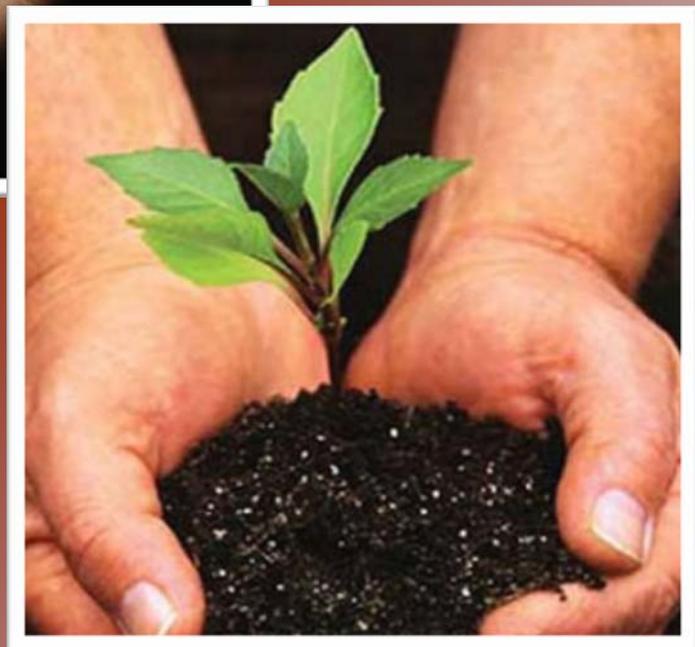
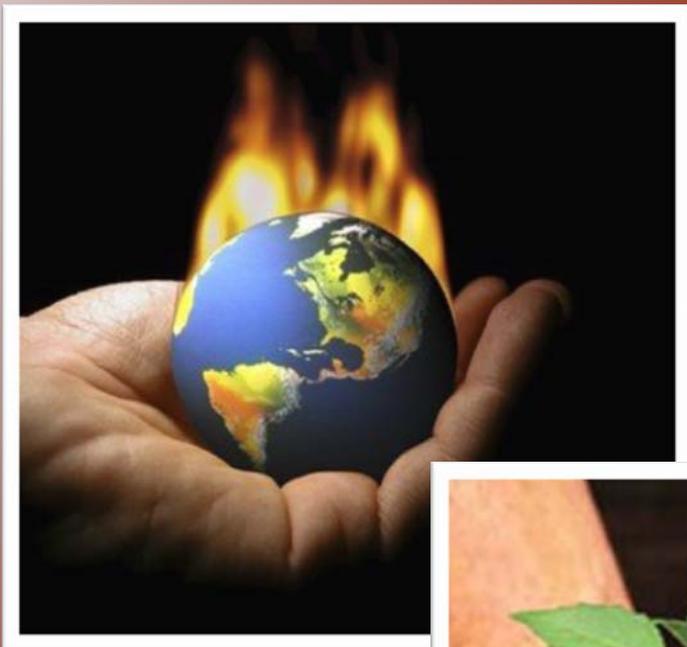


PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP

Untuk Sekolah Dasar Kelas V



Jilid **5**

Pendidikan
Lingkungan Hidup
Untuk Sekolah Dasar Kelas V
Jilid 5

Tim Penulis:

1. Dra. Susriyati Mahanal, M.Pd.
2. Dr. Sugeng Utaya, M.Si.
3. Dr. Fathur Rohman, M.Si.
4. Drs. Rudi Hartono, M.Si.
5. Drs. Yudhi Utomo, M.Si.
6. Neena Zakia, S.Si., M.Si.
7. Samsul Hidayat, S.Si., M.T.

Editor:

1. Dr. Mardi Wiyono, M.Pd.
2. Dr. Sutrisno, M.Si.

**PUSAT PENELITIAN LINGKUNGAN HIDUP
LEMBAGA PENELITIAN
UNIVERSITAS NEGERI MALANG**

Jalan Semarang 5 Malang 65145, Telp (0341) 551-312 psw 496 Fax (0341) 580311
Email: pplh@lemlit.um.ac.id • Website: <http://www.lemlit.um.ac.id>

Kerjasama dengan

**BADAN LINGKUNGAN HIDUP PROVINSI JAWA TIMUR
TAHUN 2009**

KATA PENGANTAR

Kami panjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas taufiq dan hidayah-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan penulisan buku ini.

Buku ini dirancang untuk mendukung tercapainya tujuan pembelajaran pendidikan lingkungan hidup di Sekolah Dasar atau Ibtidaiyah. Buku *Pendidikan Lingkungan Hidup* untuk Sekolah Dasar Kelas V Jilid 5 ini telah dirancang sesuai dengan kompetensi dasar yang telah ditetapkan dalam kurikulum pendidikan lingkungan hidup, mulai dari manusia dan lingkungan, daur ulang sampah, sumberdaya alam, pemantauan kualitas air, udara, pembentukan tanah, energi alternatif, jenis-jenis hutan, bencana alam di wilayah pesisir, laut dan lautan.

Pada buku ini diberikan pula kasus/permasalahan yang harus diselesaikan oleh siswa sehingga akan melatih untuk bersikap dan berperilaku positif terhadap lingkungan.

Kami berharap buku ini dapat bermanfaat untuk mengembangkan pengetahuan, sikap dan keterampilan siswa sehingga mampu menerapkan ilmu yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari.

Akhir kata, kami tunggu kritik dan saran untuk perbaikan buku ini di masa yang akan datang. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur yang telah mempercayakan penyusunan buku ini kepada PPLH Lembaga Penelitian Universitas Negeri Malang.

Malang, Desember 2009

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB 1 MANUSIA DAN LINGKUNGAN.....	1
Pengantar	1
I. Perilaku Negatif	2
A. Berbagai Perilaku Negatif dalam Masyarakat	2
B. Akibat Perilaku Negatif	6
C. Rangkuman	7
II. Perubahan Lingkungan Fisik dan Dampaknya	7
A. Perubahan Lingkungan	7
B. Rangkuman	12
C. Kasus/Permasalahan	13
BAB 2 DAUR ULANG SAMPAH.....	14
A. Jenis-jenis Sampah	15
B. Pengelolaan Sampah.....	16
C. Daur Ulang Sampah Organik	19
D. Daur Ulang Sampah Kertas.....	21
E. Rangkuman	26
F. Kasus/Permasalahan	26
BAB 3 SUMBERDAYA ALAM	28
Pengantar	29
I. Pelestarian Tumbuhan dan Hewan	29
A. Identifikasi Cara Tumbuhan dan Hewan Menyesuaikan Diri dengan Lingkungan.....	29
B. Mengidentifikasi Tumbuhan dan Hewan langka	34
C. Upaya Pelestarian Hewan dan Tumbuhan Langka	39
D. Akibat Hilangnya Jenis Makhluk Hidup.....	41
II. Sumberdaya Alam Terbaru	42
A. Jenis Sumberdaya Alam Terbaru	42
B. Cara Penghematan dan Pelestarian Sumberdaya Alam Terbaru.....	44
III. Rangkuman	44
IV. Kasus/Permasalahan	45

BAB 4 PEMANTAUAN KUALITAS AIR	46
Pengantar	46
A. Pencemaran Air	47
B. Sumber Bahan Pencemaran dan Jenis Bahan Pencemar	47
C. Dampak Pencemaran Air	50
D. Pemantauan Kualitas Air	52
E. Rangkuman	55
F. Kasus/Permasalahan	56
BAB 5 UDARA	58
Pengantar	58
A. Pemantauan Pencemaran Udara dengan Bioindikator	59
B. Dampak Pencemaran Udara bagi Tumbuhan dan Hewan	62
C. Rangkuman	65
D. Kasus/Permasalahan	66
BAB 6 PEMBENTUKAN TANAH	67
Pengantar	67
A. Pengertian Tanah	68
B. Faktor-faktor Pembentuk Tanah	68
C. Proses Pembentukan Tanah	70
D. Kasus/Permasalahan	73
BAB 7 ENERGI ALTERNATIF	74
Pengantar	74
A. Sumber Energi Alternatif	75
B. Pentingnya Penggunaan Energi Alternatif	81
C. Rangkuman	82
D. Kasus/Permasalahan	83
BAB 8 JENIS-JENIS HUTAN	84
Pengantar	84
A. Jenis-jenis Hutan	85
B. Ketentuan-ketentuan yang Berlaku dalam Pemanfaatan Hutan Konservasi, Hutan Lindung, dan Hutan Produksi dalam Undang-Undang	93
C. Rangkuman	94
D. Kasus/Permasalahan	95

BAB 9 BENCANA ALAM DI WILAYAH PESISIR, LAUT, DAN LAUTAN -----	96
Pengantar -----	96
A. Kegiatan Manusia yang dapat Menimbulkan Bencana di Wilayah Pesisir -----	97
B. Bencana Alam di Wilayah Pesisir dan Lautan-----	100
C. Upaya Mengurangi Dampak Kerusakan Akibat Bencana --	102
D. Upaya Penanggulangan Dampak Bencana dan Mitigasi Berbasis Ekosistem -----	102
E. Rangkuman -----	104
F. Kasus/Permasalahan -----	104
 DAFTAR PUSTAKA -----	 106

BAB 1

MANUSIA DAN LINGKUNGAN

Standar Kompetensi:

Memahami dan mengenal lingkungan sosial dan lingkungan fisik.

Kompetensi Dasar:

1. Mendeskripsikan berbagai bentuk perilaku negatif yang merugikan diri sendiri, keluarga dan lingkungan masyarakat.
2. Mendeskripsikan contoh peristiwa regional/nasional mengenai perubahan fisik dan dampaknya.



Indikator:

1. Mengidentifikasi berbagai bentuk perilaku negatif yang merugikan diri sendiri, keluarga dan lingkungan masyarakat.
2. Memberikan contoh peristiwa regional/nasional perubahan lingkungan dan dampaknya.

Pengantar

Manusia hidup dipengaruhi oleh lingkungan baik lingkungan sosial maupun lingkungan fisik. Keluarga dan masyarakat di sekitar kita adalah lingkungan sosial. Perilaku kita berakibat pada keluarga dan masyarakat. Lingkungan fisik di sekitar kita juga selalu berubah. Perubahan tersebut dapat diakibatkan oleh faktor alam dan aktivitas manusia.

I. Perilaku Negatif

Perilaku negatif yaitu perilaku yang mengarah pada tindakan yang dipandang rendah, berakibat buruk, merugikan diri sendiri, keluarga dan juga lingkungan masyarakat. Contoh perilaku negatif, yaitu membolos sekolah, tindakan kriminal seperti membunuh, mencuri, korupsi, dan sebagainya.

A. Berbagai Perilaku Negatif dalam Masyarakat

Segala tindakan atau perilaku yang tidak sesuai dengan nilai-nilai dan norma yang berlaku dalam masyarakat dianggap sebagai perilaku negatif. Bentuk-bentuk perilaku tersebut apabila terus berkembang akan menyebabkan timbulnya penyakit sosial dalam masyarakat. Adapun bentuk-bentuk perilaku negatif serta berbagai penyakit sosial yang ada dalam masyarakat bermacam-macam. Berikut ini berbagai penyakit sosial yang ada dalam masyarakat.

1. Minuman Keras (Miras)

Minuman keras adalah minuman dengan kandungan alkohol lebih dari 5%. Menurut Majelis Ulama Indonesia (MUI), minuman yang mengandung alkohol dikategorikan sebagai minuman keras. MUI melarang (mengharamkan) penyalahgunaan minuman keras. Adapun yang dimaksud penyalahgunaan adalah pemakaian yang tidak sesuai dengan ambang batas kesehatan. Artinya, pada dasarnya boleh digunakan sejauh hanya untuk maksud pengobatan atau kesehatan di bawah pengawasan dokter atau ahlinya.

Minuman keras bila dikonsumsi dapat memabukkan. Para pelaku kejahatan umumnya berada dalam kondisi mabuk karena minuman keras. Seseorang yang mabuk, akan kehilangan rasa malunya, tindakannya tidak terkontrol, dan sering kali melakukan hal-hal yang melanggar aturan masyarakat atau aturan hukum. Minuman keras juga berbahaya saat seseorang sedang mengemudi, karena dapat merusak konsentrasi

pengemudi sehingga dapat menimbulkan kecelakaan. Orang yang sering mengonsumsi minuman keras karena organ lambung atau hatinya rusak terpengaruh efek samping alkohol yang kerap dikonsumsi.



Gambar 1.1 Polisi Memusnahkan Ribuan Botol Minuman Keras

Sumber:

<http://www.sragenkab.go.id/berita/images/news/miras.jpg>

2. Penyalahgunaan Narkoba

Narkotika dan obat-obat berbahaya yang lain dikenal dengan istilah NARKOBA. Narkotika pada awalnya digunakan untuk keperluan kedokteran terutama sebagai bahan campuran obat-obatan. Narkotika banyak digunakan dalam keperluan operasi medis, karena narkotika memberikan efek dapat menghilangkan rasa sakit sementara waktu, sehingga pasien dapat dioperasi tanpa merasa sakit. Pemakaian di bidang medis, dibutuhkan seorang dokter ahli untuk mengetahui kadar yang tepat. Penggunaan narkotika mempunyai efek ketergantungan bagi para pemakainya. Penyalahgunaan narkotika artinya dilakukan secara sembarangan tanpa memerhatikan dosis penggunaannya. Pemakaiannya pun

dilakukan dengan berbagai cara, misalnya dihirup asapnya, dihirup serbuknya, disuntikkan, ataupun ditelan dalam bentuk pil atau kapsul. Narkotika dapat merusak sistem saraf manusia, bahkan dapat menyebabkan kematian. Berikut adalah contoh zat-zat yang termasuk dalam kategori narkoba, yaitu heroin, ganja, ekstasi, shabu-shabu, dan sebagainya.

3. Perkelahian antar Pelajar

Perkelahian antarpelajar sering terjadi di kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya, dan kota-kota besar lainnya. Perkelahian tersebut tidak hanya menggunakan tangan kosong atau perkelahian satu lawan satu, melainkan perkelahian bersenjata, bahkan ada yang menggunakan senjata tajam serta dilakukan secara berkelompok.

Dampak perkelahian pelajar:

- Pelajar (dan keluarganya) yang terlibat perkelahian sendiri jelas mengalami dampak negatif bila mengalami cedera atau bahkan tewas.
- Rusaknya fasilitas umum seperti bus, halte dan fasilitas lainnya, serta fasilitas pribadi seperti kaca toko dan kendaraan.
- Terganggunya proses belajar di sekolah.
- Berkurangnya penghargaan siswa terhadap toleransi, perdamaian dan nilai-nilai hidup orang lain. Dikhawatirkan para pelajar menganggap bahwa kekerasan adalah cara yang paling tepat untuk memecahkan masalah mereka, dan karenanya memilih untuk melakukan apa saja agar tujuannya tercapai. Akibatnya dapat mengganggu kelangsungan hidup bermasyarakat di Indonesia.

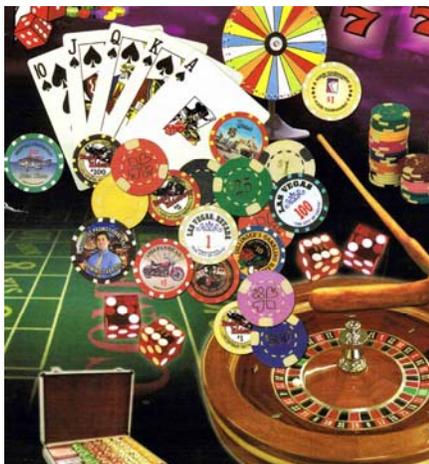


Gambar 1.2 Tawuran Pelajar

Sumber: www.e-dukasi.net/mol/mo_full.php?moid=49&fnam

4. Berjudi

Berjudi merupakan salah satu bentuk perilaku negatif. Hal ini dikarenakan berjudi mempertaruhkan harta atau nafkah yang seharusnya dapat dimanfaatkan. Seseorang yang gemar berjudi akan menjadi malas dan hanya berangan-angan mendapatkan banyak uang dengan cara-cara yang sebenarnya belum pasti. Indonesia merupakan salah satu negara yang melarang adanya perjudian, sehingga seluruh kegiatan perjudian di Indonesia adalah kegiatan yang dilarang yang dapat dikenai sanksi hukum. Berbagai bentuk perjudian yang dilarang agama.



Gambar 1.3 Berbagai Alat untuk Berjudi

Sumber:

<http://sgdavid.files.wordpress.com/2007/09/gambling1.jpg>

5. Kejahatan (Kriminalitas)

Kejahatan adalah tingkah laku yang melanggar hukum dan melanggar norma-norma sosial, sehingga masyarakat menentanginya. Kejahatan dilarang oleh agama. Kejahatan adalah bentuk tingkah laku yang bertentangan dengan moral kemanusiaan, merugikan masyarakat. Tindak kejahatan (kriminalitas) misalnya adalah pembunuhan, penjambretan, perampokan, korupsi, dan lain-lain.

