



MODUL KONSEP DASAR IPA KELAS RENDAH (PSD 118)

**MODUL 12
BENCANA KEBUMIHAN**

DISUSUN OLEH

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

Universitas
Esa Unggul

UNIVERSITAS ESA UNGGUL

2020

BENCANA KEBUMIHAN

A. Pendahuluan

Bencana alam adalah salah satu bagian peristiwa alam yang mengakibatkan kerugian besar pada kehidupan manusia. Bencana alam pada dasarnya disebabkan oleh peristiwa fisik misalnya letusan gunung berapi, gempa bumi, tanah longsor, badai dan aktivitas manusia. Beberapa contoh peristiwa bencana alam yang disebabkan manusia adalah banjir, tanah longsor, kebakaran hutan, penggundulan hutan, dan lain sebagainya. Peristiwa longsor sebenarnya dipicu oleh faktor alam dan faktor manusia. Apabila material yang longsor didominasi oleh tanah maka penggundulan hutan dan pemotongan bukit menjadi faktor pemicunya.

Kehidupan manusia tidak bisa dipisahkan dari lingkungannya. Baik lingkungan alam maupun lingkungan sosial. Kita bernapas memerlukan udara dari lingkungan sekitar. Kita makan, minum, menjaga kesehatan, semuanya memerlukan lingkungan. Pengertian lingkungan adalah segala sesuatu yang ada di sekitar manusia yang memengaruhi perkembangan kehidupan manusia baik langsung maupun tidak langsung.

Masalah lingkungan tidak berdiri sendiri, tetapi selalu saling terkait erat. Keterkaitan antara masalah satu dengan yang lain disebabkan karena sebuah faktor merupakan sebab berbagai masalah, sebuah faktor mempunyai pengaruh yang berbeda dan interaksi antar berbagai masalah dan dampak yang ditimbulkan bersifat kumulatif. Masalah lingkungan yang saling terkait erat antara lain adalah populasi manusia yang berlebih, polusi, penurunan jumlah sumberdaya, perubahan lingkungan global dan perang.

B. Kompetensi Dasar

Mahasiswa mampu memahami penyebab terjadinya bencana kebumihan.

C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

1. Menjelaskan Jenis-jenis bencana kebumihan yang disebabkan ulah manusia dan akibatnya.
2. Menjelaskan Jenis-jenis bencana kebumihan yang disebabkan oleh alam dan akibatnya.
3. Menjelaskan Cara menanggulangi bencana kebumihan

D. Kegiatan Belajar 1

BENCANA KEBUMIHAN

I. URAIAN DAN CONTOH

A. BENCANA ALAM

Lingkungan alami merupakan segala sesuatu di alam yang diciptakan Tuhan yang Maha Esa. Gunung, sungai, danau merupakan contoh lingkungan

alami. Lingkungan alami sebagai bagian makhluk hidup memiliki aktivitas mengikuti aturan keseimbangan alam. Aktivitas lingkungan alam pada saat tertentu dapat menjadi ancaman bagi kehidupan makhluk lain termasuk manusia. Beberapa peristiwa alam seperti banjir, gunung meletus, gempa bumi, erosi, longsor dan kekeringan yang sering mengganggu kelangsungan hidup sehingga sebagai ancaman kehidupan. Peristiwa alam tersebut frekuensinya rendah, sering dapat diduga tanda-tandanya tetapi dampak yang ditimbulkan dapat terjadi pada wilayah yang luas. Mempelajari ancaman lingkungan alami sangat berguna sebagai antisipasi agar peristiwa serupa tidak menimbulkan kerugian besar. Peristiwa alam seperti kekeringan, erosi, banjir juga banyak dipengaruhi oleh aktivitas manusia, sehingga menjadi ancaman yang lebih besar.

1. Banjir

Banjir adalah peristiwa tergenang dan terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat. Banjir dapat terjadi karena peluapan air yang berlebihan di suatu tempat akibat hujan besar, peluapan air sungai, atau pecahnya bendungan sungai. Tanah yang mempunyai daya serapan air buruk, atau jumlah curah hujan melebihi kemampuan tanah untuk menyerap air, sehingga air banyak menggenangi permukaan tanah dalam volume besar dan mengalir sebagai bencana banjir.

Bencana banjir bisa disebabkan oleh dua hal, bisa akibat dari ulah manusia maupun akibat dari fenomena alam yang ekstrim berupa hujan yang berkepanjangan. Penyebab paling utama dari bencana banjir adalah curah hujan yang berlebihan. Hujan mungkin terjadi secara musiman yang meliputi daerah-daerah yang luas, atau dari badai setempat yang menghasilkan curah hujan yang berintensitas tinggi. Sebagian banjir disebabkan oleh proses-proses laut dan atmosfer seperti El Nino Osilasi Selatan (baca: ENSO) atau arus udara yang berkecepatan tinggi. Lelehnya salju (untuk kasus di Negara 4 musim) adalah penyebab lain terhadap bencana banjir.

Aktivitas manusia juga bisa menjadi sebagai potensi terjadinya bencana banjir seperti penebangan hutan di bagian hulu DAS dan permukiman yang semakin padat. Permukiman dan pemadatan tanah tidak memberikan kesempatan air hujan meresap ke tanah, sebagian besar menjadi aliran air permukaan. Pembangunan untuk tempat tinggal di bantaran sungai yang meningkat serta pembuangan sampah ke sungai berakibat pendangkalan sungai dan penyumbatan air sangat berperan terjadinya bencana banjir.

➤ Jenis Banjir

Terdapat berbagai macam banjir yang disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya:

- ✓ **Banjir Sungai;** Banjir sungai umumnya terjadi secara berkala. Meluapnya sungai dapat terjadi karena hujan lebat atau mencairnya es atau salju di daerah hulu. Di Indonesia banjir sungai terjadi pada saat musim hujan karena tersumbatnya aliran air sungai oleh sampah dan peralihan daerah resapan air hujan menjadi permukiman ataupun gedung-gedung.

- ✓ **Banjir Danau;** Air danau dapat meluap ke daratan di sekitarnya antara lain karena badai atau angin yang sangat besar. Setelah badai berhenti, air danau masih dapat bergerak secara mendadak ke satu arah kemudian ke arah yang lain. Banjir danau juga dapat terjadi karena bendungan jebol.
- ✓ **Banjir Laut Pasang/ROB;** Banjir pasang dapat terjadi antara lain karena angin topan, letusan gunung berapi, dan gempa bumi. Gelombang pasang akibat gempa bumi dikenal dengan istilah tsunami.
- ✓ **Banjir bandang;** Tidak hanya banjir dengan materi air, tetapi banjir yang satu ini juga mengangkut material air berupa lumpur. Banjir seperti ini jelas lebih berbahaya daripada banjir air karena seseorang tidak akan mampu berenang ditengah-tengah banjir seperti ini untuk menyelamatkan diri. Banjir bandang mampu menghanyutkan apapun, karena itu daya rusaknya sangat tinggi. Banjir ini biasa terjadi di area dekat pegunungan, dimana tanah pegunungan seolah longsor karena air hujan lalu ikut terbawa air ke daratan yang lebih rendah. Biasanya banjir bandang ini akan menghanyutkan sejumlah pohon-pohon hutan atau batu-batu berukuran besar. Material-material ini tentu dapat merusak pemukiman warga yang berada di wilayah sekitar pegunungan.
- ✓ **Banjir lahar dingin;** Salah satu dari macam-macam banjir adalah banjir lahar dingin. Banjir jenis ini biasanya hanya terjadi ketika erupsi gunung berapi. Erupsi ini kemudian mengeluarkan lahar dingin dari puncak gunung dan mengalir ke daratan yang ada di bawahnya. Lahar dingin ini mengakibatkan pendangkalan sungai, sehingga air sungai akan mudah meluap dan dapat meluber ke pemukiman warga.
- ✓ **Banjir lumpur;** Banjir lumpur ini identik dengan peristiwa banjir Lapindo di daerah Sidoarjo. Banjir ini mirip banjir bandang, tetapi lebih disebabkan oleh keluarnya lumpur dari dalam bumi dan menggenangi daratan. Lumpur yang keluar dari dalam bumi bukan merupakan lumpur biasa, tetapi juga mengandung bahan dan gas kimia tertentu yang berbahaya. Sampai saat ini, peristiwa banjir lumpur panas di Sidoarjo belum dapat diatasi dengan baik, malah semakin banyak titik-titik semburan baru di sekitar titik semburan lumpur utama.



Gambar 1. Banjir

Sumber : www.google.ac.id

➤ **Penyebab Terjadinya Banjir**

Endapan dari hujan atau pencairan salju cepat melebihi kapasitas saluran sungai. Diakibatkan hujan deras monsun, hurikan dan depresi tropis, angin luar dan hujan panas yang mempengaruhi salju. Rintangan drainase tidak terduga seperti tanah longsor, es, atau puing-puing dapat mengakibatkan banjir perlahan di sebelah hulu rintangan. Pada muara terjadinya penngambungan pasang laut yang diakibatkan angin badai. Sedangkan di pantai diakibatkan badai laut besar atau bencana seperti tsunami atau hurikan). Selain itu juga bias disebabkan oleh peristiwa lama, manusia, lumpur, dan lainnya.

