasi air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi.
- Air dikatakan tercemar bilamana terjadi perubahan komposisi atau kondisi yang diakibatkan oleh adanya kegiatan atau hasil kegiatan manusia sehingga secara langsung maupun tidak langsung air menjadi tidak layak atau kurang layak untuk semua fungsi atau tujuan pemanfaatan sebagaimana kewajaran air yang dalam keadaan alami.
- Air tanah adalah air yang berada di dalam tanah. Air tanah merupakan sumber air tawar terbesar di bumi. Kira-kira 30% air tawar di bumi berupa air tanah. Air tanah merupakan sumber air minum yang sangat penting bagi penduduk di Indonesia. 60% penduduk Indonesia masih menggantungkan pada air tanah. Air tanah yang biasanya kita jumpai adalah air sumur.
- Banyak manfaat air tanah bagi kehidupan makhluk hidup. Bukan hanya manusia yang memanfaatkan air tanah, tetapi juga tumbuhan dan hewan. Bagi manusia air tanah biasa digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, misalnya untuk mandi, air minum, dan sebagainya.
- Kerusakan hutan adalah kegiatan pembalakan hutan, merupakan kegiatan yang merusak kondisi hutan setelah penebangan, karena di luar dari perencanaan yang telah ada. Kerusakan hutan kita dipicu oleh tingginya permintaan pasar dunia terhadap kayu, meluasnya konversi hutan menjadi perkebunan sawit, korupsi dan tidak ada pengakuan terhadap hak rakyat dalam pengelolaan hutan.

- Hutan adalah sebuah kawasan yang ditumbuhi dengan lebat oleh pepohonan dan tumbuhan lainnya. Kerusakan hutan dipicu oleh kebutuhan manusia yang semakin banyak dan berkembang, sehingga terjadi hal-hal yang dapat merusak hutan Indonesia.
- Pengelolaan hutan sangat penting demi pengawetan maupun pelestariannya karena banyaknya fungsi hutan. Ada beberapa teknik dan cara yang dapat digunakan untuk menjaga hutan kita tetap terjaga dari tangan-tangan perusak jahat. Perambahan hutan tanpa perencanaan dan etika untuk mencari keuntungan sebesar-besarnya sangatlah berbahaya karena dapat merusak alam dan habitat serta komunitas hewan yang ada di dalamnya.
- Kerusakan hutan telah menimbulkan perubahan kandungan hara dalam tanah dan hilangnya lapisan atas tanah yang mendorong erosi permukaan dan membawa hara penting bagi pertumbuhan tegakan.
- Terbukanya tajuk iokut menunjang segera habisnya lapisan atas tanah yang subur dan membawa serasah sebagai pelindung sekaligus simpanan hara sebelum terjadinya dekomposisi oleh organisme tanah.
- Terjadinya kerusakan hutan, apabila terjadi perubahan yang mengganggu fungsi hutan yang berdampak negatif, misalnya: adanya pembalakan liar (*illegal logging*) menyebabkan terjadinya hutan gundul, banjir, tanah lonsor, kehidupan masyarakat terganggu akibat hutan yang jadi tumpuhan hidup dan kehidupannya tidak berarti lagi serta kesulitan dalam memenuhi ekonominya.

IV. TES FORMATIF

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

1. Perkembangan IPTEK dapat berdampak negatif pada lingkungan, kecuali
 - a. meningkatkan kesejahteraan manusia
 - b. pencemaran meningkat
 - c. terjadinya kerusakan lingkungan
 - d. pencemaran meningkat dan terjadinya kerusakan lingkungan
2. Gas pencemaran yang dihasilkan dari asap knalpot adalah
 - a. CO₂
 - b. CO
 - c. NO₂
 - d. H₂O
3. Penyakit kanker kulit jumlahnya semakin meningkat sebagai akibat hilangnya lapisan ozon stratosfer. Hal ini disebabkan karena ...
 - a. hilangnya lapisan ozon dapat merangsang pertumbuhan virus penyebab kanker kulit
 - b. hilangnya lapisan ozon menyebabkan sinar kosmis matahari sampai di bumi cukup tinggi
 - c. hilangnya lapisan ozon menyebabkan sinar ultraviolet matahari di bumi cukup tinggi
 - d. hilangnya lapisan ozon menyebabkan berkembangnya mikroorganisme patogen yang dapat menimbulkan kanker kulit

4. Keuntungan yang didapat dari kegiatan penghijauan di kota-kota yaitu karena tanaman dapat ...
 - a. Menyerap limbah-limbah industri
 - b. Mengikat gas N₂
 - c. Mengikat CO₂ di udara dan membebaskan O₂
 - d. Mengubah CO₂ dan udara menjadi O₂

5. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya efek rumah kaca yaitu ...
 - a. Menanam pohon
 - b. Membakar sampah
 - c. Mengurangi tanama pohon
 - d. Mendaur ulang sampah