B. Akibat Perilaku Negatif

Berbagai bentuk perilaku negatif akan merugikan bagi pelaku (diri sendiri) dan lingkungan masyarakat.

1. Dampak bagi Pelaku

- a. Memberikan pengaruh psikologis atau penderitaan kejiwaan serta tekanan mental terhadap pelaku karena akan dikucilkan dari kehidupan masyarakat atau dijauhi dari pergaulan.
- b. Dapat menghancurkan masa depan pelaku penyimpangan.
- c. Dapat menjauhkan pelaku dari Tuhan dan dekat dengan perbuatan dosa.
- d. Perbuatan yang dilakukan dapat mencelakakan dirinya sendiri.

2. Dampak bagi Orang Lain/Kehidupan Masyarakat

- a. Dapat mengganggu keamanan, ketertiban dan ketidakharmonisan dalam masyarakat.
- b. Merusak tatanan nilai, norma, dan berbagai pranata sosial yang berlaku di masyarakat.
- c. Menimbulkan beban sosial, psikologis, dan ekonomi bagi keluarga pelaku.

- d. Merusak unsur-unsur budaya dan unsur-unsur lain yang mengatur perilaku individu dalam kehidupan masyarakat.

C. Rangkuman

Perilaku negatif yaitu berbagai perilaku yang tidak sesuai dengan nilai-nilai dan norma yang berlaku dalam masyarakat. Berbagai perilaku yang dianggap perilaku negatif yaitu: minuman keras, penyalahgunaan narkoba, berjudi, berkelahi, dan lain-lain. Perilaku negatif dapat merugikan diri sendiri, keluarga, dan masyarakat.

II. Perubahan Lingkungan Fisik Dan Dampaknya



Gambar 1.4 Jangan Menebang Pohon

Sumber:

bappedanews.blogspot.com/2009_12_01_archive.html

A. Perubahan Lingkungan

Salah satu ciri lingkungan fisik adalah selalu berubah. Perubahan tersebut terjadi karena factor alam dan aktivitas manusia. Perubahan pada lingkungan akan menimbulkan berbagai dampak. Berikut contoh-contoh sebab dan akibat perubahan lingkungan oleh aktivitas manusia maupun oleh factor alam.

1. Pemakaian Bahan Bakar Fosil atau Minyak Bumi

Pemakaian bahan bakar fosil atau minyak bumi seperti bensin, solar, minyak gas akan menghasilkan sulfur dioksida (SO_2), dan nitrogen oksida (NO_2). Kedua senyawa tersebut bertanggung jawab atas terjadinya hujan asam. Gas lain yang terbentuk sebagai hasil pembakaran minyak bumi adalah karbon dioksida (CO_2), salah satu gas penyebab efek rumah kaca yang berperan dalam pemanasan global dan perubahan iklim.



Gambar 1.5 Pencemaran Lingkungan

Sumber:
bappedanews.blogspot.com/2009_12_01_archive.html

2. Penebangan Pohon secara Liar dan Pembakaran Hutan

Perhatikan alat-alat rumah tangga yang ada di rumahmu. Apakah ada yang berasal dari kayu? Jenis kayu yang banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia, contohnya meranti, kamper, jati, dan mahoni. Jenis-jenis kayu tersebut diambil dari hutan. Adanya penebangan hutan secara liar dapat menimbulkan kerusakan pada tempat hidup tumbuhan dan habitat hewan. Akibatnya banyak jenis tumbuhan yang menjadi berkurang dan lama-lama menjadi langka. Hal ini terjadi karena pengambilan secara terus-menerus tetapi tidak dilakukan penanaman

kembali. Tumbuhan yang menjadi langka akibat kerusakan habitatnya misalnya bunga anggrek dan bunga rafflesia.

Penebangan hutan secara liar juga terjadi gunung Panderman sehingga hutan di Gunung Panderman desa Songgokerto rusak. Selain menebang pohon, manusia kadang-kadang membuka lahan pertanian dan perumahan dengan cara membakar hutan. Akibatnya lapisan tanah dapat terbakar, tanah menjadi kering dan tidak subur atau lahan kritis. Penggundulan hutan menyebabkan hutan menjadi kritis. Ribuan hektare hutan di Kabupaten Malang dalam keadaan kritis. Penyebab kritisnya hutan di Kabupaten Malang akibat penggundulan hutan oleh masyarakat pada awal 1998 silam. "Hutan tersebut diubah menjadi ladang perkebunan pisang dan jagung,"

Pemerintah Kabupaten Malang, Jawa Timur, mengkhawatirkan luasnya hutan kritis tersebut akan menyebabkan terjadinya bencana alam seperti tanah longsor dan banjir. Daerah rawan banjir terdapat di Malang Selatan, seperti Desa Pujiharjo dan Purwodadi Kecamatan Tirtoyudo, Desa Tambak Rejo dan Desa Sitarjo Kecamatan Sumbermanjing Wetan. Sedangkan kawasan rawan tanah longsor berada di beberapa titik terutama ruas jalan yang menghubungkan Pujon – Ngantang menuju Kediri dan sepanjang jalan yang menghubungkan Dampit-Lumajang.

Di dalam hutan hidup berbagai jenis hewan dan tumbuhan. Hutan menyediakan makanan, tempat tinggal, dan perlindungan bagi hewan-hewan tersebut. Jika pohon-pohon ditebang terus, sumber makanan untuk hewan-hewan yang hidup di pohon tersebut juga akan berkurang atau tidak ada, karena itu banyak hewan yang kekurangan makanan. Akibatnya banyak hewan yang musnah dan menjadi langka.



Gambar 1.6 Lahan Kritis

3. Perburuan Hewan secara Terus-menerus



Gambar 1.7 Terumbu Karang

Apakah fungsi hewan bagi manusia? Banyak kegiatan manusia yang merusak lingkungan misalnya penangkapan ikan di laut dengan racun atau peledak. Hal ini dapat menyebabkan rusaknya terumbu karang. Terumbu karang merupakan tempat hidup ikan-ikan kecil yang merupakan makanan ikan yang lebih besar. Penangkapan ikan dengan kapal pukat harimau dapat menimbulkan penurunan jumlah ikan di laut. Sebab dengan pukat harimau ikan kecil akan ikut terjaring.



Gambar 1.8 Binatang yang Terancam Punah

Penangkapan secara liar pada beberapa hewan, seperti penyu, cendrawasih, badak, dan harimau dapat menyebabkan hewan-hewan tersebut menjadi langka. Manusia ada yang berburu hewan hanya untuk bersenang-senang. Juga ada yang memanfaatkan sebagai bahan makanan, hiasan, atau pakaian. Tahukah kamu hewan-hewan langka yang lainnya? Perhatikan Gambar 1.8.

4. Penambangan Liar

Di Jawa Timur terdapat beberapa lokasi penambangan pasir secara liar misalnya pada penggalian sungai Brantas yang ada di Kediri. Penambangan pasir ini menggunakan alat-alat berat sehingga merusak lingkungan. Selain badan sungai menjadi rusak juga menyebabkan rusaknya jembatan.



Gambar 1.9 Penambangan Pasir Liar

Sumber: www.mediaindonesia.com/read/2009/11/11/107771...

5. Semburan Lumpur "LAPINDO"

Pada tanggal 29 Mei 2006 telah terjadi semburan lumpur panas di Desa Renokenongo, Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur bersamaan dengan proses eksplorasi Sumur Banjarpanji-1 (BJP-1) yang dilakukan oleh Lapindo Brantas, Inc (LBI). Semburan lumpur tersebut berada \pm 200 m ke arah selatan dari sumur BJP-1 dan diperkirakan akan terus berlangsung sampai dengan jangka waktu yang belum dapat ditentukan.

Semburan lumpur panas di Sidoarjo telah menimbulkan kerusakan lingkungan hidup dan kerugian yang sangat besar, termasuk kerusakan infrastruktur vital seperti pipa gas, jalan tol, jalan kereta api, dan jaringan listrik tegangan tinggi. Berbagai instansi seperti LBI, Pemerintah Daerah Kabupaten Sidoarjo, Pemda Propinsi Jawa Timur, dan Tim Nasional Penanggulangan Semburan Lumpur Sidoarjo (Timnas PSLs) telah melaksanakan berbagai upaya untuk menghentikan semburan, menangani genangan dan menangani dampak sosial dari semburan lumpur tersebut, dengan biaya yang dibebankan kepada LBI.

B. Rangkuman

1. Kerusakan hutan yang disebabkan oleh manusia yaitu penebangan hutan terus-menerus.
2. Perburuan hewan yang terus-menerus dapat memusnahkan hewan.
3. Penangkapan ikan di laut dengan bahan peledak dapat merusak terumbu karang.
4. Penggunaan pupuk yang berlebihan dapat menimbulkan tumbuhnya gulma dengan cepat.
5. Manusia sering menggunakan kayu dari tumbuhan untuk kebutuhan hidupnya, contohnya rumah, kursi, dan meja.
6. Manusia sering menggunakan bagian tubuh hewan untuk obat dan hiasan.

7. Perbuatan manusia yang tidak bertanggung jawab, seperti penebangan liar dapat menimbulkan kerusakan hutan. Selain itu, tumbuhan dan hewan jadi langka.
8. Manusia harus melestarikan hewan dan tumbuhan.

C. Kasus/Permasalahan

1. Sebutkan berbagai perilaku negatif yang ada di masyarakat?
2. Apakah teman-teman di sekolahmu pernah terlibat perkelahian antar pelajar? Jelaskan bagaimana caranya agar tidak terlibat perkelahian antar pelajar.
3. Apa sajakah yang termasuk dalam perilaku negatif terhadap lingkungan?
4. Jika ada orang membuang sampah seenaknya dari dalam mobil, bagaimana pendapatmu?
5. Dengan alasan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, ada orang yang merusak hutan seenaknya sendiri. Bagaimana pendapatmu?
6. Bolehkan kita membuang limbah ke sungai? Apa alasannya?
7. Jika kamu sedang membersihkan ruang kelas bersama-sama dengan kelompok piketmu, bagaimana sikapmu jika ada teman lain yang mengotorinya?
8. Air yang meluber di kamar mandi sebaiknya kita biarkan, karena kita tidak membayar iuran air. Benarkah demikian?
9. Beri contoh perilaku negatif di sekitarmu yang merugikan lingkungan?
10. Benarkah kebersihan lingkungan hanya dilakukan di sekolah?

BAB 2

DAUR ULANG SAMPAH

Standar Kompetensi:

Mengetahui dan mengenal sampah, dan cara pengelolaan sampah.

Kompetensi Dasar:

1. Menjelaskan cara-cara pemanfaatan sampah melalui *reduce*, *reuse*, dan *recycle*.
2. Memperagakan cara memproses sampah kering menjadi bahan yang memiliki nilai tambah (praktek membuat hiasan dari koran bekas atau kulit jagung).



Sumber:
<http://wiroganteng.wordpress.com/..r-ulang/>

Indikator:

1. Mengidentifikasi jenis-jenis sampah yang dapat dikelola melalui *reduce*, *reuse*, dan *recycle*.
2. Terampil membuat hiasan dari kertas daur ulang.

A. Jenis-jenis Sampah

Secara garis besar sampah terbagi menjadi dua kelompok yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah anorganik terbagi lagi menjadi tiga, yaitu: sampah plastik, kertas dan logam. Plastik, kertas, dan logam dapat didaur ulang menjadi bahan baku industri. Sampah organik terdiri dari sampah dapur (sisa makanan, bagian sayuran yang tidak dimasak, kulit buah dan sebagainya), sampah halaman. Sampah organik menimbulkan bau busuk. Sampah organik dapat di daur ulang menjadi kompos. Sedangkan sampah lainnya seperti bekas baju, karet, pempers, dan lain sebagainya yang tidak dapat didaur ulang dapat dibakar dengan menggunakan incenerator. *Incenerator* yaitu mesin pembakar sampah. Arangnya dapat digunakan sebagai campuran kompos. Arang dapat menyerap dapat menyerap B3 (bahan beracun berbahaya).

<p>Organik</p>	 <p>Sayur dan Buah</p>	 <p>Makanan</p>	<p>Serta bahan yang bisa membusuk</p> 	
<p>An Organik</p>	 <p>Plastik</p>	 <p>Kertas</p>	 <p>pampres</p>	 <p>Botol/Perabot kaca</p>
	 <p>Kain</p>	 <p>Bahan-bahan metal (staples, klip, peniti)</p>	 <p>Styrofoam</p>	 <p>Kaleng</p> <p>Serta bahan lain yang tidak terurai</p>

Gambar 2.1 Jenis-Jenis Sampah

Sumber: <http://catatan.otodidak.net/2009...-sampah/>

Sampah organik mudah hancur atau terurai, sedang sampah anorganik sulit hancur atau tidak dapat hancur. Sampah anorganik

memerlukan waktu lama untuk hancur. Pada Tabel 1.1. tertera jenis sampah dan waktu yang diperlukan untuk terurai.

Tabel 2.1 Jenis Sampah dan Waktu untuk Terurai

Jenis sampah	Waktu yang diperlukan untuk terurai
1. Sampah kertas	2-5 bulan
2. Sampah organik (sisa makanan, daun yang gugur, kulit buah, dsb.)	1-6 bulan
3. Sampah plastik	50-80 tahun
4. Sampah kaleng	80-100 tahun
5. Sampah gelas/beling/kaca	Ratusan tahun
6. Sampah Styrofoam	Tidak dapat hancur

B. Pengelolaan Sampah

Setiap hari, selalu ada saja benda yang terbuang dan menjadi sampah. Dari sisa makanan, bungkus permen, puntung rokok, plastik wadah makanan, botol minuman, hingga kaleng bekas. Tak heran bila sampah di mana-mana menggunung. Agar sampah tidak menggunung kalian bisa melakukan pengelolaan sampah dengan Pogram 3R (*Reduce*, *Reuse*, dan *Recycle*). Apakah program 3R itu? *Reduce* artinya mengurangi sampah. *Reuse* artinya menggunakan kembali, dan *recycle* artinya mendaur ulang.



Gambar 2.2 Program 3R

Sumber: <http://www.ca4h.org/4hresource/c...ndex.asp>

1. *Reduce* (Mengurangi)

Reduce artinya mengurangi sampah dengan cara mengurangi penggunaan bahan-bahan yang merusak lingkungan. Kalian bisa membantu mengurangi sampah dengan cara berikut.

- Membawa tas belanja sendiri untuk mengurangi sampah kantong plastik pembungkus barang belanja.
- Membeli kemasan isi ulang untuk shampoo dan sabun daripada membeli botol baru setiap kali habis.
- Membeli susu, makanan kering, deterjen, dan lain-lain dalam paket yang besar daripada membeli beberapa paket kecil. Kemasan yang kecil memperbanyak sampah.
- Mengurangi membeli minuman dan makanan yang dibungkus. Karena bungkusannya akan kita buang dan akan menjadi sampah. Lebih baik bawa tempat bekal dan tempat minum.
- Mengurangi membeli barang yang tidak terlalu kita butuhkan. Kurangi beli mainan. Mainan dibungkus kemasan. Lalu,

kemasannya pasti dibuang. Kalau sering kita membeli mainan, sampah kemasan makanan akan menumpuk.

2. Reuse (Menggunakan Kembali)

Reuse berarti memakai kembali, yaitu menggunakan kembali sampah/barang bekas yang masih bisa dipakai. Sampah yang masih bisa dipakai jangan dibuang. Cara-cara berikut adalah contoh menggunakan kembali sampah.

- Menggunakan buku tulis yang kertasnya masih kosong untuk catatan atau coret-coret.
- Menulis kertas pada dua sisi.
- Menyumbangkan baju yang masih layak pakai, baju yang tidak layak pakai dimanfaatkan untuk lap atau kain pel.
- Kaleng bekas permen, atau minuman diberi hiasan untuk tempat pensil.
- Botol air mineral dapat digunakan untuk pot bunga.
- Memanfaatkan kantong plastik bekas kemasan belanja atau koran bekas untuk pembungkus.
- Memanfaatkan kain-kain bekas (kain perca) untuk kerajinan tangan, perangkat pembersih (lap), maupun berbagai keperluan lainnya.

3. Recycle (Mendaur Ulang)

Recycle (mendaur ulang) yaitu mengolah sampah menjadi produk baru. Sampah organik bisa didaur ulang menjadi kompos. Sampah anorganik seperti plastik, kaleng, kaca tidak mudah hancur. Sampah-sampah jenis ini memerlukan penanganan khusus. Walaupun demikian, sampah ini dapat dijadikan sampah komersil atau sampah yang laku dijual untuk didaur ulang menjadi produk lain. Sampah-sampah ini dapat didaur ulang dengan teknologi. Melalui teknologi sampah plastik (beberapa jenis) bisa jadi plastik yang baru lagi. Sampah logam bisa untuk pengecoran. Sampah kertas bisa jadi pulp daur ulang. Sampah anorganik tidak semua bisa didaur ulang. Namun, saat ini sudah banyak industri rumah tangga

yang memanfaatkan sampah menjadi barang lain. Kalian dapat membantu mendaur ulang sampah anorganik dengan cara-cara seperti berikut.