➤ **Dampak terjadinya Banjir**

Dampak positif dari banjir adalah menambahkan banyak sekali nutrisi untuk danau dan sungai yang semakin memajukan industri perikanan pada tahun-tahun mendatang, selain itu juga karena kecocokan dataran banjir untuk pengembangbiakan ikan (sedikit predasi dan banyak nutrisi). Ikan seperti ikan cuaca memanfaatkan banjir untuk berenang mencari habitat baru. Selain itu, burung juga mendapatkan manfaat dari produksi pangan yang meledak setelah banjir surut.

Dampak negatif banjir adalah menerapkan kebiasaan membuang sampah pada tempatnya dan cara pengolahan Sampah yang baik, menerapkan sangsi yang tegas bagi para penebang hutan illegal, mengadakan penyuluhan reboisasi, mengadakan penyuluhan penataan lingkungan yang tepat, memperhatikan lingkungan dengan kesadaran sendiri sendiri

2. Kekeringan

Kekeringan merupakan peristiwa langkanya keberadaan air di suatu daerah pada waktu tertentu dan diakibatkan oleh beberapa peristiwa tertentu. Peristiwa sudah bisa disebut dengan kekeringan ketika hanya ada satu sumber air yang masih aktif dan digunakan untuk beberapa desa, atau ketika masyarakat harus mencari air hingga jauh beberapa kilometer dan mereka harus mengantri untuk mendapatkannya. Setidaknya inilah potret yang terjadi di Indonesia ketika beberapa media memberitakan kekeringan yang ada di Indonesia.



Gambar 2. Kekeringan
Sumber : www.google.ac.id

➤ **Penyebab Kekeringan**

Terjadinya kekeringan ini karena disebabkan oleh beberapa hal. Beberapa hal yang menyebabkan terjadinya kekeringan di suatu daerah adalah sebagai berikut:

- a. Musim kemarau yang terjadi terlalu lama
- b. Minimnya peresapan air karena sedikitnya pohon
- c. Penggunaan air yang berlebihan

3. Gunung Meletus

Gunung merupakan salah satu sumber daya alam yang ada di dunia. Gunung adalah salah satu tonjolan yang ada di permukaan bumi. Di dalam tonjolan gunung terdapat saluran lurus berbentuk vertikal semacam pipa alami. Pipa ini menghubungkan antara perut bumi dengan permukaan Bumi atau kerak bumi. Perut bumi berisi bermacam- macam cairan panas, seperti bataun cair dan juga magma. Suatu saat magma dan material yang ada di perut bumi akan mengalami kejenuhan. Atau diakibatkan oleh getaran bumi (gempa bumi tektonik), magma yang ada di dalam perut bumi ini akan keluar ke permukaan bumi (baca: bentuk permukaan bumi) secara berkala. Magma ini keluar ke permukaan bumi melalui pipa alami yang menjulang tinggi di dalam gunung. Ketika magma keluar melalui pipa alami tersebut, maka inilah yang dinamakan gunung meletus. Sehingga seolah- olah gunung meletus mengeluarkan berbagai material dari dalam bumi.



Gambar 3. Gunung Meletus

Sumber : www.google.ac.id

➤ **Penyebab Gunung Meletus**

Penyebab gunung meletus bisa berasal dari dalam bumi. Beberapa hal yang menyebabkan gunung meletus atau penyebab gunung meletus antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Peningkatan terjadinya gempa vulkanik

Peningkatan gempa vulkanik ini ditandai dengan terjadinya aktivitas- aktivitas yang tidak biasa pada gunung berapi. Peningkatan terjadinya gempa vulkanik ini misalnya dengan terjadinya gempa puluhan kali yang tercatat dalam Seismograf yakni alat pengukur getaran gempa bumi. Selain itu terjadinya peningkatan aktivitas

seismik dan peristiwa vulkanis lainnya disebabkan oleh pergerakan magma yang ada di dalam bumi, hidrotermal yang berlangsung di dalam perut bumi. Jika terjadinya gempa dan aktivitas seismik lainnya ini mengalami peningkatan selama beberapa hari, maka status gunung api tersebut harus ditingkatkan ke level waspada. Dan ketika memasuki level waspada, maka masyarakat segera diberikan penyuluhan, melakukan penilaian bahaya dan juga potensi untuk naik tingkat ke level selanjutnya, agar lebih siap dan waspada apabila sewaktu-waktu terjadi kondisi yang tidak diinginkan. Pengecekan kembali sarana serta pelaksanaan shift pemantauan juga harus selalu dilakukan.

- b. Pergerakan tektonik lapisan bumi
Penyebab gunung meletus yang lainnya adalah pergerakan lempeng tektonik yang terjadi pada lapisan bumi. Pergerakan tektonik yang terjadi pada struktur lapisan bumi di bawah gunung, misalnya gerakan lempeng dapat menyebabkan meningkatnya tekanan pada dapur magma dan pada akhirnya akan membuat magma tersebut terdorong ke atas hingga berada tepat di bawah kawah. Ketika terjadi kondisi ini, maka tanda yang terjadi di atas bumi adalah banyak binatang yang berada di sekitar gunung tersebut bermigrasi dan juga terlihat gelisah. Selain itu, suhu di kawah juga meningkat sehingga membuat air tanah di sekitar gunung menjadi kering.
- c. Terjadinya deformasi badan gunung
Penyebab dari gunung meletus yang selanjutnya adalah karena adanya deformasi di badan gunung. Hal ini disebabkan oleh peningkatan gelombang magnet dan juga listrik sehingga dapat menyebabkan perubahan pada struktur lapisan batuan gunung yang dapat mempengaruhi bagian dalam, misalnya dapur magma yang volumenya mengecil, atau bisa pula saluran yang menghubungkan kawah dengan dapur magma.
- d. Lempeng-lempeng Bumi saling berdesakan
Gunung meletus juga dapat terjadi karena adanya lempeng-lempeng Bumi yang saling berdesakan antara satu sama lain. Hal ini menyebabkan tekanan besar menekan dan juga mendorong permukaan bumi sehingga menimbulkan berbagai macam gejala tektonik lainnya, vulkanik serta meningkatkan aktivitas geologi dari gunung. Lempeng merupakan salah satu bagian dari kerak bumi yang terus bergerak setiap saat. Pegunungan atau gunung merupakan zona dimana kedua lempeng tersebut saling bertemu, desakan lempeng bisa juga dapat menjadi penyebab dalam perubahan struktur dalam gunung berapi.
- e. Adanya tekanan yang sangat tinggi
Berbagai penyebab gunung meletus seperti yang telah dijelaskan di atas mendorong cairan magma untuk bergerak ke atas dan masuk ke saluran kawah dan keluar. Apabila di sepanjang perjalanan magma dalam menyusuri saluran kawah tersebut mengalami sumbatan, maka bisa menimbulkan ledakan yang besar yang dikenal dengan ledakan

gunung berapi. Semakin besar tekanan dan juga volume magma nya, maka semakin kuat ledakan yang ada terjadi. Itulah beberapa hal yang dapat menyebabkan terjadinya gunung meletus. Hal- hal yang telah disebutkan di atas kebanyakan berasal dari dalam bumi. Penyebab- penyebab tersebut tidak dapat kita lihat dari luar bumi, namun pengaruhnya sangat besar sebagai penyebab terjadinya gunung meletus.

➤ **Tanda-tanda Gunung akan meletus**

1. Suhu di sekitar gunung tersebut meningkat
2. Mata air di sekitar gunung mengering
3. Tumbuhan berada di sekitar gunung layu
4. Hewan-hewan liat yang tinggal di gunung lari ke bawah atau turun gunung.
5. Sering terdengar suara gemuruh gunung
6. Sering terjadinya gempa vulkanik
7. Keluarnya awan panas
8. Terjadinya hujan abu

➤ **Dampak Letusan Gunung Berapi**

Dampak negative yang paling mencolok mengenai dampak dari bencana alam; banyak lahan pertanian dan perkebunan rusak, banyak rumah yang hancur, banyak binatang dan tumbuhan yang mati. Dampak positif, yakni kesuburan tanah menjadi semakin meningkat. Material yang dikeluarkan gunung berapi mempunyai sifat sangat subur, sehingga ketika material tersebut menutupi permukaan bumi, maka tanahnya juga subur.

4. Gempa Bumi

Gempa bumi merupakan fenomena alam yang sudah tidak asing lagi bagi kita semua, karena seringkali diberitakan adanya suatu wilayah dilanda gempa bumi, baik yang ringan maupun yang sangat dahsyat, menelan banyak korban jiwa dan harta, meruntuhkan bangunan dan fasilitas umum lainnya. Gempa bumi disebabkan oleh adanya pelepasan energi regangan elastis batuan pada litosfir. Semakin besar energi yang dilepas semakin kuat gempa yang terjadi. Terdapat dua teori yang menyatakan proses terjadinya atau asal mula gempa yaitu pergeseran sesar dan teori kekenyalan elastis. Gerak tiba-tiba sepanjang sesar merupakan penyebab yang sering terjadi.



Gambar 4. Gempa Bumi

➤ **Jenis-jenis Gempa Bumi**

- ✓ Gempa bumi runtuh: melalui runtuh dari lubang-lubang interior bumi, misalnya akibat runtuhnya tambang/batuan yang menimbulkan gempa.
- ✓ Gempa bumi vulkanik: akibat aktivitas gunung api.
- ✓ Gempa bumi tektonik: akibat lepasnya sejumlah energi pada saat bergerak lempengan bumi.