6. Salah satu dampak negatif dari pemanasan global yaitu ...
 - a. turunnya permukaan laut akibat penguapan
 - b. terjadinya perubahan musim
 - c. meningkatnya kasus kebakaran hutan
 - d. perubahan cuaca yang sangat ekstrem

7. Perhatikan uraian di bawah ini!
 1. Pembakaran hutan
 2. Peternakan
 3. Penggundulan hutan
 4. Penghemat listrikPernyataan yang termasuk penyebab pemanasan global ditunjukkan oleh nomor ...
 - a. 3 dan 4
 - b. 1 dan 3
 - c. 1, 2, dan 4
 - d. 1, 2, dan 3

8. Contoh gas-gas rumah kaca yaitu ...
 - a. CO, CFC
 - b. CO, O
 - c. CO, N
 - d. O, N

9. Penggunaan mesin pendingin seperti lemari es dan AC ternyata memberikan dampak negatif, yaitu ...
 - a. timbulnya penyakit kulit
 - b. menipisnya lapisan ozon
 - c. menipisnya lapisan strarosfer
 - d. gangguan pernapasan

10. Mekanisme efek rumah kaca yang normal sebenarnya sangat diperlukan bagi kehidupan di bumi karena ...
 - a. Menyerap gas rumah kaca sehingga tidak terjadi pemanasan berlebih
 - b. Mencegah lubang ozon
 - c. Mengurangi polusi udara
 - d. Menghangatkan suhu bumi sehingga nyamban untuk ditinggali

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

Anwar, Yesmil dan Adang. 2013. *Sosiologi untuk Universitas*. Bandung: Refika Aditama

Daryanto,dkk. Pengantar Lingkungan Hidup, Gava Media, Jakarta . 2013

Hartono, Rudi,dkk. Pendidikan Lingkungan Hidup (SMA). Jilid 2. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup. Universitas Malang. 2009.

<https://lingkunganhidup.co/pengertian-pemanasan-global-penyebab-dampak/>, diakses 2 November 2018, Pk. 18.00 WIB

<https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/iklim/penyebab-pemanasan-qlobal>, diakses 2 November 2018, Pk. 16.00 WIB.

https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=tateDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=pemanasan+global&ots=l12H4RSPNP&sig=WVjvZgVclomJgHi0GM06QpV6GV0&redir_esc=y#v=onepage&q=pemanasan%20global&f=false, diakses 2 November 2018, Pk. 09.00 WIB.

Keraf, A. Sonny. 2005. *Etika Lingkungan*. Jakarta. Penerbit Buku Kompas.

Magnis-Suseno, Franz. 1987. *Etika Dasar*. Yogyakarta. Kanisius.

Manik, K.E.S, Pengelolaan Lingkungan Hidup. Prenadamedia Group. Jakarta. 2016

Murdiyarso, Daniel. 2003. *CDM: Mekanisme Pembangunan Bersih*. Jakarta. Penerbit Buku Kompas.

- Perairan, Kepulauan, Pegunungan. Semarang: CV. Sanggar Krida Aditama.
- Rohman, dlkk. 2009. Pendidikan Lingkungan Hidup. Jilid IX. BSE. Pusat
- Rumanta, M. dkk. Pendidikan Lingkungan Hidup. 2016. Universitas Terbuka.
- Salim, Emil. 1987. *Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta: Mutiara.
- Setyowati D.L, dkk. 2014. Pendidikan Lingkungan Hidup. Buku Ajar MKU. Universitas Negeri Semarang.
- Sudarmi & Waluyo. 2008. Galeri Pengetahuan Sosial Terpadu. BSE. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Soekanto, Soerjono. *Sosiologi Suatu Pengantar*. Jakarta: Rajawali Pers
- Soetomo. 2013. *Masalah Sosial dan Upaya Pemecahannya*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Syahrin, Alvi. 2011. Kearifan Lokal Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup Pada Kerangka Hukum Nasional. *Makalah*. Surakarta: USU.
- Sunarto, Kamanto. 1993. *Pengantar Sosiologi*. Jakarta: Lembaga Penerbit FE – UI
- Sudarmi & Waluyo. 2008. Galeri Pengetahuan Sosial Terpadu. BSE. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Usman, Sunyoto. 2003. *Pembangunan Dan Pemberdayaan Masyarakat*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Utomo, Yudhi,dkk. Pendidikan Lingkungan Hidup (SMA). Jilid 1. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup. Universitas Malang. 2009.
- Yosepana. S. 2009. Belajar Efektif. Geografi Kelas XI IPS. BSE Pusat Perbukuan. Departemen Pendidikan Nasional.
- Zulkifli. A, Dasar-dasar Ilmu Lingkungan. Salemba Teknika. Jakarta. 2014
- <http://dikdasebook.blogspot.com/>
- Buku Pelajaran Sekolah SD – SMA yang relevan)

VII. Lampiran

Kunci Jawaban Tes Formatif

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