- Mengumpulkan sampah kertas untuk didaur ulang di pabrik.
- Mengumpulkan sisa-sisa kaleng atau botol gelas untuk didaur ulang di pabrik.
- Menggunakan berbagai produk kertas maupun barang lainnya hasil daur ulang untuk kerajinan tangan.

C. Daur Ulang Sampah Organik

Sampah organik dapat didaur ulang menjadi kompos. Kompos bermanfaat menyuburkan tanah pertanian dan menahan air. Semakin banyak kompos digunakan semakin banyak air yang di tahan. Tanah semakin subur dan menghasilkan tanaman subur. Penghijauan di bantaran kali akan semakin berhasil dengan kompos ini. Kompos dapat digunakan untuk memupuk tanaman dalam pot.

Pola pengelolaan sampah sederhana dengan 5M seperti yang telah dipelajari di kelas IV. Pada bagian ini akan dipelajari pengelolaan sampah dengan memilah dan mengomposkan.

Pembuatan Kompos

Sampah organik dari dapur, sisa makanan dan sampah kebun mudah terurai. Sampah ini dapat dibuat kompos yang bermanfaat untuk menyuburkan tanaman. Selain itu pembuatan kompos dapat mengurangi sampah organik rumah tangga. Berikut tatacara pembuatan kompos rumah tangga:

1. Bahan
 - a. Sampah organik rumah tangga, yaitu sisa makanan, sampah dapur, dan sampah kebun.
 - b. Cairan EM (*Effective Microorganism*) atau dedak atau serbuk gergaji atau kapur.

2. Komposter (tempat pembuatan kompos)

Drum/tong plastik dengan diameter 50 cm dan tinggi 80cm. Bagian bawah komposter terbuka, dan bagian atasnya diberi tutup plastik. Komposter diberi ventilasi berupa lubang-lubang dengan diameter 3-10 cm.

3. Proses pembuatan kompos

- Letakkan komposter di tempat yang memungkinkan, hindari dari curahan air hujan secara langsung.
- Sampah dapur yang dihasilkan setiap hari dimasukkan ke komposter. Sampah yang berukuran besar dicacah terlebih dahulu. Sampah dapur berupa kulit telur, tulang, batok kelapa, bonggol jagung jangan dimasukkan ke komposter karena sulit terurai. Selanjutnya komposter ditutup dan kegiatan tersebut berlangsung setiap hari sampai komposter tersebut penuh.
- Setiap ketinggian 10 cm ditambahkan serbuk gergaji atau kapur atau dedak setinggi 1 cm. Larutan EM dapat disemprotkan untuk mempercepat pembusukan. Serbuk gergaji/kapur/dedak dan larutan EM dapat mengurangi bau busuk yang mungkin timbul. Bila bahan-bahan tersebut sulit di dapat, maka dapat diganti dengan potongan sampah kebun seperti rumput dan daun-daunan.
- Seminggu sekali diaduk dengan sekop.
- Proses pengomposan akan berlangsung selama 2 minggu. Selanjutnya kompos dibiarkan (jangan dipanen) sampai tahap pematangan. Tahap pematangan memerlukan waktu 5-7 hari.



Gambar 2.3 Berbagai Model Komposter Rumah Tangga

D. Daur Ulang Sampah Kertas

Daur ulang kertas adalah salah satu upaya pemanfaatan kembali sampah kertas untuk mengurangi timbunan sampah. Kalian bisa mencoba membuat kertas daur ulang seperti uraian berikut.

1. Membuat kertas daur ulang

Alat dan Bahan

Alat-alat:

- 2 bingkai saringan atau *screen* untuk sablon (40cm x 50cm/20cm x 30cm)
- 1 bingkai berisi saringan (gunakan ukuran T15)
- 1 biji bingkainya saja
- Blender
- 1 buah ember kotak (ukuran: 70cm x 48cm x 42cm, volume : 85 ltr)
- Ember yg lain
- Meja
- Gelas ukur
- Pipa
- Papan tebal
- Parutan

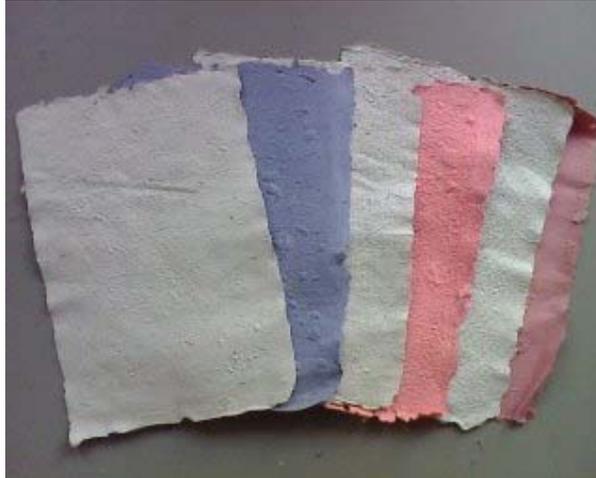
Bahan:

- Air
- Kanji
- Kertas bekas
- Beberapa lembar kain keras/kain kerah baju

Cara kerja

- Membuat bubur kertas.
Kertas bekas (kertas HVS bekas) sebanyak 1 kg direndam ke dalam ember selama 12-24 jam. Kertas yang sudah direndam diparut sampai hancur, selanjutnya diblender sampai menjadi bubur. Bubur kertas dikumpulkan di dalam ember.
- Membuat air kanji
 - 150 gr kanji dicampur dengan 300 ml air, 2 ltr air dihangatkan.
 - Langkah berikutnya air kanji dicampur dengan air hangat.
- Ember kotak diisi dengan 30 lt air dan ditambahkan 500 ml air kanji. Sisa air kanji tersebut (1950 ml) tuangkan ke dalam bubur kertas dan diaduk.
- Tuangkan 2 ltr bubur kertas ke dalam ember kotak dan diaduk. Taruh selebar kain keras di atas meja.
- 2 bingkai saringan digabungkan dengan posisi saringan berada di tengah-tengah diantara bingkai
- Saringan/cetakan dimasukkan ke dalam ember kotak, kemudian cetakan yang telah berisi bubur kertas diangkat perlahan-lahan
- Bingkai bagian atas diepaskan maka akan terlihat lapisan bubur kertas diatas bingkai saringan. Lapisan bubur kertas ditempelkan di kain keras yang telah disediakan, air yang terbawa di saringan dihilangkan dengan menggunakan pipa (seukuran dengan lebar bingkai), kemudian bingkai saringan diangkat maka tampak lembaran kertas basah menempel di kain keras.

- Lembaran kain keras ditaruh lagi di atas lembaran yang sudah terisi kertas basah sebelumnya dan ulangi langkah ke 6-8 sampai anda mendapatkan 8 lembar kertas daur ulang.
- Bila ingin membuat lebih dari 8 lembar kertas daur ulang, maka ditambahkan 1 ltr bubur kertas ke dalam ember kotak dan ulangi langkah 6-10.
- Sesudah beberapa lapis pres dengan menaruh papan besar di atasnya dan beri pemberat (Batako atau Batu) biarkan selama sekitar 1 jam agar airnya berkurang. Sebelum diangkat pastikan sudah cukup kering.
- Kain keras yang sudah terisi lembaran kertas basah diangkat satu persatu dan jemur di tempat teduh 6-8 jam. Apabila sudah setengah kering, dapat dijemur langsung di bawah sinar matahari sampai betul-betul kering.
- Jika ingin membuat dengan corak khusus dapat dilakukan beberapa proses tempelan, proses campuran, dan proses press.
- Proses tempelan. Sebelum menutup campuran bubur kertas dengan kain keras yang sudah dibasahi, tempelkan bunga, rumput atau daun-daun kecil di atasnya.
- Proses campuran. Ketika memblender kertas, tambahkan bunga, rumput atau bahan alami lainnya yang akan memberikan warna dan pola khusus.
- Proses pres. Ketika sedang mengepress kertasnya, taruhlah daun atau sesuatu yang bermotif bagus. taruhlah papan di atasnya dan beri pemberat.
- Mewarnai kertas daur ulang dapat memakai beberapa pewarna alami diantaranya kunyit, daun jati, daun pandan wangi, gambir, pacar cina, nila.



Gambar 2.4 Contoh Kertas Daur Ulang

2. Membuat kerajinan tangan dari kertas bekas

Sampah kertas selain didaur ulang menjadi kertas daur ulang yang indah, kalian juga dapat membuat kerajinan tangan dari kertas bekas. Kertas-kertas itu dapat dibuat menjadi suatu kerajinan tangan unik dan menarik sesuai dengan kreativitas kalian.

Langkah-langkahnya sebagai berikut.

- Kertas-kertas yang sudah tidak terpakai digunting-gunting menjadi potongan kecil- kecil.
- Potongan kertas diberi air secukupnya kemudian diblender atau ditumbuk sampai halus menjadi bubur kertas.
- Bubur kertas dicampur dengan lem kanji, aduk merata. Campuran bubur kertas dengan lem kanji untuk menghasilkan kertas yang tidak mudah sobek (setiap 250 gr bubur kertas dicampur 10-15 gr lem kanji).
- Bentuk bubur kertas itu sesuai keinginan. Bila ingin membentuk kelopak bunga, bubur kertas dibuat bulatan kecil-kecil kemudian dipipihkan dengan cara menjepit dengan ibu jari dan telunjuk.
- Tunggulah sampai kering.
- Jika sudah kering, beri warna dengan menggunakan cat minyak, cat akrilik, cat emulsi, ataupun cat poster. Akan tetapi, biasanya

yang terbaik adalah cat akrilik karena cepat kering dan warnanya bagus.

- Tunggu sampai kering, lalu lapiasi dengan vernis agar mengkilap.
- Jadilah kerajinan tangan buatanmu sendiri.



Gambar 2.5 Berbagai Kerajinan dari Kertas Daur Ulang

Manfaat pengelolaan sampah:

- Penghematan sumberdaya alam
- Penghematan energi
- Penghematan lahan TPA
- Lingkungan asri (bersih, sehat, nyaman)

Bencana sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat mengakibatkan:

- Longsor tumpukan sampah (misalnya longsor sampah di Leuwigajah Bandung)
- Sumber penyakit
- Pencemaran lingkungan

E. Rangkuman

Pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan Program 3R (*Reduce, Reuse, dan Recycle*). Apakah program 3R itu? *Reduce* artinya mengurangi sampah. *Reuse* artinya menggunakan kembali, dan *recycle* artinya mendaur ulang.

Sampah organik dari dapur, sisa makanan dan sampah kebun mudah terurai. Sampah ini dapat dibuat kompos yang bermanfaat untuk menyuburkan tanaman. Selain itu pembuatan kompos dapat mengurangi sampah organik rumah tangga.

F. Permasalahan/Kasus

1. Coba anda praktekan di sekolah bagaimana pelaksanaan 3R (*Reduce, Reuse, dan Recycle*)?
2. Praktekan pula cara sederhana membuat kompos dari sampah organik?
3. Apa dampaknya jika sampah tidak dikelola dengan baik?
4. Apa manfaatnya jika sampah dikelola dengan baik?
5. Adakah di sekolahmu tempat pemilah sampah dan tempat daur ulang? Jika ada tahukah anda pemanfaatannya?
6. Bisakah sampah anorganik dimanfaatkan lagi? Coba sebutkan kegunaannya?
7. Mengapa dalam pembuatan kompos diperlukan *Effective Micro-organisme*?
8. Bagaimanakah cara menghemat penggunaan kertas? Mengapa perlu dilakukan penghematan?

9. Bahan pewarna apa sajakah yang ramah lingkungan untuk daur ulang kertas?
10. Apa manfaatnya jika sampah di sekolah dan rumah tangga dikelola dengan baik?

BAB 3

SUMBERDAYA ALAM

Standar Kompetensi:

1. Mengenal Jenis-jenis hewan dan tumbuhan beserta manfaat dan pelestariannya.
2. Mengetahui jenis-jenis sumber daya alam dan pemanfaatannya.

Kompetensi Dasar:

1. Mengidentifikasi cara tumbuhan dan hewan menyesuaikan diri dengan lingkungannya.
2. Mengidentifikasi tumbuhan dan hewan langka.
3. Mendeskripsikan upaya pelestarian tumbuhan dan hewan langka dengan adanya cagar alam dan suaka margasatwa.
4. Menjelaskan kerugian yang dialami manusia karena hilangnya suatu jenis makhluk hidup.
5. Mengidentifikasi jenis sumber daya alam yang dapat diperbarui.
6. Mendeskripsikan cara penghematan dan pelestarian sumber daya alam terbaru.



Indikator:

1. Mendeskripsikan adaptasi tumbuhan terhadap lingkungan.
2. Mendeskripsikan adaptasi hewan terhadap lingkungan.
3. Mendeskripsikan tumbuhan dan hewan langka.
4. Mendeskripsikan upaya pelestarian tumbuhan dan hewan langka.
5. Mendeskripsikan kerugian punahnya suatu jenis tumbuhan dan hewan.
6. Mendeskripsikan jenis-jenis sumber daya alam yang terbaru.

Pengantar

Indonesia dilimpahi dengan kekayaan hayati yang tiada taranya. Hutan yang terbentang di belasan ribu pulau mengandung berbagai jenis flora dan fauna. Indonesia merupakan salah satu negara *Mega Biodiversity* (kekayaan akan keanekaragaman hayati yang sangat berlimpah). Sayangnya, banyak jenis tumbuhan tertentu, mengalami kepunahan. Pada bab ini kalian akan mempelajari sumber daya alam yaitu pelestarian tumbuhan dan hewan serta sumberdaya alam terbaru.

I. Pelestarian Tumbuhan dan Hewan

Indonesia merupakan negara yang sangat kaya akan sumberdaya alam hayati. Sekitar 30 persen jenis hewan dan tumbuhan yang ada di muka bumi berada di Indonesia. Sampai saat ini, para ilmuwan masih terus mencari jenis-hewan dan tumbuhan baru yang ada di Indonesia. Seiring dengan ditemukannya jenis-jenis baru, ternyata ratusan bahkan ribuan jenis makhluk hidup terancam punah dan mengalami kepunahan. Makhluk hidup yang terancam punah keberadaannya sudah sangat sedikit serta memiliki tingkat perkembangbiakan yang lambat. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Manusia dituding sebagai faktor utama yang menyebabkan kepunahan. Selain diakibatkan manusia, hewan dan tumbuhan terancam punah karena faktor alam. Misalnya, karena tidak mampu menyesuaikan diri dengan keadaan lingkungan. Terjadinya bencana alam, dapat menyebabkan hewan dan tumbuhan mengalami kepunahan.

A. Identifikasi Cara Tumbuhan dan Hewan Menyesuaikan Diri dengan Lingkungan

Sepanjang waktu, adaptasi atau perubahan dalam bagian-bagian tubuh makhluk hidup telah terjadi, dan akan terus terjadi untuk dapat bertahan dalam lingkungannya. Segala cara yang membantu makhluk hidup bertahan dalam lingkungannya disebut dengan **adaptasi**. Makhluk hidup yang mampu beradaptasi akan bertahan hidup, sedangkan yang

tidak mampu beradaptasi akan menghadapi kepunahan atau kelangkaan jenis. Makhluk hidup harus mampu mendapatkan apa yang dibutuhkan dari lingkungannya, seperti:

- memperoleh air, udara dan nutrisi (makanan).
- mengatasi kondisi fisik lingkungan seperti temperatur, cahaya dan panas.
- mempertahankan hidup dari musuh alaminya.
- Bereproduksi (berkembang biak)
- merespon perubahan yang terjadi di sekitarnya.

1. Adaptasi Tumbuhan terhadap Lingkungan

Tumbuhan menggunakan bagian-bagian tubuhnya (organ) untuk bertahan hidup. Tumbuhan memiliki organ yang sama diantaranya akar, batang, dan daun. Bentuk organ antara tumbuhan satu dengan tumbuhan yang lain bisa berbeda. Tumbuhan memiliki jenis akar yang berbeda. Akar wortel gemuk dengan ujung yang runcing seperti tombak, akar bengkowang seperti gasing, atau akar rumput seperti serabut. Walaupun tumbuhan mempunyai jenis akar yang berbeda tetapi semua akar mempunyai fungsi yang sama yaitu untuk mengambil makanan. Beberapa organ tumbuhan bekerja sama untuk membantu pertumbuhan. Organ-organ yang lain bekerja sama untuk membantu berkembang biakan atau membuat tanaman baru. Ada beberapa jenis adaptasi tumbuhan, yaitu:

a. Adaptasi Morfologi

Adaptasi membuat ukuran dan bentuk dari bagian-bagian tumbuhan saling berbeda. Tanaman air mempunyai helaian daun lebar dan tangkai daun atau batang yang berongga. Daun lebar membantu tanaman air mengapung. Daun lebar juga berguna untuk memudahkan penguapan. Tanaman air harus sering-sering menguapkan air karena air di lingkungannya melimpah. Contoh tanaman air yaitu teratai dan eceng gondok.