Gempa berdasarkan kedalaman fokus sebagai berikut:

1. Gempa dangkal: kurang dari 70 km
2. Gempa menengah: kurang dari 300 km
3. Gempa dalam: lebih dari 300 km (kadang-kadang > 450 km)

➤ **Zona Wilayah Gempa Bumi Indonesia**

Berdasarkan sejarah kekuatan sumber gempa, aktivitas gempa bumi di Indonesia bisa dibagi dalam 6 daerah aktivitas:

1. Daerah sangat aktif, magnitude lebih dari 8 mungkin terjadi di daerah ini yaitu di Halmahera, pantai utara Irian.
2. Daerah aktif, magnitude 8 mungkin terjadi dan magnitude 7 sering terjadi yaitu di lepas pantai barat Sumatra, kepulauan Sunda dan Sulawesi tengah.
3. Daerah Lipatan dengan atau tanpa retakan, magnitude kurang dari tujuh bisa terjadi yaitu di Sumatra, kepulauan Sunda, Sulawesi Tengah.
4. Daerah lipatan dengan atau tanpa retakan, magnitude kurang dari 7 mungkin terjadi, yaitu di pantai barat Sumatra, Jawa bagian utara, Kalimantan bagian timur.
5. Daerah gempa kecil, magnitude kurang dari 5 jarang terjadi, yaitu di daerah pantai timur Sumatra, Kalimantan Tengah
6. Daerah stabil, tak ada catatan sejarah gempa, yaitu daerah pantai selatan Irian, Kalimantan bagian barat.

➤ **Pengukuran Gempa Bumi**

Aktivitas kerak bumi dapat diukur dengan berbagai cara yaitu :

- a) Seismometer, pendeteksi getaran bumi
- b) Scintillation Counter, pengukur gas radon yg aktif
- c) Tiltmeter, pengukur pengangkatan atau penurunan permukaan bumi
- d) Magnetometer, pengukur perubahan local medan magnet bumi
- e) Pengukuran geodesi, baik dengan penggunaan GPS maupun Theodolit yang digunakan untuk mengukur perubahan titik-titik triangulasi suatu patahan
- f) Alat-alat laser, pengukur *round trip travel time*
- g) Resistivity gauge, digunakan untuk mengungkapkan variasi konduktivitas batuan.
- h) Creep meter, alat untuk mengukur gerak horizontal semua patahan
- i) Gravimeter, pengukur gaya berat bumi
- j) Strainmeter, pengukur ekspansi dan kontraksi kerak bumi.

Setiap bencana alam selalu mengakibatkan penderitaan bagi masyarakat, korban jiwa dan harta benda kerap melanda masyarakat yang berada di sekitar lokasi bencana. Kejadian bencana alam tidak

dapat dicegah dan ditentukan kapan dan dimana lokasinya, akan tetapi pencegahan jatuhnya korban akibat bencana ini dapat dilakukan bila terdapat cukup pengetahuan mengenai sifat-sifat bencana tersebut.

5. Badai

Badai adalah suatu gangguan pada atmosfer suatu planet, terutama yang mempengaruhi permukaannya serta menunjukkan cuaca buruk. Badai dapat ditandai dengan angin yang kencang (badai angin), petir dan kilat (badai petir), curahan lebat, misalnya es (badai es), atau angin yang membawa suatu zat melalui atmosfer (seperti badai pasir, badai salju, dll). Badai terjadi sewaktu suatu pusat tekanan rendah terbentuk dengan dikelilingi oleh suatu sistem bertekanan tinggi. Kombinasi gaya yang berlawanan ini dapat menciptakan angin dan menimbulkan pembentukan awan badai, seperti kumulonimbus. Wilayah kecil dan terlokalisasi yang bertekanan rendah dapat terbentuk dari udara panas yang naik dari permukaan yang panas, yang akan menimbulkan gangguan yang lebih kecil seperti angin puyuh atau puting beliung.

Beberapa badai sering terjadi antara lain;

- a. Badai pasir adalah fenomena meteorologi yang umum di wilayah arid dan semiarid. Badai pasir antara lain disebabkan oleh meningkatnya kecepatan angin dalam suatu wilayah yang luas. Badai pasir umumnya terjadi pada tanah yang kering. Badai pasir dapat memindahkan keseluruhan bukit pasir dan membawa pasir dalam jumlah besar sehingga tepi badai dapat menyerupai dinding pasir setinggi 1,6 km. Badai pasir di gurun Sahara dalam bahasa setempat dikenal dengan *simoom* atau *simoon* (*sîmûm*, *sîmûn*). *Haboob* (*həbūb*) adalah badai pasir di wilayah Sudan sekitar Khartoum.
- b. Badai salju terjadi saat udara yang hangat dan basah bertemu dengan udara yang dingin. Massa udara yang hangat dan basah dan massa udara yang dingin tersebut dapat mencapai diameter 1000 km atau lebih. Badai salju yang mempengaruhi Amerika Serikat Timur Laut sering mendapatkan uap air dari udara yang berpindah ke utara dari Teluk Meksiko dan udara yang dingin dari massa udara yang datang dari Arktik. Di Amerika Serikat Barat Laut, udara yang hangat dan basah dari Samudera Pasifik mendingin saat didorong ke atas oleh pegunungan. Banyak hal yang berbeda dapat mempengaruhi gerakan, isi uap, dan suhmassa udara. Semua perbedaan tersebut mempengaruhi jenis dan keparahan badai salju.
- c. Badai Katrina (juga Topan Katrina atau Hurikan Katrina) adalah sebuah siklon tropis besar yang melanda wilayah tenggara Amerika Serikat pada 24– 31 Agustus 2005 dan menyebabkan kerusakan yang besar. Lebih dari 200.000 km² (seukuran Britania Raya) wilayah tenggara AS terpengaruh badai ini, termasuk Louisiana, Mississippi, Alabama, Florida, dan Georgia.



Gambar 5. Badai
Sumber : www.google.ac.id

6. Erosi

Erosi adalah peristiwa pengikisan tanah oleh angin, air atau es. Erosi dapat terjadi karena sebab alami atau disebabkan oleh aktivitas manusia. Penyebab alami erosi antara lain adalah karakteristik hujan, kemiringan lereng, tanaman penutup dan kemampuan tanah untuk menyerap dan melepas air ke dalam lapisan tanah dangkal. Erosi yang disebabkan oleh aktivitas manusia umumnya disebabkan oleh adanya penggundulan hutan, kegiatan pertambangan, perkebunan dan perladangan. Dampak dari erosi adalah menipisnya lapisan permukaan tanah bagian atas, yang akan menyebabkan menurunnya kemampuan lahan (degradasi lahan). Akibat lain dari erosi adalah menurunnya kemampuan tanah untuk meresapkan air (infiltrasi). Penurunan kemampuan lahan meresapkan air ke dalam lapisan tanah akan meningkatkan limpasan air permukaan yang akan mengakibatkan banjir di sungai. Selain itu butiran tanah yang terangkut oleh aliran permukaan pada akhirnya akan Mengendap di sungai (sedimentasi) yang selanjutnya akibat tingginya sedimentasi akan mengakibatkan pendangkalan sungai sehingga akan mempengaruhi kelancaran jalur pelayaran.

➤ Faktor-faktor yang Mempengaruhi Erosi

Beberapa faktor yang mempengaruhi besarnya erosi air adalah:

1. Curah hujan

Sifat-sifat yang perlu diketahui adalah:

- Intensitas hujan: menunjukkan banyaknya curah hujan persatuanwaktu. Biasanya dinyatakan dalam mm/jam atau cm/jam
- Jumlah hujan: menunjukkan banyaknya air hujan selama terjadi hujan, selama satu bulan atau selama satu tahun dan sebagainya.
- Distribusi hujan: menunjukkan penyebaran waktu terjadinya hujan.

2. Sifat-sifat tanah

Sifat-sifat tanah yang mempengaruhi kepekaan tanah terhadap erosi adalah:

- Tekstur tanah: Tanah dengan tekstur kasar seperti pasir adalah tahan terhadap erosi, karena butir-butir yang besar (kasar) tersebut memerlukan lebih banyak tenaga untuk mengangkut. Tekstur halus seperti liat, tahan terhadap erosi karena daya rekat yang kuat

sehingga gumpalannya sukar dihancurkan. Tekstur tanah yang paling peka terhadap erosi adalah debu dan pasir sangat halus.

- Bentuk dan kemantapan struktur tanah: bentuk struktur tanah yang membulat (granuler, remah, gumpal membulat) menghasilkan tanah dengan daya serap tinggi sehingga air mudah meresap ke dalam tanah, dan aliran permukaan menjadi kecil, sehingga erosi juga kecil. Struktur tanah yang mantap tidak akan mudah hancur oleh pukulan-pukulan air hujan, akan tahan terhadap erosi. Sebaliknya struktur tanah yang tidak mantap, sangat mudah oleh pukulan air hujan, menjadi butir-butir halus sehingga menutup pori-pori tanah. Akibatnya air infiltrasi terhambat dan aliran permukaan meningkat yang berarti erosi juga akan meningkat.
- Daya infiltrasi tanah: apabila daya infiltrasi tanah besar, berarti air mudah meresap ke dalam tanah, sehingga aliran permukaan kecil dan erosi juga kecil.
- Kandungan bahan organik: kandungan bahan organik menentukan kepekaan tanah terhadap erosi karena bahan organik mempengaruhi kemantapan struktur tanah. Tanah yang mantap tahan terhadap erosi.

3. Lereng

Erosi akan meningkat apabila lereng semakin curam atau semakin panjang. Apabila lereng makin curam maka kecepatan aliran permukaan meningkat sehingga kekuatan mengangkut meningkat pula. Lereng yang semakin panjang menyebabkan volume air yang mengalir menjadi semakin besar.

4. Vegetasi (tumbuhan)

Pengaruh vegetasi terhadap erosi adalah:

- Menghalangi air hujan agar tidak jatuh langsung di permukaan tanah, sehingga kekuatan untuk menghancurkan tanah dapat dikurangi.
- Menghambat aliran permukaan dan memperbanyak air infiltrasi.
- Penyerapan air ke dalam tanah diperkuat oleh transpirasi (penguapan) melalui vegetasi. Hutan paling efektif dalam mencegah erosi karena daun-daunnya dan rumputnya rapat. Untuk pencegahan erosi paling sedikit 70% tanah harus tertutup vegetasi.



Gambar 6. Erosi
Sumber : www.google.ac.id

5. Manusia

Kepekaan tanah terhadap erosi dapat diubah oleh manusia menjadi lebih baik atau buruk. Pembuatan teras-teras pada tanah berlereng curam merupakan pengaruh baik manusia, karena dapat mengurangi erosi. Sebaliknya penggundulan hutan di daerah pegunungan merupakan pengaruh yang jelek karena dapat menyebabkan erosi dan banjir.

7. Longsor

Tanah longsor merupakan potensi bencana geologis berupa pergerakan longsor ke bawah berupa tanah, batuan, dan atau material yang terkena cuaca karena gravitasi. Tanah longsor merupakan salah satu fenomena alam yang tidak terkontrol yang menarik perhatian manusia karena berpotensi membahayakan keselamatan manusia. Tanah longsor berhubungan dengan masalah kemiringan, ketika stabilitas kemiringan terganggu, pergerakan menurun dengan banyak karakter memindahkan tempat. Tanah longsor sering sekali terjadi karena penebangan hutan dan aktivitas manusia lainnya.

Fenomena tanah longsor ini biasanya dipelajari dari dua titik yang berbeda. Fenomena ini dipandang sebagai proses aksi gerak permukaan tanah yang menjadi subyek studi geologi. Geologi mempelajari fenomena longsor sebagai satu proses penggundulan eksogenik (*exogenic denudation*) yang signifikan, mulai dari penyebab, aktivitas dan hasilnya. Sedangkan menurut studi teknik sipil meneliti kemiringan dari sudut pandang keamanan bangunan. Tanah longsor dapat disebabkan karena :

- a. Getaran-getaran bumi karena gempa, peledakan (bom, dll.).
- b. Perubahan kadar air dalam tanah akibat hujan lebat atau kenaikan ketinggian muka air.
- c. Hilangnya penopang tanah permukaan bumi yang bisa terjadi akibat erosi.
- d. Peningkatan beban pada tanah yang disebabkan oleh hujan deras, salju, oleh penumpukan batu-batu lepas, atau bahan-bahan yang dimuntahkan gunung api, bangunan, sampah/limbah, tanaman.
- e. Pengairan atau tindakan fisik/kimiawi lainnya yang dapat menurunkan kekuatan tanah dan bebatuan dalam jangka waktu tertentu.



Gambar 7. Longsor
Sumber : www.google.ac.id

Dilihat dari kerentanan gerakan, tanah rawan longsor dikelompokkan sbb:

- Zona kerentanan gerakan tanah sangat rendah,
- Zona kerentanan gerakan tanah rendah,
- Zona kerentanan gerakan tanah menengah,
- Zona kerentanan gerakan tanah tinggi,
- Pengairan atau tindakan fisik/kimiawi lainnya yang dapat menurunkan kekuatan tanah dan bebatuan dalam jangka waktu tertentu.

8. Tsunami

Tsunami (bahasa Jepang, secara harafiah berarti "ombak besar di pelabuhan") adalah sebuah ombak yang terjadi setelah sebuah gempa bumi, gempa lautt gunung berapi meletus, atau hantaman meteor di laut. Tenaga setiap tsunami adalah tetap terhadap fungsi ketinggian dan kelajuannya. Dengan itu, apabila gelombang menghampiri pantai, ketinggiannya meningkat sementara kelajuannya menurun. Gelombang tersebut bergerak pada kecepatan tinggi, hampir tidak dapat dirasakan efeknya oleh kapal laut (misalnya) saat melintasi di laut dalam, tetapi meningkat ketinggian hingga mencapai 30 meter atau lebih di daerah pantai. Tsunami bisa menyebabkan kerusakan, erosi dan korban jiwa pada kawasan pesisir pantai dan kepulauan.

Dampak negatif yang diakibatkan tsunami adalah merusak apa saja yang dilaluinya. Bangunan, tumbuh-tumbuhan, dan mengakibatkan korban jiwa manusia serta menyebabkan genangan, pencemaran air asin lahan pertanian, tanah, dan air bersih. Tsunami dapat terjadi jika terjadi gangguan yang menyebabkan perpindahan sejumlah besar air, seperti letusan gunung api, gempa bumi, longsor maupun meteor yang jatuh ke bumi. Namun, 90% tsunami adalah akibat gempa bumi bawah laut. Dalam rekaman sejarah beberapa tsunami diakibatkan oleh gunung meletus, misalnya ketika meletusnya Gunung Krakatau, tahun 1883.

Gerakan vertikal pada kerak bumi, dapat mengakibatkan dasar laut naik atau turun secara tiba-tiba, yang mengakibatkan gangguan keseimbangan air yang berada di atasnya. Hal ini mengakibatkan terjadinya aliran energi air laut, yang ketika sampai di pantai menjadi gelombang besar yang mengakibatkan terjadinya tsunami. Kecepatan gelombang tsunami tergantung pada kedalaman laut di mana gelombang terjadi, dimana kecepatannya bisa mencapai ratusan kilometer per jam. Bila tsunami mencapai pantai, kecepatannya akan menjadi kurang lebih 50 km/jam dan energinya sangat merusak daerah pantai yang dilaluinya. Di tengah laut tinggi gelombang tsunami hanya beberapa centimeter hingga beberapa meter, namun saat mencapai pantai tinggi gelombangnya bisa mencapai puluhan meter karena terjadi penumpukan masa air. Saat mencapai pantai tsunami akan merayap masuk daratan jauh dari garis pantai dengan jangkauan mencapai beberapa ratus meter bahkan bisa beberapa kilometer. Gerakan vertikal ini dapat terjadi pada patahan bumi atau sesar. Gempa bumi juga banyak terjadi di daerah subduksi (tubrukan lempeng tektonik), dimana lempeng samudera menelusup ke bawah lempeng benua. Tanah longsor yang terjadi di dasar laut serta runtuhnya gunung api juga dapat mengakibatkan gangguan air laut yang dapat menghasilkan tsunami. Gempa yang menyebabkan gerakan tegak lurus lapisan bumi. Akibatnya, dasar laut naik-turun secara tiba-tiba sehingga

keseimbangan air laut yang berada di atasnya terganggu. Demikian pula halnya dengan benda kosmis atau meteor yang jatuh dari atas. Jika ukuran meteor atau longsor ini cukup besar, dapat terjadi mega-tsunami yang tingginya mencapai ratusan meter.

Pada tanggal 26 Desember 2004, terjadi gempa bumi dahsyat di Samudra Hindia, lepas pantai barat Aceh dan disusul dengan Tsunami yang menyerang pesisir barat pulau Sumatera. Provinsi Nangroe Aceh Darusallam dan Kepulauan Nias, Sumatera Utara adalah wilayah terparah yang diporak poranda diterjang air bah. Kerugian material yang diakibatkan bencana ini ditaksir hampir ratusan trilyun rupiah. Banyak sarana-sarana transportasi, komunikasi, dan infrastruktur lainnya hancur ditelan gelombang air pasang ini. Kota yang dulunya dipadati oleh rumah-rumah penduduk dan bangunan batu, kini hampir rata dengan tanah. Ratusan ribu nyawa melayang. Dalam waktu sekejap mayat-mayat bergelimpangan disepanjang jalan dan dibiarkan membusuk tanpa ada yang merawatnya. Bencana ini kini tidak saja dirasakan oleh mereka yang terkena langsung, tetapi dirasakan oleh segenap masyarakat dunia.

Tsunami di Aceh itu terjadi karena gempa bumi pada jam 7:58:53 WIB. Pusat gempa terletak pada 3.316° LU dan 95.854° BT , kurang lebih 160 km sebelah barat Aceh sedalam 10 kilometer.

Gempa di lepas pantai Aceh itu berkekuatan 9,3 menurut skala Richter dan dengan merupakan gempa bumi terdahsyat dalam kurun waktu 40 tahun terakhir ini yang menghantam Aceh, Sumatera Utara, Pantai Barat Semenanjung Malaysia, Thailand, Pantai Timur India, Sri Lanka, bahkan sampai Pantai Timur Afrika. Gempa yang mengakibatkan tsunami itu menyebabkan sekitar 230.000 orang tewas di 8 negara. Ombak tsunami setinggi 30 meter. Bencana ini merupakan kematian terbesar sepanjang sejarah. Indonesia, Sri Langka, India, dan Thailand merupakan negara dengan jumlah kematian terbesar

Rangkaian gempa dan tsunami yang mengguncang Palu dan Donggala, Sulawesi Tengah, Jumat (28/9/2018), menimbulkan kerusakan di mana-mana. Tercatat hingga semalam, 420 korban meninggal dunia karena peristiwa ini. Sementara itu, ratusan orang lainnya dirawat di rumah sakit dan di halaman-halaman terbuka. Sementara itu, berbagai bangunan, mulai rumah, pusat perbelanjaan, hotel, hingga rumah sakit ambruk sebagian atau seluruhnya karena guncangan gempa yang mencapai magnitudo 7.4 hingga sapuan tsunami setinggi 1,5-3 meter. Foto-foto kerusakan dirangkum Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dari berbagai sumber, termasuk yang diambil dari ketinggian (<https://regional.kompas.com/read/2018/09/30/08410551/berita-foto-begini-kerusakan-akibat-gempa-dan-tsunami-di-palu-dan-donggala>.)