(a)



(b)

Gambar 3.1 Tanaman Air (a) Teratai, (b) Eceng Gondok

Adaptasi tanaman gurun terhadap lingkungan berbeda dengan tanaman air. Tumbuhan gurun daunnya mengalami perubahan menjadi duri-duri untuk mengurangi penguapan yang berlebihan. Batangnya mampu menyimpan air. Akar tumbuhan gurun kuat dan panjang, berfungsi untuk menyerap air yang terdapat jauh di dalam tanah. Contohnya kaktus.



Gambar 3.2 Tumbuhan Kaktus di Gurun

Daun tumbuhan insektivora (tumbuhan pemakan serangga), misalnya kantong semar, memiliki daun yang berbentuk piala dengan permukaan dalam yang licin sehingga dapat menggelincirkan serangga yang hinggap. Dengan enzim yang dimiliki tumbuhan insektivora, serangga tersebut akan dilumatkan, sehingga tumbuhan ini memperoleh unsur yang diperlukan.



Gambar 3.3 Kantung Semar

Sumber: <http://tamaneden100.wordpress.co.../page/8/>

Bakau hidup di pinggir laut. Tanah tempat tumbuh bakau sedikit mengandung oksigen. Akar bakau melengkung ke atas seperti lutut sehingga disebut akar lutut. Akar seperti ini memudahkan mengambil oksigen. Akar bakau saling tumpang tindih sehingga mampu menahan hempasan ombak.



Gambar 3.4 Bakau

b. Adaptasi Fisiologi

Tumbuhan randu, jati, dan gamal, pada musim kemarau akan menggugurkan daunnya untuk mengurangi penguapan.



(a)



(b)

Gambar 3.5 (a) Pohon Jati Menggugurkan Daunnya pada Musim Kemarau (b) Gamal Menggugurkan Daunnya pada Musim Kemarau

2. Adaptasi Hewan terhadap Lingkungan

Adaptasi hewan terbagi atas tiga jenis yaitu:

a. Adaptasi Morfologi

Adaptasi morfologi pada hewan dapat dilihat dengan jelas. Sebagai contoh: bentuk paruh burung berbeda sesuai dengan jenis makanannya.

Tabel 3.1 Bentuk Paruh Burung dan Jenis Makanan

No	Paruh Burung	Jenis Makanan	Ciri-ciri paruh
1	 Elang	Daging	Paruh membengkok, tajam, kuat, dan runcing untuk mengoyak daging
2	 Burung Pipit	Biji-bijian	Paruh pendek, tebal untuk memecah biji-bijian.
3	 Itik	Ikan, cacing	Paruh seperti sendok, pangkal bergirigi unyuk menyaring makanan dari lumpur atau air.
4	 Burung Pelikan	Ikan	Paruh panjang dan pipih untuk menjepit ikan, bagian bawah berkantong untuk menyimpan ikan

5	 Burung Pelatuk	Serangga	Paruh runcing agak panjang untuk memahat kayu pohon dan menangkap serangga.
6	 Burung Kolibri	Menghisap madu	Paruh panjang, runcing, seperti sumpit untuk menghisap madu.

b. Adaptasi Fisiologi

Adaptasi fisiologi adalah adaptasi fungsi alat-alat tubuh. Adaptasi ini bisa berupa enzim yang dihasilkan suatu organisme. Contoh: dihasilkannya enzim selulase oleh hewan memamah biak.

c. Adaptasi Tingkah Laku

Adaptasi tingkah laku adaptasi berupa perubahan tingkah laku. Misalnya: ikan paus yang sesekali menyembul ke permukaan untuk mengambil udara.



Gambar 3.6 Paus Menyembul ke Permukaan untuk Mengambil Udara

B. Mengidentifikasi Tumbuhan dan Hewan Langka

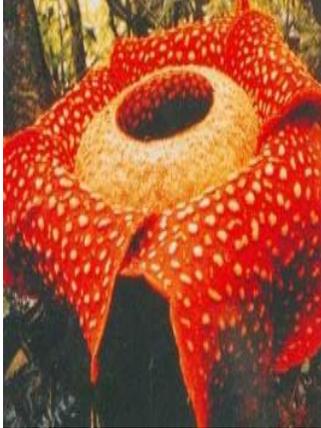
Pemerintah kini terus berupaya untuk menyelamatkan berbagai kekayaan sumberdaya alam berupa tumbuhan dan hewan langka yang bermanfaat bagi manusia melalui usaha memperbanyak kebun raya,

taman nasional, cagar alam dan daerah-daerah konservasi di seluruh Indonesia.

1. Tumbuhan Langka

Beberapa tumbuhan langka antara lain sebagai berikut.

a. Bunga Bangkai (*Rafflesia Arnoldi*)



Ditemukan oleh rombongan Sir Thomas Stamford Raffles (Gubernur *East Indie Company* di Sumatera dan Jawa) dan Dr. Joseph Arnold, seorang naturalis yang mengadakan ekspedisi di Bengkulu pada tanggal 20 Mei 1818. Kedua nama tersebut diabadikan menjadi nama latin bunga ini yaitu *Rafflesia Arnoldi*. Masyarakat Bengkulu lebih dahulu mengenal tanaman ini dengan nama bunga

Benalu, Krubut, Ambun, Pelimun, Ambai–ambai dan Sekedai.

b. Anggrek Pensil (*Vanda Hookeriana*)



Anggrek pensil (*Vanda hookeriana*) asal Sumatra adalah jenis anggrek yang langka. Anggrek yang banyak diminati para pencinta bunga itu hidup menumpang pada bunga bakung (*Crinum asiaticum*).

Langkanya anggrek ini, dikarenakan habitat anggrek yang ada di Cagar Alam

Dusun Besar (CADB), Bengkulu sudah rusak oleh tangan manusia.

c. Bunga Edelweis (*Anaphalis Javanica*)



Edelweis (*Anaphalis Javanica*) adalah tumbuhan gunung yang terkenal, tumbuhan ini dapat mencapai ketinggian 8 m dan memiliki batang sebesar kaki manusia, tetapi tumbuhan yang cantik ini sekarang sangat langka.

Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa edelweis dapat diperbanyak dengan mudah melalui pemotongan cabang-cabangnya. Oleh karena itu potongan-potongan itu mungkin dapat dijual kepada pengunjung untuk mengurangi tekanan terhadap populasi liar.

d. Tanaman Pakis Ekor Monyet

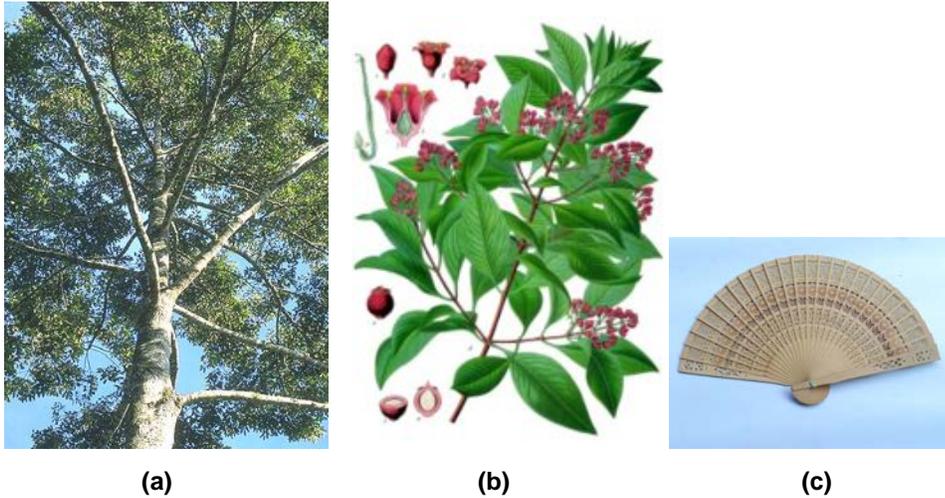


Tanaman ini terbilang langka, sinonimnya cukup banyak yaitu pakis hanoman, pakis sun go kong, dll. Nama yang banyak disandangnya tidak lain disebabkan karena penampilan luar dari tanaman pakis ini sendiri. Tidak seperti tanaman lain yang berdaun, tanaman ini justru berbulu/berambut seperti monyet.

e. Pohon Cendana (*Santalum album* Linn)

Pohon cendana termasuk tumbuhan berkayu yang dapat menghasilkan bau harum pada batang dan akarnya. Karena keharumannya pohon ini menjadi sangat berharga. Kayu cendana dipakai sebagai bahan dasar parfum dan sabun. Sifat kayunya yang halus digunakan untuk membuat hiasan. Pohon cendana merupakan tumbuhan kebanggaan dan ciri khas provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Pohon cendana sekarang

jumlahnya semakin berkurang sehingga digolongkan tumbuhan langka.



Gambar 3.7 (a) Pohon Cendana; (b) Daun dan Bunga Cendana; (c) Kipas Kayu Cendana

2. Hewan Langka

Indonesia memiliki banyak jenis hewan yang hanya ada di Indonesia. Berikut ini contoh-contoh hewan langka dan terancam terancam punah.

a. Anoa



Anoa merupakan binatang khas dari Pulau Sulawesi. Hewan tersebut hanya hidup di Pulau Sulawesi. Jumlah hewan itu terus berkurang karena tempat hidupnya terus dirusak.

b. Badak Sumatra



Badak Sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis*) adalah badak berukuran paling kecil di antara semua spesies badak di dunia. Badak kebanggaan Indonesia yang hidup di pulau Sumatera ini dinyatakan terancam punah karena

saat ini hanya tersisa sekitar enam populasi di alam liar atau tinggal 300 ekor saja. Faktor utama berkurangnya jumlah badak ini adalah perburuan liar.

c. Komodo



Sumber: www.labimk.or.id

Komodo adalah kadal terbesar di dunia. Komodo hanya hidup di Kepulauan Flores terutama hidup di Pulau Komodo. Komodo membutuhkan 5 tahun untuk tumbuh sampai ukuran 2 meter. Komodo dapat hidup sampai 30 tahun. Komodo dewasa dapat menyerang manusia.

d. Jalak Bali (*Leucopsar rothschildi*)



Jalak Bali termasuk burung yang memiliki bulu yang indah, karena keindahannya burung ini banyak di tangkap oleh pemburu liar untuk di jual atau di peliharaan sendiri, sehingga sekarang jumlah burung ini di alam bebas semakin berkurang. Penurunan jumlah jalak Bali disebabkan karena habitat tempat burung ini berlindung dan berkembang biak mulai menyempit seiring dengan semakin meningkatnya penebangan hutan.

e. Cendrawasih



Sumber: www.markus.noif.org

Burung Cendrawasih terkenal karena keindahan bulunya yang berwarna-warni. Umumnya bulu-bulunya sangat cerah dengan kombinasi hitam, coklat kemerahan, oranye, kuning, putih, biru, hijau, bahkan juga ungu. Burung ini hidup menyendiri di lembah lembah pegunungan hutan tropis dan biasa bersarang di atas kanopi pohon yang tinggi besar. Burung ini merupakan ciri khas dari Papua.

Penebangan hutan, untuk perkebunan sawit, dan pencarian kayu gaharu hutan di pedalaman Papua menyebabkan perubahan lingkungan tempat hidup cendrawasih sehingga jumlahnya kian menurun dari tahun ketahun.

C. Upaya Pelestarian Hewan dan Tumbuhan Langka

Cara yang dilakukan untuk melestarikan hewan dan tumbuhan umumnya dengan menyediakan segala kebutuhannya. Di antaranya dengan menyediakan makanan, air, dan tempat tinggal yang memadai. Usaha pelestarian hewan dan tumbuhan dapat dilakukan melalui pelestarian in situ dan pelestarian *ex situ*.

1) Pelestarian *In Situ*

Pelestarian in situ adalah pelestarian yang dilakukan pada tempat asli hewan atau tumbuhan tersebut berada. Contoh pelestarian in situ adalah cagar alam, suaka margasatwa, hutan lindung, dan taman nasional.

a) Cagar Alam



Sumber: Indonesian Heritage: Wild Life, 1996; www.warsi.or.id

Kawasan cagar alam adalah kawasan suaka alam yang karena keadaan alamnya mempunyai kekhasan tumbuhan, satwa dan ekosistemnya atau ekosistem tertentu yang perlu dilindungi dan perkembangannya berlangsung secara alami. Sesuai dengan fungsinya, cagar alam dapat dimanfaatkan untuk a) penelitian dan pengembangan, b) ilmu pengetahuan, c) pendidikan, d) kegiatan penunjang budidaya.

Beberapa kegiatan yang dilarang karena dapat mengakibatkan perubahan fungsi kawasan cagar alam adalah sebagai berikut.

- melakukan perburuan terhadap satwa yang berada di dalam kawasan.
- memasukan jenis-jenis tumbuhan dan satwa bukan asli ke dalam kawasan.
- memotong, merusak, mengambil, menebang, dan memusnahkan tumbuhan dan satwa dalam dan dari kawasan.
- menggali atau membuat lubang pada tanah yang mengganggu kehidupan tumbuhan dan satwa dalam kawasan, atau
- mengubah bentang alam kawasan yang mengusik atau mengganggu kehidupan tumbuhan dan satwa.

b) Suaka Margasatwa



Kawasan Suaka Margasatwa adalah kawasan suaka alam yang mempunyai ciri khas berupa keanekaragaman dan atau keunikan jenis satwa yang untuk kelangsungan hidupnya dapat dilakukan pembinaan terhadap habitatnya.

Sesuai dengan fungsinya, Suaka Margasatwa dapat dimanfaatkan untuk a) penelitian dan pengembangan, b) ilmu pengetahuan, c) pendidikan, d) wisata alam terbatas, e) kegiatan penunjang budidaya.

Beberapa Suaka Margasatwa di Indonesia :

- Langkat barat dan langkat selatan di Sumatera Utara
- Kerumutan di Riau
- Berbak di Jambi
- Way Kambas di Lampung
- Pangandaran di Jawa Barat
- Gunung Rinjani di Nusa Tenggara Barat

2) Pelestarian *Ex Situ*

Pelestarian *ex situ* adalah pelestarian yang dilakukan di luar tempat tinggal aslinya. Hal itu dilakukan karena hewan dan tumbuhan kehilangan tempat tinggal aslinya. Selain itu, pelestarian *ex situ* dilakukan sebagai upaya rehabilitasi, penangkaran, dan pembiakan hewan maupun tumbuhan langka. Contoh pelestarian *ex situ* antara lain kebun botani, Taman Safari, kebun binatang, dan penangkaran.



Gambar 3.9 (a) Kebun Raya Bogor; (b) Taman Safari di Cisarua Bogor

D. Akibat Hilangnya Jenis Makhluk Hidup

1. Terganggunya dan putusnya rantai makanan dalam siklus kehidupan.
2. Terputusnya siklus materi dalam ekosistem.
3. Keseimbangan alam/lingkungan terganggu.

II. Sumberdaya Alam Terbaru

A. Jenis Sumberdaya Alam Terbaru

Sumber daya alam yang dapat diperbarui ialah sumber daya alam yang dapat diusahakan kembali keberadaannya dan dapat dimanfaatkan secara terus-menerus, contohnya: air, udara, tanah, hutan, hewan dan tumbuhan.

1. Air

Air merupakan kebutuhan utama seluruh makhluk hidup. Bagi manusia selain untuk minum, mandi dan mencuci. Air dapat dimanfaatkan sebagai sarana transportasi, sebagai sarana wisata/rekreasi, sebagai sarana irigasi/pengairan, dan sebagai PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air).

Cekungan di daratan yang digenangi air terjadi secara alami disebut danau, misalnya Danau Toba di Sumatera Utara. Sedangkan cekungan di daratan yang digenangi air terjadi karena buatan manusia disebut waduk, misalnya waduk Sermo di Kulon Progo dan Waduk Gajah Mungkur di Wonogiri (Jateng).

2. Udara

Udara dimanfaatkan oleh makhluk hidup untuk bernafas. Tumbuhan memanfaatkan udara untuk bernafas dan berfotosintesis. Udara yang bergerak dan berpindah tempat disebut angin. Lapisan udara yang menyelimuti bumi disebut atmosfer. Lapisan Ozon berfungsi untuk melindungi bumi dari sinar ultraviolet yang dipancarkan oleh matahari.

3. Tanah

Tanah adalah lapisan kulit bumi bagian atas yang terbentuk dari pelapukan batuan dan bahan organik yang hancur oleh proses alamiah. Tanah banyak dimanfaatkan untuk pertanian, Pertanian meliputi tanaman untuk makanan pokok, seperti padi, jagung dan sagu. Palawija terdiri dari

ubi-ubian dan kacang-kacangan; dan hortikultura yang meliputi berbagai jenis sayuran dan buah-buahan.

4. Hewan

Hewan di Indonesia dapat digolongkan menjadi dua, yaitu hewan liar dan hewan piaraan. Hewan liar ialah hewan yang hidup di alam bebas dan dapat mencari makan sendiri, misalnya dari jenis burung, ikan dan serangga. Hewan piaraan ialah hewan yang dipelihara untuk sekadar hobi atau kesenangan semata, misalnya burung perkutut, marmut, kucing dan kakaktua. Hewan ternak ialah hewan yang dikembangbiakkan untuk bahan pangan.