Gambar 8. Akibat Tsunami
Sumber : www.google.ac.id

B. BENCANA ALAM KARENA FAKTOR MANUSIA

Peredaran limbah dapat masuk lingkungan udara, tanah, air maupun laut dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan, untuk itu akan dipelajari tentang pencemaran udara, air, tanah dan laut yang dapat mengancam kehidupan manusia dan makhluk lain. Udara tercemar akan mengganggu pernapasan dan naiknya suhu bumi, air cukup melimpah tetapi tidak dapat digunakan selayaknya menimbulkan berbagai penyakit, tanah makin lama tandus dan banyak terjadi alih fungsi lahan mengancam kelaparan, di laut terjadi kerusakan terumbu karang dan banyak ikan mengalami keracunan yang berdampak pada kesehatan manusia.

1. Limbah B3

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga), yang lebih dikenal sebagai sampah, yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis. Bila ditinjau secara kimiawi, limbah ini terdiri dari bahan kimia senyawa organik dan senyawa anorganik. Dengan konsentrasi dan kuantitas tertentu, kehadiran limbah dapat berdampak negatif terhadap lingkungan terutama bagi kesehatan manusia, sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap limbah. Tingkat bahaya keracunan yang ditimbulkan oleh limbah tergantung pada jenis dan karakteristik limbah.

Dalam pengelolaan limbah B3, identifikasi dan karakteristik limbah B3 adalah hal yang penting dan mendasar. Prinsip pengelolaan limbah B3 adalah *from cradle to grave*, yaitu pencegahan pencemaran yang dilakukan dari sejak dihasilkannya limbah B3 sampai dengan ditimbun/ dikubur. Fase-fase pengelolaan limbah tersebut meliputi; dihasilkan, dikemas digudangkan/penyimpanan ditransportasikan, didaur ulang, diolah dan ditimbun/dikubur. Pada setiap fase pengelolaan limbah tersebut ditetapkan upaya pencegahan pencemaran terhadap lingkungan dan yang menjadi

penting adalah karakteristik limbah B3 nya, hal ini karena setiap usaha pengelolaannya harus dilakukan sesuai dengan karakteristiknya.



Gambar 8. Limbah B3

Sumber : www.google.ac.id

➤ **Identifikasi Limbah B3**

Alasan diperlukannya identifikasi limbah B3 adalah:

- Mengklasifikasikan atau menggolongkan apakah limbah tersebut merupakan limbah B3 atau bukan.
- Menentukan sifat limbah tersebut agar dapat ditentukan metode penanganan, penyimpanan, pengolahan, pemanfaatan atau penimbunan.
- Menilai atau menganalisis potensi dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan, atau kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya.

➤ **Karakteristik Limbah B3**

Selain berdasarkan sumbernya (Lampiran 1,2 dan 3 PP 85/1999), suatu limbah dapat diidentifikasi sebagai limbah B3 berdasarkan uji karakteristik. Karakteristik limbah B3 meliputi:

- mudah meledak - mudah terbakar
- bersifat reaktif - beracun
- menyebabkan infeksi - bersifat korosif

Suatu limbah diidentifikasi sebagai limbah B3 berdasarkan karakteristiknya apabila dalam pengujiannya memiliki satu atau lebih kriteria atau sifat karakteristik limbah B3.

➤ **Macam Limbah Beracun**

- a) Limbah mudah meledak adalah limbah yang melalui reaksi kimia dapat menghasilkan gas dengan suhu dan tekanan tinggi yang dengan cepat dapat merusak lingkungan.
- b) Limbah mudah terbakar adalah limbah yang bila berdekatan dengan api, percikan api, gesekan atau sumber nyala lain akan mudah menyala atau terbakar dan bila telah menyala akan terus terbakar hebat dalam waktu lama.
- c) Limbah reaktif adalah limbah yang menyebabkan kebakaran karena melepaskan atau menerima oksigen atau limbah organik peroksida yang tidak stabil dalam suhu tinggi.
- d) Limbah beracun adalah limbah yang mengandung racun yang berbahaya bagi manusia dan lingkungan. Limbah B3 dapat menimbulkan kematian atau sakit bila masuk ke dalam tubuh melalui pernapasan, kulit atau mulut.

- e) Limbah yang menyebabkan infeksi adalah limbah laboratorium yang terinfeksi penyakit atau limbah yang mengandung kuman penyakit, seperti bagian tubuh manusia yang diamputasi dan cairan tubuh manusia yang terkena infeksi.
- f) Limbah yang bersifat korosif adalah limbah yang menyebabkan iritasi pada kulit atau mengkorosikan baja, yaitu memiliki pH sama atau kurang dari 2,0 untuk limbah yang bersifat asam dan lebih besar dari 12,5 untuk yang bersifat basa.

2. Pencemaran Udara

Pencemaran udara merupakan peristiwa masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke udara dan/atau berubahnya tatanan udara oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara menjadi kurang atau tidak dapat lagi berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Dari definisi tersebut, udara dapat tercemar karena proses yang terjadi secara alami maupun dibuat oleh manusia. Semua peristiwa baik secara alami maupun buatan dapat mengancam kehidupan di bumi, sehingga memberi dampak pada makhluk hidup yang tinggal di dalamnya serta lingkungan sebagai tempat atau habitat dari makhluk hidup.

➤ **Jenis Ancaman Lingkungan Alami dan Buatan terhadap Kehidupan**

Berbagai peristiwa pencemaran terhadap udara telah banyak terjadi, bahkan beberapa masalah pencemaran udara tersebut bersifat global. Artinya, tidak hanya terjadi di satu tempat, namun dapat memberi dampak negatif bagi tempat lain yang berdekatan dengan sumber pencemar. Hal tersebut menjadikan pencemaran udara menjadi suatu problem yang cukup rumit karena melibatkan banyak pihak. Banyak kejadian baik yang terjadi secara alami maupun buatan akhirnya menjadi suatu masalah pencemaran udara yang bersifat lokal, nasional, regional bahkan secara global. Peristiwa seperti kabut asap, hujan asam, bahkan pemanasan global telah menjadi masalah yang serius. Sebagai contoh, peristiwa kabut asap yang terjadi di daerah Riau atau Kalimantan, menjadi suatu masalah pelik karena tidak hanya orang yang tinggal di Riau dan Kalimantan yang menanggung akibatnya, namun kabut asap telah menyebar ke negara tetangga yaitu Malaysia, sehingga menjadi suatu masalah regional.

Dampak yang ditimbulkan dari berbagai pencemaran udara terutama langsung berakibat terhadap kesehatan makhluk hidup. Berbagai penyakit seperti ISPA (Infeksi Saluran Pernafasan Atas), kanker, dan penurunan IQ adalah beberapa contoh dampak yang ditimbulkan karena terjadinya pencemaran udara. Tumbuhan dan hewan juga akan menerima akibatnya, seperti terjadi pertumbuhan yang tidak normal pada tumbuhan, timbul bercak kuning pada daun karena menyerap polutan berbahaya seperti ozon, dan bahkan dapat mengakibatkan kematian pada tumbuhan. Selain makhluk hidup yang terkena dampaknya, lingkungan sekitar yang terkena polutan juga akan terlihat dampaknya, meski tidak secara langsung.

Peristiwa lain yang dapat mengancam kehidupan di bumi adalah 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 memantulkan kembali ke ruang angkasa.



Gambar 9. 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.

Energi juga dapat menjadi ancaman terhadap kehidupan di bumi. Energi menjadi penyebab terjadinya pencemaran udara jika energi menyebabkan penurunan kualitas udara. Meskipun energi sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk melakukan segala aktivitas, seperti energi panas, medan listrik, gelombang elektromagnetik, suara, dan lain-lain, namun energi dapat menimbulkan gangguan apabila berada di atas ambang batas. Salah satu contoh sumber energi yang dapat menyebabkan pencemaran adalah suara. Suara yang melebihi ambang batas menyebabkan kebisingan. Pada beberapa orang, kebisingan dapat menimbulkan pengaruh psikis antara lain susah tidur, stress, dan gangguan kejiwaan yang lain. Selain itu kebisingan juga dapat berpengaruh pada kesehatan fisik seperti mengganggu pendengaran, yang pada akhirnya dapat menyebabkan ketulian, menimbulkan penyakit jantung, dan pada ibu hamil dapat mempengaruhi janin yang

dikandungnya. Medan listrik juga dapat menjadi penyebab timbulnya pencemaran udara yang mengancam. Saat ini, salah satu masalah yang timbul adalah pengaruh medan listrik yang sangat tinggi terhadap kesehatan makhluk yang hidup di sekitarnya. Peristiwa yang marak terjadi adalah protes dari penduduk yang tinggal di daerah dimana dilewati oleh saluran listrik bertegangan sangat tinggi yang dikenal dengan daerah SUTET (**Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi**). Apakah anda mengetahui, apa dampak yang timbul terhadap manusia yang tinggal di daerah SUTET?

Menurut beberapa penelitian, pajangan medan elektromagnetik yang berasal dari SUTET 500 kV beresiko menimbulkan gangguan kesehatan seperti sekumpulan gejala hipersensitivitas berupa keluhan sakit kepala, pening, dan keletihan menahun. Menurut WHO, potensi gangguan kesehatan yang timbul akibat SUTET 500 kV dapat mengganggu sistem darah, reproduksi, syaraf, jantung, psikologis, dan hipersensitivitas. Tanda dan gejala yang sering dijumpai adalah jantung berdebardebar, gangguan tidur, gangguan konsentrasi, rasa mual, dan gangguan pencernaan lain yang tidak jelas penyebabnya, telinga berdenging, muka terbakar, kejang otot, kebingungan, serta gangguan kejiwaan berupa depresi. Banyak peristiwa yang dapat mengancam lingkungan dan kehidupan di bumi. Apabila kita tidak mengambil tindakan secepatnya, apa yang akan terjadi dengan bumi kita? Bagaimana jika bumi kita rusak? Akan tinggal dimana jika bumi kita rusak? Mari bersama-sama kita pikirkan cara yang tepat untuk menanggulangi dan mengurangi dampak yang telah terjadi. Marilah kita tingkatkan kesadaran lingkungan Bersama dengan memulainya dari sekarang, memulainya dari hal kecil, serta dimulai dari diri masing-masing.

3. Pencemaran Air

Limbah rumah tangga seperti deterjen, sampah organik, dan anorganik memberikan andil cukup besar dalam pencemaran air sungai, terutama di daerah perkotaan. Sungai yang tercemar deterjen, sampah organik dan anorganik yang mengandung mikroorganisme dapat menimbulkan penyakit, terutama bagi masyarakat yang menggunakan sungai sebagai sumber kehidupan sehari-hari. Proses penguraian sampah dan deterjen memerlukan oksigen sehingga kadar oksigen dalam air dapat berkurang, kadar oksigen suatu perairan turun sampai kurang dari 5 mg per liter, maka kehidupan biota air seperti ikan terancam.



Gambar 10. Pencemaran Air
Sumber : www.google.ac.id

Kegiatan pertanian dapat menyebabkan pencemaran air terutama karena penggunaan pupuk buatan, pestisida, dan herbisida. Pencemaran air oleh pupuk, pestisida, dan herbisida dapat meracuni organisme air, seperti plankton, ikan, hewan yang meminum air tersebut dan juga manusia yang menggunakan air tersebut untuk kebutuhan sehari-hari. Residu pestisida seperti DDT yang terakumulasi dalam tubuh ikan dan biota lainnya dapat terbawa dalam rantai makanan ke tingkat trofik yang lebih tinggi, yaitu manusia. Selain itu, masuknya pupuk pertanian, sampah, dan kotoran ke bendungan, danau, serta laut dapat menyebabkan meningkatnya zat-zat hara di perairan. Peningkatan tersebut mengakibatkan pertumbuhan ganggang atau enceng gondok menjadi pesat (*blooming*). Pertumbuhan ganggang atau enceng gondok yang cepat kemudian mati membutuhkan banyak oksigen untuk menguraikannya. Kondisi ini kurangnya oksigen dan mendorong terjadinya kehidupan organisme anaerob. Fenomena ini disebut sebagai eutrofikasi. Akibat pencemaran air dapat kita jumpai banyak ikan mati mendadak di sungai Surabaya yang diduga buangan limbah organik yang sangat tinggi dari industri, hal serupa terjadi di Bendungan Karangates Malang ditemukan ikan mati dalam jumlah besar diduga akibat tingginya bahan organik yang terakumulasi dalam bendungan.

Logam berat memiliki densitas yang lebih dari 5 gram/cm³ dan logam berat bersifat tidak mudah diuraikan atau tahan urai. Sifat tahan urai inilah yang menyebabkan logam berat semakin terakumulasi di dalam perairan. Logam berat yang berada di dalam air dapat masuk ke dalam tubuh manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Logam berat di dalam air dapat masuk secara langsung ke dalam tubuh manusia apabila air yang mengandung logam berat diminum, sedangkan secara tidak langsung apabila memakan bahan makanan yang berasal dari air tersebut. Di dalam tubuh manusia, logam berat juga dapat terakumulasi dan menimbulkan berbagai bahaya terhadap kesehatan. Logam berat, seperti merkuri (Hg), timbal (Pb), arsenik (As), kadmium (Cd), kromium (Cr), seng (Zn), dan nikel (Ni) yang sering menimbulkan berbagai permasalahan yang cukup serius pada perairan. Penyebab terjadinya pencemaran logam berat pada perairan biasanya berasal limbah buangan industri dan pertambangan.

➤ **Jenis-Jenis Industri Pembuang Limbah yang Mengandung**

Logam Berat :

- Kertas: Cr, Cu, Hg, Pb, Ni, Zn
- Petro-chemical: Cd, Cr, Hg, Pb, Sn, Zn
- Pengelantang: Cd, Cr, Hg, Pb, Sn, Zn
- Pupuk: Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni, Zn
- Kilang minyak: Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn
- Baja: Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni, Sn, Zn
- Logam bukan besi: Cr, Cu, Hg, Pb, Zn
- Kendaraan bermotor, pesawat terbang: Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Sn, Zn
- Gelas, semen, keramik: Cr
- Tekstil: Cr
- Industri kulit: Cr

- Pembangkit listrik tenaga uap: Cr, Zn

4. Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah adalah keadaan di mana bahan kimia buatan manusia masuk dan merubah lingkungan tanah alami. Pencemaran ini biasanya terjadi karena: kebocoran limbah cair atau bahan kimia industri atau fasilitas komersial; penggunaan pestisida; masuknya air permukaan tanah tercemar ke dalam lapisan sub-permukaan; kecelakaan kendaraan pengangkut minyak, zat kimia, limbah; air limbah dari tempat penimbunan sampah serta limbah industri yang langsung dibuang ke tanah secara tidak memenuhi syarat (*illegal dumping*). Ketika suatu zat berbahaya/beracun telah mencemari permukaan tanah, maka ia dapat menguap, tersapu air hujan dan atau masuk ke dalam tanah. Pencemaran yang masuk ke dalam tanah kemudian terendap sebagai zat kimia beracun di tanah. Zat beracun di tanah tersebut dapat berdampak langsung kepada manusia ketika bersentuhan atau dapat mencemari air tanah dan udara di atasnya.

Pencemaran tanah juga dapat memberikan dampak terhadap ekosistem. Perubahan kimiawi tanah yang radikal dapat timbul dari adanya bahan kimia beracun/berbahaya bahkan pada dosis yang rendah sekalipun. Perubahan ini dapat menyebabkan perubahan metabolisme dari mikroorganisme endemik dan antropoda yang hidup di lingkungan tanah tersebut. Akibatnya bahkan dapat memusnahkan beberapa spesies primer dari rantai makanan, yang dapat memberi akibat yang besar terhadap predator atau tingkatan lain dari rantai makanan tersebut. Bahkan jika efek kimia pada bentuk kehidupan terbawah tersebut rendah, bagian bawah piramida makanan dapat menelan bahan kimia asing yang lama-kelamaan akan terkonsentrasi pada makhluk-makhluk penghuni piramida atas. Banyak dari efek-efek ini terlihat pada saat ini, seperti konsentrasi DDT pada burung menyebabkan rapuhnya cangkang telur, meningkatnya tingkat kematian anakan dan kemungkinan hilangnya spesies tersebut.

Dampak pencemaran tanah terhadap kesehatan tergantung pada tipe polutan, jalur masuk ke dalam tubuh dan kerentanan populasi yang terkena. Kromium, berbagai macam pestisida dan herbisida merupakan bahan karsinogenik untuk semua populasi. Timbal sangat berbahaya pada anak-anak, karena dapat menyebabkan kerusakan otak, serta kerusakan ginjal pada seluruh populasi. Paparan kronis (terus-menerus) terhadap benzena pada konsentrasi tertentu dapat meningkatkan kemungkinan terkena leukemia. Merkuri (air raksa) dan siklodiena dikenal dapat menyebabkan kerusakan ginjal, beberapa bahkan tidak dapat diobati. PCB dan siklodiena terkait pada keracunan hati. Organofosfat dan karbamat dapat dapat menyebabkan gangguan pada saraf otot. Berbagai pelarut yang mengandung klorin merangsang perubahan pada hati dan ginjal serta penurunan sistem saraf pusat. Terdapat beberapa macam dampak kesehatan yang tampak seperti sakit kepala, pusing, letih, iritasi mata dan ruam kulit untuk paparan bahan kimia yang disebut di atas. Yang jelas, pada dosis yang besar, pencemaran tanah dapat menyebabkan kematian.

Sampah anorganik tidak *terbiodegradasi*, yang menyebabkan lapisan tanah tidak dapat ditembus oleh akar tanaman dan tidak tembus air sehingga peresapan air dan mineral yang dapat menyuburkan tanah hilang dan jumlah

mikroorganisme di dalam tanah pun akan berkurang akibatnya tanaman sulit tumbuh bahkan mati karena tidak memperoleh makanan untuk berkembang.