5. Tumbuhan

Sumber daya alam tumbuhan dapat dibedakan menjadi hutan, pertanian, dan perkebunan.

Hutan merupakan sebuah areal luas yang ditumbuhi beraneka ragam pepohonan. Hasil hutan yang dapat dimanfaatkan oleh kita yaitu: kayu (jati, pinus, cemara, cendana), damar, rotan, bambu dll.

Pertanian di Indonesia menghasilkan berbagai macam tumbuhan, antara lain padi, jagung, kedelai, sayur-sayuran, cabai, bawang dan berbagai macam buah-buahan, seperti jeruk, apel, mangga, dan durian. Indonesia dikenal sebagai negara agraris karena sebagian besar penduduk Indonesia mempunyai pencaharian di bidang pertanian atau bercocok tanam.

Jenis tanaman perkebunan yang ada di Indonesia meliputi karet, cokelat, teh tembakau, kina, kelapa sawit, kapas, cengkih dan tebu. Berbagai jenis di antara tanaman tersebut merupakan tanaman ekspor (kegiatan mengirim barang ke luar negeri) yang menghasilkan devisa (tabungan bagi negara).

B. Cara Penghematan dan Pelestarian Sumberdaya Alam Terbaru

Berikut beberapa cara menggunakan sumberdaya alam secara bijaksana:

1. Program sistem tebang pilih yaitu dengan menebang kayu di hutan dengan cara memilih kayu yang sudah tua dan menanamnya kembali.
2. Menangkap ikan secara normal dan umum. Artinya tanpa menggunakan bahan peledak atau racun untuk mendapatkan hasil yang lebih banyak. Sehingga dengan demikian bila ada yang masih kecil tertangkap dapat dikembalikan lagi.
3. Menggali hasil tambang dengan memperhatikan buangan limbahnya. Dengan demikian lingkungan akan terjaga keseimbangannya dan menghindari pencemaran lingkungan.
4. Industri berwawasan lingkungan. Membangun kawasan industri jauh dari pemukiman penduduk serta memperhatikan lingkungan hidup atau berwawasan lingkungan.
5. Melakukan studi amdal. Sebelum mendirikan pabrik, pusat pertokoan atau gedung perkantoran dan rumah sakit harus memperhatikan AMDAL, sehingga menjadi layak dan tidak mengganggu lingkungan hidup di sekitarnya.
6. Selalu memperhatikan keseimbangan lingkungan dalam segala kegiatan/aktivitas yang dilakukan manusia dalam pemenuhan kebutuhan hidupnya.

III. Rangkuman

- Adaptasi adalah penyesuaian makhluk hidup terhadap lingkungan. Makhluk hidup yang bisa beradaptasi terhadap lingkungan akan lestari tetapi makhluk hidup yang tidak bisa beradaptasi terhadap lingkungan akan punah.

- Adaptasi tumbuhan terhadap lingkungan dengan cara adaptasi morfologi dan adaptasi fisiologi.
- Adaptasi hewan terhadap lingkungan dengan cara adaptasi morfologi, adaptasi fisiologi, dan adaptasi tingkah laku.
- Pelestarian tumbuhan dan hewan langka melalui dua cara yaitu pelestarian *in situ* dan pelestarian *ex situ*.
- Sumberdaya alam terbaru yaitu sumber daya alam yang dapat diusahakan kembali keberadaannya dan dapat dimanfaatkan secara terus menerus. SDA terbaru meliputi air, udara, tanah, dan sumber daya hayati yaitu tumbuhan dan hewan.

IV. Kasus/Permasalahan

1. Apa yang dimaksud adaptasi pada tumbuhan dan hewan. Berikan masing-masing contohnya.
2. Sebutkan jenis-jenis adaptasi pada hewan dan tumbuhan.
3. Apa perbedaan pelestarian hewan secara *in situ* dan *ex situ*?
4. Apa bedanya sumberdaya alam yang dapat diperbarui dan tidak dapat diperbarui?
5. Mengapa sumberdaya alam yang dapat diperbarui tidak mendapat perhatian dari masyarakat?

BAB 4

PEMANTAUAN KUALITAS AIR

Standar Kompetensi:

Mengetahui tentang kualitas air, sumber-sumber air bersih, pemanfaatan air, pencemaran dan dampaknya terhadap kehidupan.

Kompetensi Dasar:

1. Mendeskripsikan pemantauan kualitas air di sumber air secara sederhana.
2. Memahami dampak pembuangan air limbah terhadap badan air.
3. Menjelaskan dampak pencemaran air terhadap kehidupan yang ada di dalamnya (melalui pengamatan).



Indikator:

1. Mendeskripsikan berbagai cara pemantauan kualitas air.
2. Mendeskripsikan dampak pembuangan air limbah terhadap sungai.
3. Mengidentifikasi dampak pencemaran air terhadap kehidupan.

Pengantar

Coba perhatikan gambar di atas! Gambar tersebut adalah gambar kegiatan pemantauan kualitas sungai dengan indicator biologi. Pada bab ini akan dipelajari sumber-sumber pencemaran air, akibat pencemaran air dan pemantauan kualitas air secara sederhana.

A. Pencemaran Air

Pencemaran air didefinisikan sebagai peristiwa masuknya zat, energi, unsur, atau komponen lainnya ke dalam suatu perairan sehingga menyebabkan kualitas air terganggu. Kualitas air yang terganggu ditandai dengan perubahan bau, rasa, dan warna.



Gambar 4.1 Sungai yang Telah Tercemar

Sumber:
<http://aminrpl.blogspot.com/2009...ive.html>

B. Sumber Bahan Pencemar dan Jenis Bahan Pencemar

Ditinjau dari asal polutan dan sumber pencemarannya, dapat dibedakan menjaditiga, yaitu berasal dari industri, rumah tangga (pemukiman), dan pertanian. Bahan pencemar baik yang berasal dari industri, rumah tangga (pemukiman) maupun pertanian dapat dikelompokkan sebagai berikut: bahan buangan padat, bahan buangan organik, bahan buangan anorganik, bahan buangan cairan berminyak, bahan buangan berupa panas, dan bahan buangan zat kimia.



Gambar 4.2 Sumber Polutan Pencemaran Air

Sumber: http://handerswirharja.blogspot.com/2008/08/pencemaran-air_09.html

1. Bahan buangan padat

Bahan buangan padat adalah adalah bahan buangan yang berbentuk padat, baik yang kasar atau yang halus, misalnya sampah. Bahan buangan padat dapat mengakibatkan air menjadi keruh, air berwarna gelap, dan terjadinya endapan di dasar perairan akan sangat mengganggu kehidupan organisme dalam air.

2. Bahan buangan organik

Bahan buangan organik umumnya berupa limbah yang dapat membusuk, sehingga bila dibuang ke perairan akan menaikkan populasi mikroorganisme. Tidak tertutup kemungkinan dengan bertambahnya mikroorganisme dapat berkembang pula bakteri patogen yang berbahaya bagi manusia.

3. Bahan buangan anorganik

Bahan buangan anorganik sukar diuraikan oleh mikroorganisme, umumnya adalah logam. Apabila masuk ke perairan, maka akan terjadi peningkatan jumlah ion logam dalam air. Bahan buangan anorganik ini biasanya berasal dari limbah industri yang menggunakan unsur-unsur logam berat seperti timbal (Pb), Arsen (As), Cadmium. Logam berat

bersifat racun sangat berbahaya bagi tubuh manusia, air tersebut tidak layak minum.

4. Bahan buangan cairan berminyak

Bahan buangan berminyak yang dibuang ke lingkungan air akan mengapung menutupi permukaan air. Lapisan minyak di permukaan akan mengganggu makhluk hidup dalam air. Selain itu, burungpun ikut terganggu, karena bulunya jadi lengket, tidak dapat mengembang lagi akibat kena minyak.

5. Bahan buangan berupa panas (polusi thermal)

Bahan buangan berupa panas mengakibatkan kematian pada ikan atau akan terjadi kerusakan ekosistem.

6. Bahan buangan zat kimia

Bahan buangan zat kimia banyak ragamnya, seperti sabun (deterjen, sampo dan bahan pembersih lainnya), bahan pemberantas hama (insektisida), zat warna kimia, dan zat radioaktif. Bahan buangan berupa sabun (deterjen, sampo dan bahan pembersih lainnya) yang berlebihan di dalam air ditandai dengan timbulnya buih-buih sabun pada permukaan air. Bahan buangan berupa sabun dan deterjen di dalam air menaikkan pH air sehingga dapat mengganggu makhluk hidup di dalam air.

Pemakaian bahan pemberantas hama (insektisida) pada lahan pertanian seringkali sisa insektisida pada daerah pertanian tersebut cukup banyak. Sisa bahan insektisida tersebut dapat sampai ke air melalui pengairan sawah, melalui hujan yang jatuh pada daerah pertanian kemudian mengalir ke sungai atau danau di sekitarnya.

Zat warna dipakai hampir pada semua industri. Tanpa memakai zat warna, hasil atau produk industri tidak menarik. Oleh karena itu hampir semua produk memanfaatkannya agar produk itu dapat dipasarkan dengan mudah.

Pada dasarnya semua zat warna adalah racun bagi tubuh manusia. Oleh karena itu pencemaran zat warna ke air lingkungan perlu mendapat perhatian sungguh-sungguh agar tidak sampai masuk ke dalam tubuh manusia melalui air minum. Ada zat warna tertentu yang relatif aman bagi manusia, yaitu zat warna yang digunakan pada industri bahan makanan dan minuman, industri farmasi/obat-obatan.

Sisa zat radioaktif ke lingkungan air secara langsung dimungkinkan karena penerapan teknologi nuklir yang menggunakan zat radioaktif pada berbagai bidang sudah banyak dikembangkan, sebagai contoh adalah aplikasi teknologinuklir pada bidang pertanian, kedokteran, farmasi dan lain lain. Adanya zat radioaktif dalam air lingkungan jelas sangat membahayakan bagi lingkungan dan manusia. Zat radioaktif dapat menimbulkan kerusakan biologis baik melalui efek langsung atau efek tertunda.

C. Dampak Pencemaran Air

Pencemaran air dapat berdampak sangat luas, misalnya dapat meracuni air minum, meracuni makanan hewan, menjadi penyebab ketidak seimbangan ekosistem sungai dan danau, pengrusakan hutan akibat hujan asam dsb.

Di badan air, sungai dan danau, nitrogen dan fosfat dari kegiatan pertanian telah menyebabkan pertumbuhan tanaman air yang di luar kendali yang disebut eutrofikasi (*eutrofication*). Ledakan pertumbuhan tersebut menyebabkan oksigen yang seharusnya digunakan bersama oleh seluruh hewan/tumbuhan air, menjadi berkurang. Ketika tanaman air tersebut mati, dekomposisinya menyedot lebih banyak oksigen. Akibatnya ikan akan mati dan aktivitas bakteri akan menurun.



Gambar 4.3 Sungai yang Mengalami Eutrofikasi

Sumber: http://www.play-with-water.ch/d4/experiments/images/img_23.jpg

Dampak pencemaran air pada umumnya dibagi dalam 4 kategori:

- dampak terhadap kehidupan biota air
- dampak terhadap kualitas air tanah
- dampak terhadap kesehatan
- dampak terhadap estetika lingkungan

1. Dampak terhadap kehidupan biota air

Banyaknya zat pencemar pada air limbah akan menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut dalam air tersebut. Sehingga akan mengakibatkan kehidupan dalam air yang membutuhkan oksigen terganggu serta mengurangi perkembangannya. Selain itu kematian dapat pula disebabkan adanya zat beracun yang juga menyebabkan kerusakan pada tanaman dan tumbuhan air.

Akibat matinya bakteri-bakteri, maka proses penjernihan air secara alamiah yang seharusnya terjadi pada air limbah juga terhambat. Panas dari industri juga akan membawa dampak bagi kematian organisme, apabila air limbah tidak didinginkan dahulu.

2. Dampak terhadap kualitas air tanah

Pencemaran air tanah oleh tinja telah terjadi dalam skala yang luas, hal ini telah dibuktikan oleh suatu survey sumur dangkal di Jakarta. Banyak penelitian yang mengindikasikan terjadinya pencemaran tersebut.

3. Dampak terhadap kesehatan

Peran air sebagai pembawa penyakit menular bermacam-macam antara lain:

- air sebagai media untuk hidup mikroba pathogen.
- air sebagai sarang insekta penyebar penyakit.
- jumlah air yang tersedia tak cukup, sehingga manusia bersangkutan tak dapat membersihkan diri.
- air sebagai media untuk hidup vector penyakit.

Ada beberapa penyakit yang masuk dalam katagori *water-borne diseases*, atau penyakit-penyakit yang dibawa oleh air, yang masih banyak terdapat di daerah-daerah. Penyakit-penyakit ini dapat menyebar bila mikroba penyebabnya dapat masuk ke dalam sumber air yang dipakai masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sedangkan jenis mikroba yang dapat menyebar lewat air antara lain, bakteri, protozoa dan metazoa.

4. Dampak terhadap estetika lingkungan

Semakin banyaknya zat organik yang dibuang ke lingkungan perairan, maka perairan tersebut akan semakin tercemar yang biasanya ditandai dengan bau yang menyengat disamping tumpukan yang dapat mengurangi estetika lingkungan. Masalah limbah minyak atau lemak juga dapat mengurangi estetika. Selain bau, limbah tersebut juga menyebabkan tempat sekitarnya menjadi licin. Sedangkan limbah detergen atau sabun akan menyebabkan penumpukan busa yang sangat banyak. Inipun dapat mengurangi estetika.

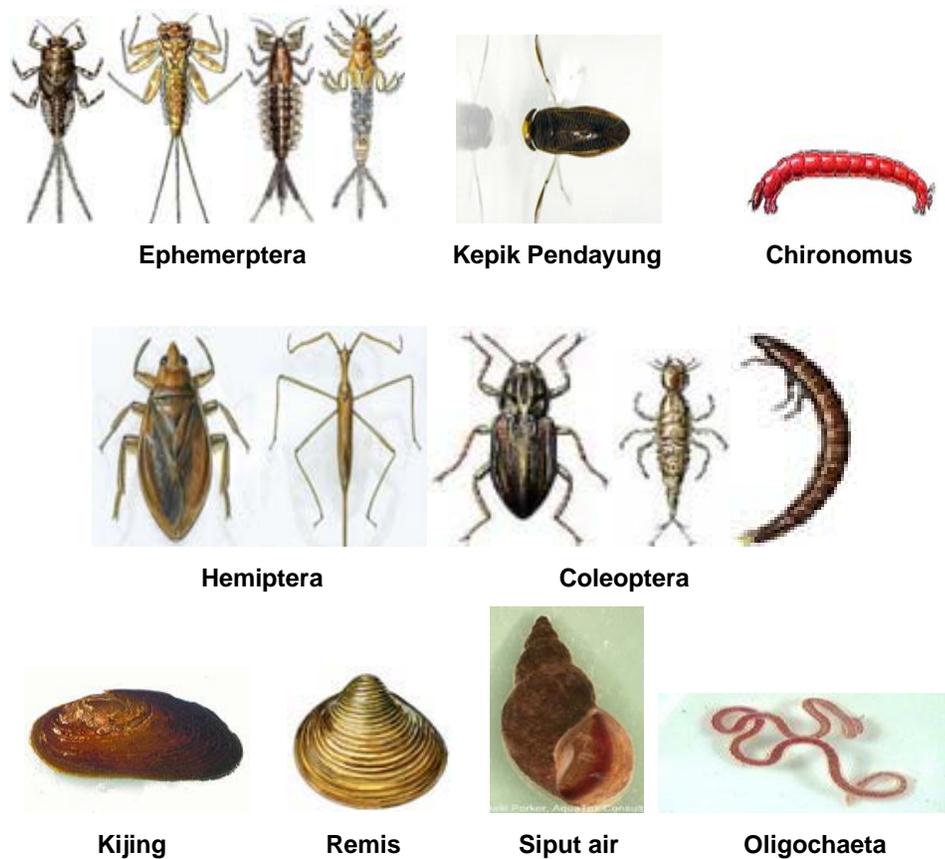
D. Pemantauan Kualitas Air

Pemantauan kualitas air secara sederhana dapat dilihat melalui indikator atau tanda-tanda tertentu. Indikator atau tanda bahwa air lingkungan telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati yang dapat digolongkan berikut ini.

- Pengamatan secara fisis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan tingkat kejernihan air (kekeruhan), perubahan suhu, warna dan adanya perubahan warna, bau dan rasa.
- Pengamatan secara kimiawi, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan zat kimia yang terlarut, perubahan pH.
- Pengamatan secara biologis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan mikroorganisme yang ada dalam air.

Pemantauan kualitas air secara biologi

Pemantauan kualitas air secara biologi (*biomonitoring aquatic*) yaitu menggunakan makhluk hidup untuk menaksir apakah suatu sungai/kolam sudah tercemar atau belum. Makhluk hidup yang sering digunakan untuk menaksir kualitas air adalah bentos. Bentos yaitu hewan yang tidak bertulang belakang hidup didasar sungai atau kolam, contohnya siput, cacing, larva serangga dan lain-lain. Bentos yang tahan terhadap air yang tercemar semakin melimpah, sedangkan bentos yang peka (daya tahan yang rendah) akan tersisih. Oleh karena itu bentos dapat dijadikan sebagai indikator biologi. Misalnya, perairan yang mengalami pencemaran oleh bahan organik yang berat ditandai dengan hadirnya populasi *Chironomus* (mrutu merah atau cacing darah) yang cukup besar. Gambar 4.4 adalah beberapa bentos makroinvertebrata yang sering digunakan sebagai indikator biologi.



Gambar 4.4 Bentos Makroinvertebrata yang Sering Digunakan sebagai Bioindikator
 Sumber: Mahanal 2009

Berikut tanda-tanda sungai/kolam yang tercemar berdasarkan bentos.

1. Kesuburan Air Meningkat

- Meningkatnya rasio perbandingan cacing (Oligochaeta) terhadap serangga air.
- Meningkatnya rasio perbandingan cacing darah (Chironomidae) terhadap serangga air.
- Meningkatnya jumlah serangga Ephemeroptera herbivora dan cacing darah.

2. Penurunan Kandungan Oksigen

- Meningkatnya rasio perbandingan cacing (Oligochaeta) terhadap serangga air.

- Meningkatnya rasio perbandingan cacing darah (Chironomidae) terhadap serangga air.

3. Pencemaran Logam Berat

- Meningkatnya rasio perbandingan cacing (Oligochaeta) terhadap serangga air.
- Meningkatnya rasio perbandingan cacing darah Chironomidae) terhadap serangga air.
- Meningkatnya jumlah kumbang air (Coleoptera) dan kumbang pendayung (Hemiptera)
- Meningkatnya rasio perbandingan makrobentos predator terhadap makrobentos pemakan tumbuhan (herbivore dan detrivora).

4. Sedimentasi

- Menurunnya jumlah serangga Ephemroptera dan cacing darah (Chironomidae).

5. Penurunan pH

- Punahnya keong, kerang, remis, serangga Ephemeroptera dan cacing darah

6. Kenaikan Suhu Air

- Pelepasan limbah yang panas ke sungai cenderung menurunkan keanekaragaman makrobentos.

E. Rangkuman

Pencemaran air didefinisikan sebagai peristiwa masuknya zat, energi, unsur, atau komponen lainnya ke dalam suatu perairan sehingga menyebabkan kualitas air terganggu. Kualitas air yang terganggu ditandai dengan perubahan bau, rasa, dan warna.

Sumber pencemaran air berasal dari rumah tangga, industri, dan pertanian. Bahan pencemar dapat berupa bahan buangan bahan buangan padat, bahan buangan organik, bahan buangan anorganik, bahan buangan cairan berminyak, bahan buangan berupa panas, dan bahan

buangan zat kimia. Dampak pencemaran air pada umumnya dibagi dalam 4 kategori, yaitu: dampak terhadap kehidupan biota air, dampak terhadap kualitas air tanah, dampak terhadap kesehatan, dan dampak terhadap estetika lingkungan.

Pemantauan kualitas air dapat dilakukan melalui pengamatan secara fisis, kimia, dan biologi. Pemantauan secara biologi yaitu menggunakan makhluk hidup untuk menaksir kualitas sungai. Makhluk hidup yang sering digunakan untuk memantau kualitas air adalah bentos makroinvertebrata.

F. Kasus/Permasalahan

Kegiatan pemantauan kualitas air secara biologi

Alat dan bahan:

1. ayakan/saringan (saringan aluminium yang biasa untuk menyaring santan kelapa)
2. kaca pembesar
3. sarung tangan
4. sikat, kuas kecil
5. pinset
6. botol/toples kecil/gelas dari plastik
7. alat-alat tulis

Cara kerja

1. Tentukan parit/kolam/sungai yang akan dipantau kualitas airnya.
2. Cari daerah yang aman dan dangkal
3. Letakkan saringan sampai menyentuh dasar parit/kolam/sungai dengan posisi menghadap datangnya arus. Goyang-goyangkan air didepan saringan agar masuk ke saringan. Bila ada batu sebesar kepalan tangan sikatlah diatas saringan agar bentos yang menempel dibatu masuk ke saringan.
4. Angkat saringan dari air
5. Ambillah makhluk hidup yang ditemukan dengan pinset atau kuas

6. Amati dengan kaca pembesar kemudian cocokkan dengan Gambar 4.4
7. Berdasrkan bentuk makroinvertebrata yang ditemukan, perkirakan kualitas airnya.

BAB 5 UDARA

Standar Kompetensi:

Memahami pencemaran udara dan dampaknya bagi kesehatan maupun lingkungan, serta upaya mengatasi pencemaran udara.

Kompetensi Dasar:

1. Melakukan pengamatan pencemaran udara dengan menggunakan bioindikator.
2. Mendeskripsikan dampak pencemaran udara bagi tumbuhan dan hewan.



Indikator:

1. Mengidentifikasi pencemaran udara dengan bioindikator.
2. Mengidentifikasi dampak pencemaran udara terhadap tumbuhan dan hewan.

Pengantar

Dalam bab ini akan diuraikan tentang bioindikator yang digunakan sebagai salah satu cara untuk mengamati terjadinya pencemaran udara dan dampak pencemaran bagi tumbuhan dan hewan. Setelah mempelajari bab ini, siswa diharapkan mempunyai sikap menjaga lingkungan sehingga timbul upaya untuk mengatasi pencemaran udara. Sebagian bioindikator air sudah dijelaskan pada Bab IV.

A. Pemantauan Pencemaran Udara dengan Bioindikator

Pencemaran atau polusi disebabkan oleh kegiatan alam dan kegiatan manusia. Pencemaran udara adalah masuknya suatu bahan pencemar ke dalam udara sehingga kualitas udara menurun. Udara yang tercemar mengakibatkan gangguan pada makhluk hidup dan lingkungan sekitarnya. Pencemaran udara dapat terjadi di semua tempat, bisa juga terjadi di dalam ruangan atau di luar ruangan. Beberapa sumber pencemaran udara yang berasal dari kendaraan bermotor, kebakaran hutan, asap rokok, atau sampah. Sumber pencemaran udara yang dibakar dapat diamati keberadaannya melalui asap, debu, dan bau gas yang timbul.

Bau asap rokok akan berbeda dengan bau asap sampah. Bau gas LPG (dibaca elpiji) berbeda dengan bau gas dari kendaraan bermotor. Namun demikian, tidak semua gas polutan mempunyai bau atau warna tertentu. Banyak gas polutan mempunyai sifat tidak berwarna dan tidak berbau. Demikian pula dengan partikel berupa debu. Debu tidak berwarna dan berbau, namun jika masuk ke dalam tubuh manusia akan bersifat merusak kesehatan. Asap kendaraan bermotor dengan bahan bakar bensin mengandung partikel timbal. Partikel timbal tidak berwarna ataupun berbau. Partikel ini bila terhisap oleh nafas sampai masuk ke dalam tubuh sangat berbahaya, karena dapat menyebabkan kanker dan dapat menurunkan kecerdasan seseorang. Oleh karena itu, jika berkendara atau di jalan umum sebaiknya gunakan masker untuk mengurangi masuknya polutan berbahaya ke dalam tubuh.

Cara lain untuk mengetahui terjadinya pencemaran udara yaitu menggunakan makhluk hidup yang disebut dengan bioindikator atau indikator biologi. Bioindikator adalah suatu populasi tumbuhan, hewan, atau mikroorganisme (yaitu organisme yang sangat kecil) yang dapat memberikan perubahan karena pengaruh kondisi lingkungan. Perubahan pada makhluk hidup tersebut menunjukkan terjadinya pencemaran. Perubahan yang terjadi pada bioindikator tersebut dapat menjelaskan tingkat pencemaran yang terjadi.

Pemantauan pencemaran udara dengan bioindikator relatif lebih mudah, karena selain harganya tidak mahal, juga pemantauan tidak perlu dilakukan secara terus-menerus, tetapi dapat dilakukan secara berkala. Bioindikator yang digunakan biasanya dipilih karena dapat menunjukkan respon (reaksi) terhadap adanya perubahan lingkungan. Umumnya bioindikator adalah tumbuhan, tetapi beberapa hewan kecil dapat pula digunakan sebagai bioindikator.

Bioindikator dapat digunakan untuk mengidentifikasi lingkungan terhadap pencemaran air, tanah, dan udara. Pencemaran udara, umumnya bioindikator yang dapat diamati langsung berupa bioindikator tumbuhan. Penggunaan hewan sebagai bioindikator pencemaran udara masih terbatas. Bioindikator yang dapat digunakan untuk melihat pencemaran udara adalah



Gambar 5.1 *Linchen* di Batang Pohon

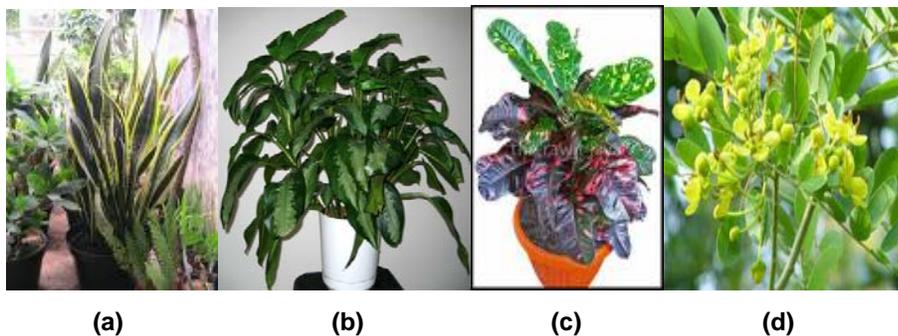
linchen (lumut kerak) dan hewan laba-laba. Bioindikator lumut kerak yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi tempat yang terjadi pencemaran adalah jenis *Hypogimnia physodes*. Suatu daerah yang tercemar, maka *linchen* akan berwarna hijau pucat pada batang pohon. Lumut kerak digunakan untuk mengidentifikasi adanya gas sulfur dioksida (gas SO₂).

Hewan laba-laba yang sangat baik digunakan untuk indikator polusi udara adalah *Centromerus sylvaticus* (laba-laba pembuat jaring perangkap). Laba-laba jenis itu populasinya akan meningkat seiring meningkatnya kadar polutan di udara. Laba-laba jenis *Agelena limbata* banyak terdapat di pohon pada daerah dekat kawah gunung yang masih aktif mengeluarkan belerang. Hal ini mengindikasikan bahwa spesies laba-laba jenis tersebut toleran terhadap kadar belerang yang tinggi.



Gambar 5.2 Laba-laba Pembuat Jaring

Beberapa tumbuhan tahan terhadap polutan. Tumbuhan ini dapat menyerap polutan tanpa mengalami kerusakan. Tumbuhan yang dapat menyerap polutan bermanfaat mengurangi pencemaran udara. Gambar 5.1 adalah beberapa tumbuhan yang bersifat menyerap gas beracun dan berbahaya antara lain puring, pohon asam, lidah mertua, sri rejeki, monstera, dan pandan bali. Tumbuhan yang dapat menyerap partikel timbal (Pb), yaitu pohon asam landi, damar, jamuju, johar, mahoni, dan pala.

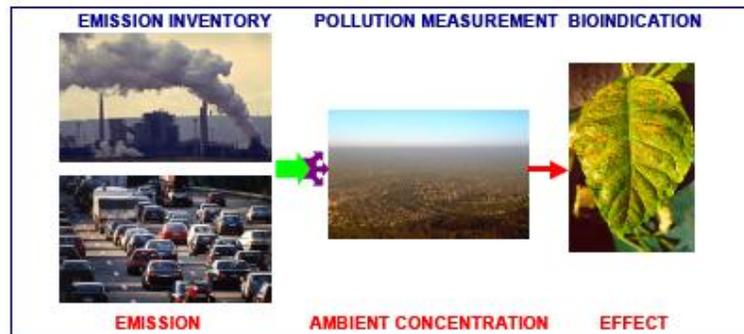


Gambar 5.3 Tanaman Penyerap Zat Pencemar Udara

(a) Lidah Mertua, (b) Sri Rejeki, (c) Puring, (d) Johar

Sumber: <http://images.google.co.id/images?q=tanaman+johar&btnG=Telusuri&gbv=2&hl=id&sa=2&start=0>

Pengaruh polutan terhadap tumbuhan dapat berbeda tergantung pada macam polutan, konsentrasi, dan lamanya polutan itu berada. Pada konsentrasi tinggi, tumbuhan akan menderita kerusakan akut dengan menampilkan gejala khlorosis (pucat), perubahan warna, nekrosis, bahkan dapat menimbulkan kematian pada seluruh bagian tumbuhan.



Gambar 5.4 Rangkaian Peristiwa Emisi, Konsentrasi di Lingkungan, dan Dampak yang Ditimbulkan

Sumber: <https://www.uni-hohenheim.de/eurobionet>

B. Dampak Pencemaran Udara bagi Tumbuhan dan Hewan

Pencemaran udara berdampak pada manusia, hewan dan tumbuhan. Makhluk hidup yang rentan terhadap pencemaran udara akan mati yang dapat mengakibatkan berkurangnya populasi atau jumlah makhluk hidup yang bersangkutan. Namun, beberapa tumbuhan dan hewan yang tidak segera mati dapat digunakan sebagai bioindikator untuk mengetahui terjadinya polusi di suatu daerah. Demikian pula, beberapa tumbuhan sengaja ditanam untuk mengurangi tingkat polusi karena mempunyai kemampuan untuk menyerap gas atau debu berbahaya yang dapat bertindak sebagai sumber polutan.

Tanaman yang tumbuh di daerah dengan tingkat pencemaran udara tinggi dapat terganggu pertumbuhannya dan rawan penyakit, antara lain klorosis, nekrosis, dan bintik hitam. Debu yang menempel di permukaan tanaman dapat menghambat terjadinya proses fotosintesis. Apabila tumbuhan tidak tahan terhadap polutan udara yang ada, maka dapat menyebabkan tumbuhan mati.

Pencemaran udara yang disebabkan oleh hujan asam akan menyebabkan rusaknya tanaman. Kadar ozon yang tinggi juga akan menyebabkan tanaman menjadi berbintik-bintik atau daun menjadi berwarna kuning. Ozon akan merusak sel dalam tumbuhan. Beberapa contoh daun yang disebabkan oleh polutan ozon dapat dilihat pada Gambar 5.5.

Beberapa pohon tidak dapat tumbuh dengan baik di daerah yang tercemar gas SO_2 . Daun tumbuhan menunjukkan adanya bercak antara tulang-tulang daun, terjadi garis nekrosis antara tulang-tulang. Kerusakan dapat terjadi juga pada tepi dan pucuk daun. Selain itu, kadar SO_2 di udara yang cukup tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat atau tanaman menjadi kerdil.



Gambar 5.5 Kerusakan Daun karena Ozon
Sumber: <http://www.ncl.ac.uk/airweb/ozone/ozimg.htm>



Gambar 5.6. Peristiwa Nekrosis dan Klorosis pada Daun



Gambar 5.7 Klorosis (kiri) dan Nekrosis (kanan) yang Terjadi pada Daun Pohon Semangka



Gambar 5.8 Bercak Coklat pada Daun Akibat Pencemaran Udara

Dampak pencemaran udara terhadap hewan, hampir sama dengan manusia. Hewan yang terkena polutan dengan kadar yang tinggi dapat terkena penyakit, stres, dan bahkan dapat menyebabkan kematian. Tahukah kalian bagaimana hewan dapat mengalami stres? Gejala unggas yang mengalami stres adalah tidak bertelur. Hewan menyusui yang mengalami stres produksi susunya akan berkurang atau bahkan tidak dapat mengeluarkan susu. Gejala hewan stres yang lain adalah dapat menjadi kurus atau menderita penyakit hewan. Apabila polutan bisa terakumulasi (terkumpul) dalam tubuh maka hewan dapat mengalami keracunan dan bisa berakibat pada kematian.

Hewan juga dapat bertindak sebagai biomagnifikasi. Hewan yang telah terkena suatu polutan, maka polutan yang telah masuk ke dalam tubuh hewan akan meningkat kadarnya. Apabila hewan tersebut dimakan oleh manusia, maka secara tidak langsung manusia akan keracunan dan dapat tercemar oleh zat polutan tersebut. Kadar polutan tersebut di dalam tubuh manusia juga menjadi meningkat, sehingga pengaruhnya terhadap kesehatan manusia juga bertambah.