Gambar 11. Pencemaran Tanah
Sumber : www.google.ac.id

Dampak pada pertanian terutama perubahan metabolisme tanaman yang pada akhirnya dapat menyebabkan penurunan hasil pertanian. Hal ini dapat menyebabkan dampak lanjutan pada konservasi tanaman di mana tanaman tidak mampu menahan lapisan tanah dari erosi. Beberapa bahan pencemar ini memiliki waktu paruh yang panjang dan pada kasus lain bahan-bahan kimia derivatif akan terbentuk dari bahan pencemar tanah utama. Penggunaan pupuk buatan secara berlebihan menyebabkan tanah menjadi masam, yang selanjutnya berpengaruh terhadap produktivitas tanaman. Tanaman menjadi layu, berkurang produksinya, dan akhirnya mati. Pencemaran tanah oleh pestisida dan herbisida terjadi saat dilakukan penyemprotan, sisa-sisa penyemprotan tersebut akan terbawa oleh air hujan, akhirnya mengendap di tanah. Penggunaan bahan-bahan kimiawi secara terus menerus akan mengakibatkan kerusakan tekstur tanah, tanah mengeras, dan akan retak-retak pada musim kemarau.

5. Pencemaran Laut

Pencemaran laut didefinisikan masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan laut oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan laut tidak sesuai lagi dengan baku mutu dan/atau fungsinya (Peraturan Pemerintah No.19/1999). Sumber-sumber pencemaran laut dapat berasal dari:

- Aktivitas di darat: Penebangan hutan, buangan limbah industri, limbah pertanian, limbah cair domestik, limbah padat serta konversi lahan mangrove dan lamun (*mangrove and swamp conversion*).
- Aktivitas di laut: Perkapalan, Dumping di laut, pertambangan, eksplorasi dan eksploitasi minyak, budidaya laut dan perikanan. Pencemaran minyak di laut terutama disebabkan oleh limbah penambangan minyak lepas pantai dan kebocoran kapal tanker yang mengangkut minyak. Setiap tahun diperkirakan jumlah kebocoran dan tumpahan minyak dari kapal tanker ke

laut mencapai 3.9 juta ton sampai 6.6 juta ton. Tumpahan minyak merusak kehidupan di laut, diantaranya burung dan ikan. Minyak yang menempel pada bulu burung dan insang ikan mengakibatkan kematian hewan tersebut.



Gambar 12. Pencemaran Laut
Sumber : www.google.ac.id

Pencemaran laut di dunia menyebabkan kerusakan pada lingkungan dan kehidupan bawah laut. Pada tahun 2008, para penyelam mengangkat 219.528 lbs (99.57 ton) sampah dan benda-benda bekas dari 1.000 mil luas laut rata-rata 1 penyelam mengangkat 25 ton sampah dan benda-benda bekas. Penggunaan tas plastik 1 juta permenit dalam 1 hari, dan hampir 3 juta ton plastik serentak diproduksi untuk membuat botol minuman setiap tahunnya. Hampir 80% pencemaran laut disebabkan oleh plastik. Di beberapa daerah di samudra, perbandingan untuk plastik dan plankton adalah 6:1 (6 banding 1). Diperkirakan 46.000 potong sampah plastik mengapung di setiap 1 mil dari samudra – 70% dari sampah plastic itu diperkirakan akhirnya akan tenggelam. Plastik tidak mudah untuk diuraikan. Saat sampah plastik masuk ke laut, dibutuhkan bertahun-tahun untuk diuraikan, terurai secara perlahan menjadi potongan kecil yang akhirnya menjadi debu plastik. Botol aluminium membutuhkan waktu 100 tahun untuk dapat terurai dan plastik pegangan yang di pakai untuk menjual 6 kaleng bir sekaligus membutuhkan waktu 450 tahun untuk dapat terurai. Botol kaca seperti botol soda membutuhkan waktu 1 juta tahun untuk terurai di alam bebas. Diperkirakan ada lebih dari 260 jenis hewan laut di seluruh dunia yang terjerat dan memakan sisa-sisa tali pancing, jala dan sampah laut lainnya. Sekitar 100.000 mamalia laut termasuk lumbalumba, paus, anjing laut, dan penyu laut terancam dengan banyaknya sampah dan benda-benda bekas yang masuk ke laut tiap tahunnya. 86% dari populasi penyu laut terkena dampak buruk dari pencemaran laut. Lebih dari 1 juta populasi burung laut mati karena pencemaran laut setiap tahunnya.

C. MITIGASI (UPAYA PENANGGULANGAN) BENCANA ALAM

Setiap bencana memerlukan tindakan prioritas dan kebutuhan informasi yang relatif berbeda. Prioritas tindakan dan kebutuhan informasi pada waktu bencana gempa bumi akan berbeda dengan bencana banjir. Namun secara umum, informasi yang dibutuhkan pada waktu penanganan bencana adalah:

- a) wilayah serta lokasi geografis bencana dan perkiraan populasi,
- b) status jalur transportasi dan sistem komunikasi,
- c) ketersediaan air bersih, bahan makanan, fasilitas sanitasi dan tempat hunian,
- d) jumlah korban,
- e) kerusakan, kondisi pelayanan, ketersediaan obat-obatan, peralatan medis serta tenaga di fasilitas kesehatan,
- f) lokasi dan jumlah penduduk yang menjadi pengungsi, dan
- g) estimasi jumlah yang meninggal dan hilang.

Pada tahap awal, tindakan kemanusiaan dan pengumpulan informasi dilakukan secara simultan. Pengumpulan data harus dilakukan secara cepat untuk menentukan tindakan prioritas yang harus dilakukan oleh manajemen bencana. Data ini bias diperoleh misalnya dari peta ataupun citra penginderaan jauh. Misal Peta Rupabumi untuk menentukan lokasi bencana longsor tanah. Penggunaan *Global Positioning Systems* (GPS) berperan penting dalam menentukan lokasi tempat pengungsi maupun fasilitas kesehatan. Data tersebut dapat digabungkan dengan data spasial dari satelit. sebagai contoh, pada awal kejadian tsunami di Aceh, gambar satelit dari *Quick Birds* sangat bermanfaat untuk mengestimasi cakupan bencana serta perkiraan sarana transportasi yang rusak. Data spasial tersebut selanjutnya digabungkan dengan informasi mengenai jumlah maupun distribusi pengungsi, ketersediaan air bersih serta bahan makanan akan memberikan masukan penting bagi koordinasi dan manajemen pada fase tanggap darurat.

➤ Mitigasi Bencana Gunung Berapi

Mitigasi bencana gunung berapi ialah upaya memperkecil jumlah korban jiwa dan kerugian harta benda akibat letusan gunung berapi, tindakan yang perlu dilakukan:

- 1) Pemantauan, aktivitas gunung api dipantau selama 24 jam menggunakan alat pencatat gempa (seismograf). Data harian hasil pemantauan dilaporkan ke kantor Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (DVMBG) di Bandung dengan menggunakan radio komunikasi SSB. Petugas pos pengamatan Gunung berapi menyampaikan laporan bulanan ke pemda setempat.
- 2) Tanggap Darurat, tindakan yang dilakukan oleh DVMBG ketika terjadi peningkatan aktivitas gunung berapi, antara lain mengevaluasi laporan dan data, membentuk tim Tanggap Darurat, mengirimkan tim ke lokasi, melakukan pemeriksaan secara terpadu.
- 3) Pemetaan, Peta Kawasan Rawan Bencana Gunung berapi dapat menjelaskan jenis dan sifat bahaya gunung berapi, daerah rawan bencana, arah penyelamatan diri, lokasi pengungsian, dan pos penanggulangan bencana.
- 4) Penyelidikan gunung berapi menggunakan metoda Geologi, Geofisika, dan Geokimia. Hasil penyelidikan ditampilkan dalam bentuk buku, peta dan dokumen lainnya.
- 5) Sosialisasi, petugas melakukan sosialisasi kepada Pemerintah Daerah serta masyarakat terutama yang tinggal di sekitar gunung berapi. Bentuk sosialisasi dapat berupa pengiriman informasi kepada Pemda dan penyuluhan langsung kepada masyarakat.

Persiapan dalam Menghadapi Letusan Gunung Berapi:

- ✓ Mengenal daerah setempat dalam menentukan tempat yang aman
- ✓ untuk mengungsi.
- ✓ Membuat perencanaan penanganan bencana.
- ✓ Mempersiapkan pengungsian jika diperlukan.
- ✓ Mempersiapkan kebutuhan dasar.

Jika Terjadi Letusan Gunung Berapi:

- ✓ Hindari daerah rawan bencana seperti lereng gunung, lembah dan daerah aliran-lahar.
- ✓ Ditempat terbuka, lindungi diri dari abu letusan dan awan panas.
- ✓ Persiapkan diri untuk kemungkinan bencana susulan.
- ✓ Kenakan pakaian yang bisa melindungi tubuh seperti: baju lengan panjang, celana panjang, topi dan lainnya.
- ✓ Jangan memakai lensa kontak.
- ✓ Pakai masker atau kain untuk menutupi mulut dan hidung.
- ✓ Saat turunnya awan panas usahakan untuk menutup wajah dengan kedua belah tangan.