C. Rangkuman

Salah satu cara untuk memantau pencemaran udara adalah dengan menggunakan suatu bioindikator. Bioindikator adalah suatu populasi tumbuhan, hewan, atau mikroorganisme yang dapat memberikan perubahan karena pengaruh kondisi lingkungan. Tanda-tanda yang ditunjukkan oleh bioindikator dapat berupa bentuk fisik dari tumbuhan yang terkena polutan, tetapi bisa pula dari segi jumlah apabila terdapat polutan akan menjadi berkurang atau bertambah, tergantung pada jenis tumbuhan atau hewannya. Tumbuhan yang sering dijadikan bioindikator adalah *Lichen* dan hewan yang bagus dijadikan sebagai bioindikator okusi udara adalah laba-laba.

Dampak pencemaran udara terhadap hewan dan tumbuhan sebagai makhluk hidup, hampir sama dengan manusia, dapat menyebabkan pertumbuhan hewan dan tumbuhan terganggu, hewan

dapat mengalami stres, bahkan bisa mengakibatkan kematian pada hewan maupun tumbuhan. Apabila terjadi, maka jumlah hewan atau tumbuhan juga menjadi berkurang karena terkena dampak dari pencemaran udara.

D. Kasus/Permasalahan

1. Amati dilingkungan sekitar sekolahmu, apakah masih banyak pohon yang ditumbuhi Lichen?
2. Apakah Lichen yang kamu amati berwarna hijau pucat? Atau hijau cerah?
3. Berdasarkan Lichen yang kamu amati perkirakan apakah lingkungan sekolahmu sudah tercemar?

BAB 6

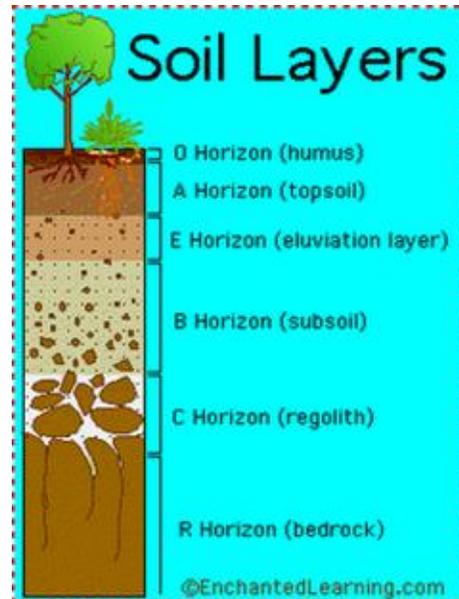
PEMBENTUKAN TANAH

Standar Kompetensi:

Mengetahui proses terbentuknya tanah, hal-hal yang menurunkan kualitas tanah beserta cara mengatasinya.

Kompetensi Dasar:

1. Menjelaskan terbentuknya lapisan tanah.
2. Mengamati lapisan tanah melalui praktik.
3. Mendeskripsikan proses pembentukan tanah.



Indikator:

1. Mengidentifikasi lapisan-lapisan tanah.
2. Mendeskripsikan faktor-faktor yang memengaruhi pembentukan tanah.
3. Mengidentifikasi penyebab kerusakan tanah.
4. Mengidentifikasi dampak kerusakan tanah.
5. Mengidentifikasi upaya pencegahan kerusakan tanah

Pengantar

Tanah merupakan tempat makhluk hidup berpijak dan tempat tumbuh tanaman. Pada bab ini akan dipelajari proses pembentukan tanah, faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan tanah, lapisan-lapisan tanah, kerusakan tanah, dampak kerusakan tanah, serta upaya mencegah kerusakan tanah.

A. Pengertian Tanah

Mungkin diantara kalian sering mendengar istilah tanah dan lahan? Pernakah tersirat dalam pikiranmu tentang bagaimana dan seperti apakah proses pembentukan tanah? Tanah adalah lapisan tipis berupa material yang tidak padat sebagai hasil pelapukan yang terletak di permukaan bumi, sebagai tempat tumbuhnya tanaman. Lahan adalah lokasi tanah di permukaan bumi untuk kegiatan tertentu.

Perlu diketahui bahwa batuan yang berada di atas permukaan bumi ini akan mengalami proses pelapukan. Akhir dari proses pelapukan batuan adalah terbentuknya pecahan-pecahan batuan yang lebih kecil yang nantinya akan menjadi tanah. Tanah mengandung material anorganik maupun organik. Pada umumnya tanah tersusun atas pecahan batuan, humus, dan rongga (pori) yang terisi oleh air dan udara.

B. Faktor-faktor Pembentuk Tanah

Pembentukan tanah terjadi dalam periode yang lama, bahkan selama 1000 tahun atau lebih. Tanah terbentuk dari pelapukan bahan induk. Di samping bahan induk tanah, pembentukan tanah juga bergantung pada beberapa faktor, seperti iklim, makhluk hidup, waktu, topografi.

1. Bahan Induk

Bahan induk terdiri dari batuan vulkanik, batuan beku, batuan sedimen, dan batuan metamorf. Bahan induk akan mengalami pelapukan menjadi tanah. Jenis bahan induk yang berbeda akan menghasilkan jenis tanah yang berbeda.

2. Iklim

Iklim menyebabkan batuan induk mengalami pelapukan. Pelapukan adalah penghancuran batuan dan materi lain dipermukaan bumi. Pelapukan berjalan lambat tetapi terus-menerus terjadi.

Ada dua jenis pelapukan, yaitu pelapukan fisika dan pelapukan kimia.

a. Pelapukan fisika atau mekanik.

Pelapukan fisika yaitu penghancuran batuan menjadi bagian-bagian yang lebih kecil tapi tidak mengubah susunan kimiawi batuan tersebut. Pelapukan fisika disebabkan oleh perubahan-perubahan kondisi fisik lingkungan misalnya suhu. Perubahan suhu dari panas ke dingin dan sebaliknya akan membentuk rekahan-rekahan pada permukaan batuan yang lama kelamaan menyebabkan permukaan batuan terpecah-pecah menjadi bagian yang lebih kecil dan halus. Selama pelapukan mekanis, batu-batuan dipecah menjadi bentuk yang berbeda dan ukurannya lebih kecil.

b. Pelapukan kimiawi

Pelapukan kimiawi, yaitu penghancuran batuan menjadi bagian yang lebih kecil dan terjadi perubahan susunan kimiawi batuan tersebut. Sebagai contoh, bahan yang keras dapat berubah menjadi bahan yang lembut setelah pelapukan kimia. Pelapukan organik dapat disebabkan oleh hujan asam. Udara di daerah-daerah tertentu telah tercemar oleh belerang oksida. Belerang oksida hasil sampingan dari pembakaran batubara. Senyawa ini larut dalam air hujan membentuk asam sulfat. Hujan yang mengandung asam sulfat adalah salah satu jenis hujan asam. Hujan asam ini akan melapukan batuan dengan cepat.

3. Makhluk Hidup

Makhluk hidup dapat menyebabkan pelapukan fisika, pelapukan kimiawi, dan membantu proses pembentukan humus. Lumut dan tumbuhan lainnya menghasilkan asam lemah yang melarutkan beberapa mineral di dalam batu-batuan yang mereka tumbuhi. Perlahan-lahan batu-batu pecah menjadi potongan-potongan yang lebih kecil.

4. Topografi atau Rilief Permukaan Tanah

Daerah yang memiliki topografi miring dan berbukit lapisan tanahnya lebih tipis karena tererosi, sedangkan daerah yang datar lapisan tanahnya tebal karena terjadi sedimentasi.

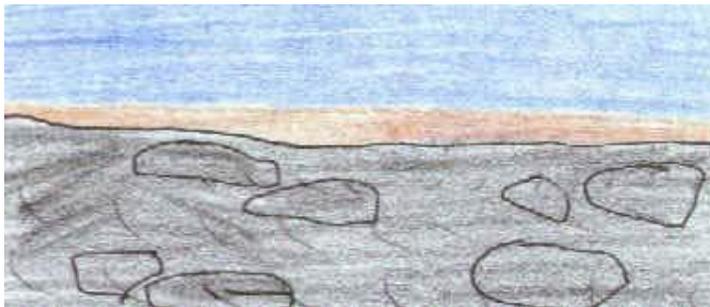
5. Waktu

Waktu adalah salah satu faktor terpenting dalam pembentukan tanah. Semakin lama batuan induk terkena pengaruh kondisi fisik lingkungan batuan tersebut semakin lapuk. Tanah yang matang atau dewasa ditandai dengan terbentuknya tiga lapisan tanah yaitu Horison A, horison B, dan horison C.

C. Proses Pembentukan Tanah

Tahap I : Pada tahap ini batuan yang ada dipermukaan bumi dipengaruhi oleh kondisi fisik lingkungan misalnya suhu, abrasi dan gravitasi. Perubahan suhu, abrasi, dan gravitasi menyebabkan pelapukan fisika atau mekanis. Pelapukan fisik ini menyebabkan permukaan batuan retak yang lama-kelamaan menyebabkan batuan terpecah-pecah membentuk bagian-bagian yang lebih kecil dan lebih halus.

Pada tahap ini juga terjadi pelapukan kimiawi karena pengaruh atmosfer dan hidrosfer misalnya hujan asam. Menjadikan permukaan batuan lapuk, dengan merubah struktur dan komposisi kimiawi material batumannya. Membentuk material yang lebih lunak dan lebih kecil (terurai) dibanding keadaan.



Gambar 6.1
Pembentukan
Tanah Tahap I

Tahap II: Pada tahapan ini, setelah mengalami pelapukan bagian permukaan batuan yang lapuk akan menjadi lebih lunak. Kemudian rekahan-rekahan yang terbentuk pada batuan akan menjadi jalur masuknya air dan sirkulasi udara, sehingga dengan proses-proses yang sama, terjadilah pelapukan pada lapisan batuan yang lebih dalam. Selain itu, pada tahap ini di lapisan permukaan mulai terdapat materi organik.



Gambar 6.2
Pembentukan
Tanah Tahap II

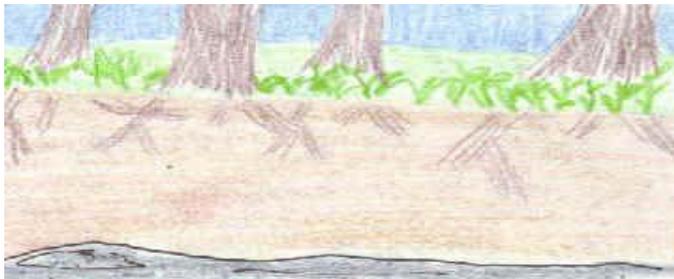
Tahapan III: Pada tahap ini, muncul tumbuhan perintis pada di lapisan tanah bagian atas. Akar tumbuhan ini membentuk celah pada permukaan batuan. Selanjutnya celah tersebut merupakan jalan masuknya air dan sirkulasi udara. Tumbuhan yang mati akan membusuk dan membentuk humus. Humus akan mempercepat terjadinya proses pelapukan. Pembentukan larutan asam pun terjadi pada akar-akar tanaman.

Air yang masuk ke dalam lapisan tanah membawa asam humus menjangkau lapisan batuan yang lebih dalam. Ini semua akan menyebabkan meningkatnya keasaman pada tanah yang kemudian akan memicu terjadinya pelapukan pada bagian-bagian tanah serta batuan yang lebih dalam. Membentuk lapisan-lapisan tanah yang lebih tebal. Tahapan ini merupakan awal terbentuknya horison-horison tanah.



Gambar 6.3
Pembentukan
Tanah Tahap III

Tahap IV : Pada tahapan ini, tanah telah menjadi lebih subur. Sehingga tumbuhlah tumbuhan-tumbuhan yang lebih besar. Hadirnya tumbuhan yang lebih besar, menyebabkan akar-akar tanaman menjangkau lapisan batuan yang lebih dalam. Keadaan ini mempercepat terjadinya proses pelapukan yang terjadi pada lapisan batuan yang lebih dalam lagi. Pada tahap ini terbentuklah horizon-horizon tanah dengan komposisi unsur serta karakteristik yang berbeda antara satu dengan yang lainnya.



Gambar 6.4.
Pembentukan
Tanah Tahap IV

Faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan tanah yaitu: batuan induk, iklim, makhluk hidup, waktu, dan topografi tanah. Tanah yang sudah matang terdiri dari 3 lapisan yaitu horison A, horison B, dan horison C. Kerusakan tanah dapat disebabkan oleh erosi, tanah longsor, kerusakan hutan, teknik budi daya tanaman yang salah, dan pencemaran tanah. Dampak kerusakan tanah yaitu menurunnya kesuburan tanah baik kesuburan fisik, kimia, dan biologi. Upaya pencegahan kerusakan tanah yaitu dengan konservasi tanah.

D. Kasus/Permasalahan

Alat dan Bahan:

- pasir (atau benar-benar kering tanah)
- mampan/baki plastik
- air
- ceret penyiram

Kegiatan 1:

1. Buatlah tumpukan pasir dalam mampan/baki plastik
2. Meniup lembut di atas pasir. (teman-teman jangan berdiri dekat dengan pasir)

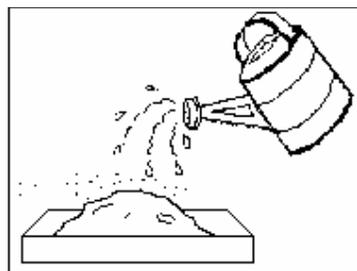


Apa yang terjadi?

Pikirkan mengapa terjadi demikian?

Kegiatan 2:

1. Buatlah tumpukan pasir.
2. Isi ceret dengan air.
3. Siramlah bagian atas tumpukan dengan air.



Apa yang terjadi?

BAB 7

ENERGI ALTERNATIF

Standar Kompetensi:

Mengenal energi, sumber-sumber energi dan kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari.

Kompetensi Dasar:

1. Mengidentifikasi jenis energi alternatif dan penggunaannya.
2. Menjelaskan pentingnya penggunaan energi alternatif.



Indikator:

1. Mendeskripsikan sumber-sumber daya alam yang dapat digunakan sebagai energi alternatif.
2. Mendeskripsikan keuntungan dari penggunaan energi alternatif.

Pengantar

Energi yang sering kita pakai sehari-hari semakin lama semakin berkurang atau menipis. Karena banyaknya pemakaian yang tidak terkontrol sehingga menimbulkan kelangkaan atau bahkan habis sama sekali. Untuk itu sekarang perlu dipikirkan adanya energi alternatif untuk pengganti dari energi yang biasanya sering dipakai. Pada bab ini dipelajari tentang macam-macam sumber energi alternatif serta manfaatnya.

A. Sumber Energi Alternatif

Alternatif berasal dari kata *alternative* yang artinya pilihan, alternatif, pengganti, atau jalan lain. Jadi energi alternatif artinya adalah sumber energi yang dapat digunakan untuk menggantikan suatu sumber energi yang lain sesuai dengan kebutuhannya. Misalnya:

- ☞ Minyak tanah untuk memasak dapat digantikan gas LPG.
- ☞ Gas LPG sebagai sumber energi untuk kompor gas dapat digantikan dengan biogas.
- ☞ Keperluan listrik di daerah terpencil dapat diganti dari tenaga mikro hidro.

Beberapa Sumber Energi Alternatif

1. Biogas

Biogas adalah gas yang didapat dari proses pembusukan sampah dan/atau kotoran hewan. Kotoran yang biasa digunakan untuk mendapatkan biogas adalah kotoran sapi. Menurut susunan kimianya, biogas terdiri atas gas metana. Biogas dapat digunakan untuk memasak dengan menggunakan kompor gas. Kompor gas yang digunakan adalah sama dengan kompor gas LPG. Hanya saja selang yang menuju tangki LPG diganti dengan selang yang menuju tangki biogas. Tangki biogas adalah saptik tank tempat menampung kotoran sapi. Walaupun demikian, biogas tidak berbau. Biogas juga dapat digunakan untuk penerangan. Yaitu dengan mempergunakan lampu petromak. Pada lampu petromak, saluran yang berasal dari tangki minyak tanah diganti dengan selang dari tangki biogas, maka jadilah lampu penerangan yang terangnya sama dan tidak berbau. Gambar berikut menunjukkan tangki biogas dari kotoran sapi.



Gambar 7.1 Instalasi Biogas

2. Mikrohidro

Di Pusat Listrik Tenaga Air, satu sungai atau lebih dialirkan ke waduk. Dari waduk tersebut dibangun pintu air yang dikendalikan cermat. Pintu air tersebut digunakan untuk memutar kincir air. Kincir air itu digunakan untuk memutar generator listrik yang dayanya ratusan ribu atau bahkan jutaan watt.

Air sungai dapat dibendung. Ketika mengalir dapat digunakan untuk memutar kincir air. Semakin banyak air yang mengalir, semakin besar pula kekuatannya untuk memutar kincir. Jika kincir itu dihubungkan ke generator listrik, generator listrik ikut berputar, maka dihasilkan energi listrik. Karena jumlah airnya sedikit, dan daya yang dihasilkan tidak sampai ratusan ribu watt maka disebut listrik mikrohidro.