Setelah Terjadi Letusan Gunung Berapi

- ✓ Jauhi wilayah yang terkena hujan abu.
- ✓ Bersihkan atap dari timbunan abu. Karena beratnya, bisa merusak atau meruntuhkan atap bangunan.
- ✓ Hindari mengendarai mobil di daerah yang terkena hujan abu
- ✓ sebab bisa merusak mesin

Beberapa kegiatan manusia yang dapat menyebabkan terjadinya bencana alam banjir dan tanah longsor teridentifikasi sebagai berikut:

- 1) Menyalahgunakan peruntukan kawasan. Sebagai gambaran nyata bahwa banyak lahan tangkapan air yang kini mengalami pembukaan, sehingga banyak perluasan lahan terbuka. Apabila kita menuju ke Cagar Taman Hutan Soerjo Batu maka pemandangan sepanjang jalan terlihat lahan di bukit sekitar kawasan tersebut sudah beralih fungsi menjadi lahan pertanian.
- 2) Kebiasaan membuang sampah di daerah sungai atau selokan oleh masyarakat. Keberadaan tumpukan sampah di pinggir dan di badan sungai akan mengambat laju air yang mengalir ke selokan dan sungai.
- 3) Ketidaksiesuaian antara kapasitas tampungan sungai dengan limpasan air yang masuk ke sungai menjadi faktor penyebab banjir.
- 4) Keleluasaan pemberian izin bangunan pada kawasan konservatif, daerah sepadan sungai dan menyalahi tata ruang wilayah atau kota.
- 5) Pembukaan hutan menjadi kawasan hunian. Banyak vila atau bungalow yang dibangun di kawasan lereng yang sangat miring sampai dekat puncak bukit. Kawasan hutan semakin berkurang, jika hal ini dibiarkan maka terjadinya tanah longsor semakin sering. Akibatnya sungai semakin dangkal karena kemasukan lumpur atau tanah longsor dan terjadi banjir.

Beberapa pemecahan yang dapat dilakukan untuk mengurangi atau mencegah terjadinya bencana alam banjir dan tanah longsor adalah sebagai berikut:

- ✓ mengurangi dilakukannya eksploitasi hutan,
- ✓ tindakan yang tegas terhadap pembukaan area untuk kegiatan apapun di kawasan konservasi atau hutan lindung,

- ✓ melakukan penghijauan yang intensif pada kawasan hutan maupun di luar kawasan hutan yang teridentifikasi sebagai lahan kritis,
- ✓ mengambil tindakan dan sanksi yang tegas terhadap perusahaan yang
- ✓ mengabaikan reklamasi dan revegetasi,
- ✓ memperketat pemberian ijin bangunan yang akan didirikan di atas lahan yang tidak sesuai dengan tata ruang wilayah dan ruang kota,
- ✓ harus ada sanksi tegas bagi masyarakat yang membuang sampah di sungai-sungai,
- ✓ melakukan kampanye besar-besaran pelestarian lingkungan, seperti:
 - Penyebaran *leaflet* himbauan untuk tidak membakar hutan dan lahan, serta pelestarian hutan tropis,
 - Penyebaran VCD dampak kerusakan lingkungan terhadap manusia dan lingkungannya.

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. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Bencana Kebumihan!
2. Tuliskan jenis-jenis bencana kebumihan!
3. Jelaskan terjadinya tornado!
4. Jelaskan tentang El Nino dan La Nina!
5. Apa efek yang ditimbulkan dari bencana di lihat dari berbagai bidang :
 - ✓ Pertanian
 - ✓ Pariwisata
 - ✓ Telekomunikasi
 - ✓ Perhubungan

II. RANGKUMAN

- Bencana alam adalah peristiwa alam yang menimbulkan resiko dan bahaya terhadap kehidupan manusia.
- Bencana alam itu terjadi di mana-mana, dan terjadi pada masa lampau, masa sekarang, dan masa yang akan datang. Kejadian bencana alam seperti tsunami, gempa bumi, letusan gunungapi, longsor lahan, amblesan tanah, badai taipon, banjir, kebakaran hutan, dan badai salju adalah bencana yang banyak melanda berbagai negara dan bangsa, dan menimbulkan banyak kerugian baik berupa harta, benda, bahkan nyawa manusia.
- Pada tahap mitigasi bencana alam, tindakan kemanusiaan dan pengumpulan informasi dilakukan secara simultan. Pengumpulan data harus dilakukan secara cepat untuk menentukan tindakan prioritas yang harus dilakukan oleh manajemen bencana. Data ini bias diperoleh misalnya dari peta ataupun citra penginderaan jauh. Misal Peta Rupabumi untuk menentukan lokasi bencana longsor tanah. Penggunaan *Global Positioning Systems* (GPS) berperan penting dalam menentukan lokasi kamp pengungsi maupun fasilitas kesehatan.

- Bencana alam adalah salah satu bagian peristiwa alam yang mengakibatkan kerugian besar pada kehidupan manusia. Bencana alam dapat disebabkan adanya aktivitas alam dan manusia. Bencana alam banjir dan tanah longsor pada dasarnya diakibatkan oleh manusia yang tidak memperdulikan kelestarian alam dan lingkungan.
- Penyebab bencana alam banjir dan tanah longsor adalah sebagai berikut menyalahgunakan peruntukan kawasan, kebiasaan membuang sampah di daerah sungai atau selokan, ketidaksesuaian antara kapasitas tampungan sungai dengan limpasan air yang masuk ke sungai, kemudahan memperoleh ijin bangunan pada kawasan konservatif, daerah sepadan sungai dan menyalahi tata ruang wilayah atau kota, dan pembukaan hutan menjadi kawasan hunian.
- Alam merupakan bagian dari ciptaan Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa beraktivitas sesuai dengan sistem yang telah ditetapkan. Aktivitas alam tersebut ada yang merupakan ancaman bagi kehidupan. Banjir, gunung meletus, badai, gempa bumi, longsor, erosi dan kekeringan merupakan contoh peristiwa alam yang dapat merusak kehidupan manusia dan makhluk lain.
- Ciri peristiwa alam sebagai bencana antara lain: waktunya tidak dapat dipastikan, frekuensinya rendah, tidak dapat dikendalikan dan dampaknya luas. Peristiwa alam tersebut banyak juga dipengaruhi oleh aktivitas manusia, sehingga memungkinkan bencana makin luas dan frekuensinya meningkat, seperti akibat penggundulan hutan dapat memicu bencana banjir, tanah longsor, erosi dan kekeringan.

III. TES FORMATIF

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

1. Penjelasan dari fenomena alam tsunami ialah...
 - a. gempa yang disebabkan oleh massa batuan yang ambruk di dalam litosfir
 - b. gempa yang sangat dahsyat karena hiposentrumnya dangkal
 - c. gempa yang sangat dahsyat karena hiposentrumnya dalam
 - d. gelombang pasang yang terjadi akibat gempa di dasar laut
2. Gempa yang terjadi akibat dari proses gunungapi disebut...
 - a. gempa tektonik
 - b. gempa runtuhan
 - c. gempa terban
 - d. gempa vulkanik
3. Gejala pasca letusan, dimana celah gunungapi mengeluarkan air panas yang mengandung gas belerang disebut...
 - a. geyser
 - b. solfatar
 - c. gletsyer
 - d. mofet
4. Sumber terjadinya gempa yang letaknya jauh di dalam bumi dinamakan...

- a. seismogram
 - b. hipotermia
 - c. hiposentrum
 - d. episentrum
5. Untuk menciptakan kelestarian lingkungan sungai yang ada di daerah pemukiman yang berdekatan dengan pabrik, maka upaya yang dapat dilakukan yaitu....
- a. relokasi pemukiman penduduk
 - b. menutup pabrik
 - c. memproses limbah yang dihasilkan
 - d. membelokkan aliran sungai
6. Lapisan ozon mempunyai andil dalam melindungi kehidupan yang ada di bumi melalui cara....
- a. menyerap panas sinar matahari
 - b. menahan radiasi sinar ultraviolet
 - c. menahan radiasi elektromagnetik
 - d. menahan radiasi sinar alfa
7. Banjir yang terjadi di kota-kota besar pada umumnya disebabkan oleh ...
- a. Penggundulan hutan
 - b. Meluapnya air laut
 - c. Tidak mempunyai saluran air
 - d. Berkurangnya daerah resapan air
8. Berikut ini yang bukan merupakan upaya pelestarian tanah adalah ...
- a. Pemupukan
 - b. Pembuatan waduk
 - c. Pembuatan terasering
 - d. Penanaman dengan sistem tumpang sari
9. Penanaman kembali hutan yang sudah ditebang dinamakan ...
- a. Reboisasi
 - b. Tebang pilih
 - c. Tsunami
 - d. Ekosistem
10. Pembuatan teras di lereng bukit bertujuan untuk ...
- a. Memperbaiki susunan tanah
 - b. Mencegah tanah longsor
 - c. Menyuburkan lapisan tanah
 - d. Mencegah banjir

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 :

$$\text{Tingkat penguasaan} = (\text{Jumlah jawaban benar} : 10) \times 100 \%$$

Arti tingkat penguasaan yang diperoleh adalah :

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

Bila tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, Selamat anda telah mencapai indikator pembelajaran yang diharapkan. Namun bila pencapaian yang anda dapatkan masih kurang, anda harus mengulangi kegiatan belajar terutama pada bagian yang belum anda 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

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

<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-kls-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, 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, 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

<http://www.bgl.esdm.go.id/publication/kcfinder/files/article/BVBG%2020110303.pdf>, diakses 1 Oktober 2018, Pk.06.00 WIB

http://research.unissula.ac.id/file/publikasi/210200030/9402artikel_kekeringan_2011.pdf, diakses 1 Oktober 2018, Pk.06.10 WIB

<https://www.bbc.com/indonesia/indonesia-45696430>, Peringatan tsunami di Palu dan sekitarnya 'diakhiri terlalu dini', diakses 1 Oktober 2018, Pk. 05.00 WIB.

Rohman, dkk. 2009. Pendidikan Lingkungan Hdup. BSE Pusat Perbukuan. Departemen Pendidikan Nasional.

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

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

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.

Buku Pelajaran Sekolah SD – SMA yang relevan)

VII. Lampiran

Kunci Jawaban Tes Formatif

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



Universitas
Esa Unggul