Gambar 7.2 Air sebagai Sumber Energi PLT Mikrohidro
Sumber: <http://majarimagazine.com/2009/0...-energi/>



Gambar 7.3 PLT Mikrohidro Sederhana
Sumber. <http://rimbaraya.wordpress.com/2...eringin/>

3. Energi Angin

Energi angin sudah digunakan manusia sejak 3000 tahun yang lalu. Jaman dulu, energi angin digunakan untuk menumbuk biji-bijian, memompa air dan sebagai penggerak perahu layar. Tenaga kinetik angin sekarang sudah mulai banyak dipergunakan sebagai pemutar angin dengan menggunakan turbin angin baik untuk rumah maupun untuk keperluan bisnis. Jika baling-baling yang digerakkan udara disambungkan ke generator listrik, maka akan dihasilkan energi listrik energi angin. Satu turbin saja dapat menghidupi sampai dengan tiga puluh rumah.

dan jatropha (biji jarak pagar).Berbagai penelitian tentang biofuel ini telah dilakukan oleh BPPT.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 7.5 Tumbuhan untuk Biofuel (a) Buah Kelapa Sawit; (b) Jarak Pagar (Jatropha, sp); (c) Mollases (Tetes Tebu); (d) Singkong

Sumber: <http://images.google.co.id/images?um=1&hl=id&tbs=isch%3A1&sa=1&q=tumbuhan+untuk+biofuel&btnG=Telusuri&aq=f&oq=&start=0>

5. Bahan Bakar Hidrogen

Hidrogen dapat berperan sebagai pengganti bahan bakar minyak bumi maupun sebagai pembangkit listrik. Sebagai pengganti bahan bakar minyak bumi, hidrogen dapat dibakar di dalam mesin, sehingga dihasilkan energi. Sebagai pembangkit listrik, reaksi hidrogen dapat menghasilkan energi listrik. Proses ini disebut elektrokimia. Proses elektrokimia hidrogen lebih hemat daripada proses pembakaran. Akhirnya, proses elektrokimia

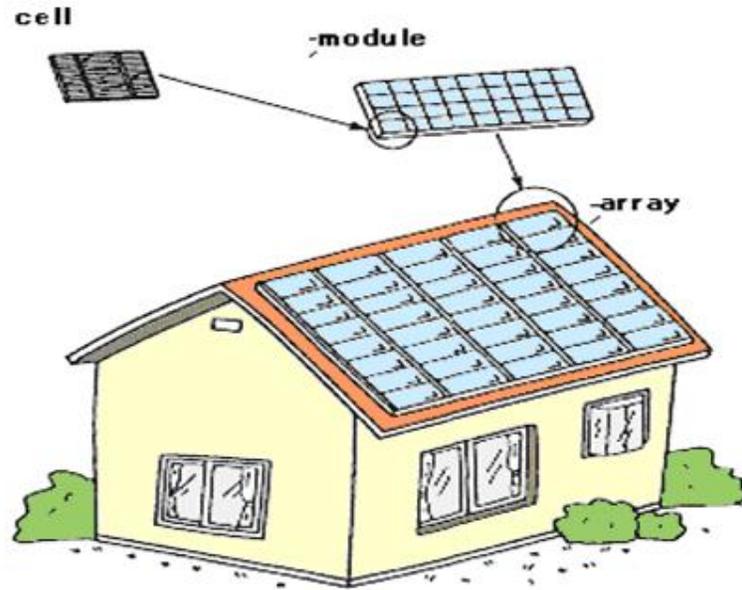
hidrogen lebih disukai dan lebih banyak digunakan daripada proses pembakaran.



Gambar 7.6 Mobil Masa Depan dengan Tenaga Air
Sumber: <http://www.treehugger.com/files/...eled.php>

6. Energi Matahari

Matahari menyinari bumi, sedangkan bumi berputar pada porosnya, akibatnya terjadi siang dan malam. Wilayah yang paling banyak mendapat cahaya matahari adalah wilayah tropis, yaitu wilayah yang terletak antara $23,5^{\circ}\text{LS}$ - $23,5^{\circ}\text{LU}$. Negeri kita terletak di kawasan tropis, sehingga sangat kaya energi matahari. Energi matahari dapat diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan sel surya. Contoh sel surya yang kecil ada pada kalkulator. Kalkulator yang menggunakan sel surya dapat hidup tanpa baterai asal terkena cahaya.



Gambar 7.7 Rumah dengan Energi Surya

Sumber: <http://adesalbg.wordpress.com/20...8/06/03/>

B. Pentingnya Penggunaan Energi Alternatif

Saat ini sangat banyak peralatan yang menyandarkan kebutuhannya pada minyak bumi. Sepeda motor, mobil, kompor di dapur, dan PLTU mengkonsumsi bahan bakar dari minyak bumi dan batu bara. Baik minyak bumi maupun batubara jumlahnya sangat terbatas dan bisa habis.

Jika minyak bumi atau batu bara habis, kalian ke sekolah naik apa? Memasak nasi dengan apa? Merebus air dengan apa? Lampu penerangan menggunakan apa?

Sungguh sulit kita bayangkan!

Untuk mengatasi itu semua, para ahli berusaha keras melakukan penelitian agar mendapatkan sumber energi yang lain dari bahan bakar fosil tersebut. Beberapa penelitian sudah mulai dihasilkan. Misalnya didapatkan sumber energi biogas, mikrohidro, angin, sel surya, sel hidrogen, minyak nabati, dan sebagainya.

Energi alternatif agar benar-benar berkelanjutan, sumber energi harus memenuhi persyaratan berikut.

1. Bahan bakar terbarukan yang dapat diandalkan dan terbarukan.
2. Bahan bakar gratis.
3. Energi bersih dan non-polusi.
4. Teknologi yang diperlukan untuk mengkonversi energi dari sumber terbarukan ke energi yang berguna sudah tersedia.
5. Teknologi energi terbarukan biaya kompetitif dengan bahan bakar konvensional.
6. Teknologi ini adalah sumber desentralisasi kekuasaan.
7. Teknologi memungkinkan individu untuk mengendalikan produksi kekuasaan mereka sendiri.

Salah satu manfaat yang paling penting penggunaan energi alternatif adalah tidak menghasilkan polutan. Manfaat energi alternatif adalah memperluas dan mendorong ekonomi dan menciptakan lapangan kerja.

Energi terbarukan juga memberikan keuntungan lingkungan seperti membantu meningkatkan kualitas udara lokal dan mengurangi dampak pada tanah, air dan sistem iklim. Peningkatan penggunaan energi terbarukan juga akan membantu meningkatkan ekonomi lokal melalui penciptaan lapangan kerja. Tidak ada sumber energi lain yang dapat memberikan semua manfaat tersebut.

Sebagai perbandingan, lanjut ketergantungan pada sumber energi konvensional seperti bahan bakar fosil dan energi nuklir akan mengabadikan sejumlah lingkungan, sosial, dan masalah-masalah politik terus kita bergantung pada sumber daya yang terbatas dikuasai oleh beberapa negara dan perusahaan.

C. Rangkuman

Energi alternatif untuk pengganti dari energi yang biasanya sering dipakai. Sumber energi alternatif harus memenuhi kriteria sebagai berikut.

- 1) Bahan bakar terbarukan yang dapat diandalkan dan terbarukan.
- 2) Bahan bakar gratis.
- 3) Energi bersih dan non-polusi.
- 4) Teknologi yang

diperlukan untuk mengkonversi energi dari sumber terbarukan ke energi yang berguna sudah tersedia. 5) Teknologi energi terbarukan biaya kompetitif dengan bahan bakar konvensional. 6) Teknologi ini adalah sumber desentralisasi kekuasaan. 7) Teknologi memungkinkan individu untuk mengendalikan produksi mereka sendiri. Sumber energi alternatif adalah sumber energi yang terbarukan, misalnya energi matahari, energi angin, energi mikrohidro, biogas, dan biofuel.

D. Kasus/Permasalahan

1. Carilah informasi tumbuh-tumbuhan yang ada di sekitarmu yang dapat dijadikan energi alternatif (biofuel).
2. Bagaimanakah prinsip kerja dari mikrohidro?
3. Sebutkan di sekitarmu peralatan yang memanfaatkan energi matahari!
4. Mengapa kotoran ternak dapat dijadikan biogas? Jelaskan.
5. Tahukah anda tempat-tempat yang ada pemanfaatan energi angin?

BAB 8

JENIS-JENIS HUTAN

Standar Kompetensi:

Mengenal pengertian, fungsi, dan jenis hutan.

Kompetensi Dasar:

1. Menjelaskan pemanfaatan hutan konservasi, hutan lindung, hutan produksi.
2. Mengidentifikasi ketentuan-ketentuan yang berlaku dalam pemanfaatan hutan konservasi, hutan lindung dan hutan produksi dalam undang-undang.



Indikator:

1. Mengidentifikasi Jenis-jenis hutan di Indonesia berdasarkan, iklim, fungsi, terbentuknya, statusnya, dan jenis tanamannya.
2. Mengidentifikasi ketentuan-ketentuan hukum yang berlaku dalam pemanfaatan hasil hutan.

Pengantar

Hutan di Indonesia merupakan $\frac{3}{4}$ bagian dari seluruh wilayah Indonesia, luasnya mencapai 144 juta hektar. Pada bab ini akan dipelajari jenis-jenis hutan yang ada di Indonesia serta pemanfaatannya.

A. Jenis-jenis Hutan

Menurut ahli kehutanan mengartikan hutan sebagai suatu komunitas biologi yang didominasi oleh pohon-pohonan tanaman keras. Sedangkan menurut Undang-Undang No. 5 tahun 1967, hutan diartikan sebagai lapangan bertumbuhnya pohon-pohon yang secara menyeluruh merupakan persekutuan hidup alam hayati beserta alam lingkungannya. 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.

1. Jenis-jenis hutan di Indonesia berdasarkan iklim

- a. Hutan Hujan Tropika, adalah hutan yang terdapat di daerah tropis dengan curah hujan sangat tinggi. Hutan jenis ini sangat kaya akan flora dan fauna. Di kawasan ini keanekaragaman tumbuh-tumbuhan sangat tinggi. Luas hutan hujan tropika di Indonesia lebih kurang 66 juta hektar Hutan hujan tropika berfungsi sebagai paru-paru dunia. Hutan hujan tropika terdapat di Pulau Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua.

Gambar 8.1 Hutan Hujan Tropika di Manukwari, Papua
Sumber:
<http://charlesroring.wordpress.com/n-sawit/>



- b. Hutan Monsun, disebut juga hutan musim. Hutan monsun tumbuh di daerah yang mempunyai curah hujan cukup tinggi, tetapi mempunyai musim kemarau yang panjang. Pada musim kemarau, tumbuhan di hutan monsun biasanya menggugurkan daunnya. Hutan monsun biasanya mempunyai tumbuhan sejenis, misalnya hutan jati, hutan

bambu, dan hutan kapuk. Hutan monsun banyak terdapat di Jawa Tengah dan Jawa Timur.



Gambar 8.2. Hutan Jati

Sumber: <http://akumassa.org/program/rand...-disini/>

2. Jenis-jenis hutan berdasarkan fungsinya

a. Hutan Wisata

Hutan wisata adalah hutan yang dijadikan suaka alam yang ditujukan untuk melindungi tumbuh-tumbuhan serta hewan/binatang langka agar tidak musnah/punah di masa depan. Hutan suaka alam dilarang untuk ditebang dan diganggu dialih fungsi sebagai buka hutan. Biasanya hutan wisata menjadi tempat rekreasi orang dan tempat penelitian.



Gambar 8.3 Hutan Wisata

Sumber: <http://www.sumselprov.go.id/index.php?module=content&id=8>

b. Hutan Cadangan

Hutan cadangan merupakan hutan yang dijadikan sebagai lahan pertanian dan pemukiman penduduk. Di pulau Jawa terdapat sekitar 20 juta hektar hutan cadangan.



Gambar 8.4 Hutan Cadangan

Sumber: <http://info geografiku.blogspot.com/>

c. Hutan Lindung

Hutan lindung adalah hutan yang difungsikan sebagai penjaga keteraturan air dalam tanah (fungsi hidrolisis), menjaga tanah agar tidak terjadi erosi serta untuk mengatur iklim (fungsi klimatologis) sebagai penanggulangan pencemaran udara seperti CO₂ (karbon dioksida) dan CO

(karbon monoksida). Hutan lindung sangat dilindungi dari kerusakan penebangan hutan membabitnya yang umumnya terdapat di sekitar lereng dan bibir pantai.



Gambar 8.5 Hutan Lindung Bentimurung Sulsel
Sumber: <http://www.dephut.go.id/INFORMAS...ung.html>

d. Hutan Produksi/Hutan Industri

Hutan produksi yaitu adalah hutan yang dapat dikelola untuk menghasilkan sesuatu yang bernilai ekonomi. Hutan produksi dapat dikategorikan menjadi dua golongan yakni hutan rimba dan hutan budidaya. Hutan rimba adalah hutan yang alami sedangkan hutan budidaya adalah hutan yang sengaja dikelola manusia yang biasanya terdiri dari satu jenis tanaman saja. Hutan rimba yang diusahakan manusia harus menebang pohon dengan sistem tebang pilih dengan memilih pohon yang cukup umur dan ukuran saja agar yang masih kecil tidak ikut rusak.



Gambar 8.6 Hutan Produksi

Sumber: <http://ereona.webnode.com/album/habitat-kodok/hutan-rimba-jpg/>

- e. Hutan konversi: dicanangkan untuk penggunaan lain, dikonversi untuk pengelolaan non-kehutanan.
- f. Hutan konservasi adalah kawasan hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya. terdiri dari :
 - 1) **Kawasan hutan suaka alam** adalah hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok sebagai kawasan pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya, yang juga berfungsi sebagai wilayah sistem penyangga kehidupan.



Gambar 8.7 Hutan Suaka Marga Satwa Ujung Kulon

Sumber: <http://members.virtualtourist.co.../125e01/>

- 2) **Kawasan hutan pelestarian alam** adalah hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok perlindungan sistem

penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa, serta pemanfaatan secara lestari sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya.



Gambar 8.8 Taman Nasional Gunung Leuser

Sumber: <http://amboe-amboe.blogspot.com/2010/01/taman-nasional-gunung-leuser.html>

- 3) **Taman buru** adalah kawasan hutan yang ditetapkan sebagai tempat wisata berburu.



Gambar 8.9 Taman Buru Nanu'a Kab. Bengkulu

Sumber: <http://bengkulu-pariwisata.blogs...nua.html>

3. Jenis-jenis hutan di Indonesia berdasarkan terbentuknya

- a. Hutan alam, yaitu suatu lapangan yang bertumbuhan pohon-pohon alami yang secara keseluruhan merupakan persekutuan hidup alam hayati beserta alam lingkungannya. Hutan alam juga disebut hutan primer, yaitu hutan yang terbentuk tanpa campur tangan manusia.



Gambar 8.10 Hutan Alam Pelalawan, Riau
Sumber: <http://www.denieksukarya.com/pho...library/>

- b. Hutan buatan disebut hutan tanaman, yaitu hutan yang terbentuk karena campur tangan manusia.



Gambar 8.11 Hutan Buatan
Sumber: <http://hdmessa.wordpress.com/pictures/>

4. Jenis-jenis hutan di Indonesia berdasarkan statusnya

- a. Hutan negara, yaitu hutan yang berada pada tanah yang tidak dibebani hak atas tanah.
- b. Hutan hak, yaitu hutan yang berada pada tanah yang dibebani hak atas tanah. Hak atas tanah, misalnya hak milik (HM), Hak Guna Usaha (HGU), dan hak guna bangunan (HGB).
- c. Hutan adat, yaitu hutan negara yang berada dalam wilayah masyarakat hukum adat.

5. Jenis-jenis hutan di Indonesia berdasarkan jenis tanamannya

- a. Hutan Homogen (Sejenis), yaitu hutan yang arealnya lebih dari 75 % ditutupi oleh satu jenis tumbuh-tumbuhan. Misalnya: hutan jati, hutan bambu, dan hutan pinus.



Gambar 8.12 Hutan Pinus

Sumber:

<http://www.btptimbers.com/vision.php>

Gambar 8.13 Hutan Bambu

Sumber:

[http://bicolfarms.wordpress.com/...brea the/](http://bicolfarms.wordpress.com/...brea-the/)



- b. Hutan Heterogen (Campuran), yaitu hutan yang terdiri atas bermacam-macam jenis tumbuhan



Gambar 8.14 Hutan Heterogen

Sumber: <http://kokgeografi.blogspot.com/>

B. Ketentuan-Ketentuan yang Berlaku dalam Pemanfaatan Hutan Konservasi, Hutan Lindung, dan Hutan Produksi dalam Undang-Undang

1. Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-undang Nomor 1 Tahun 2004 tentang perubahan Undang-undang Nomor 41 tahun 1999 tentang Kehutanan. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia nomor 41 tahun 1999 BAB I Pasal 1 tentang Kehutanan, yang dimaksud dengan:
 - a. Kehutanan adalah sistem pengurusan yang bersangkutan paut dengan hutan, kawasan hutan, dan hasil hutan yang diselenggarakan secara terpadu.
 - b. Hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan.
 - c. Hutan produksi adalah kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok memproduksi hasil hutan.
 - d. Hutan lindung adalah kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan untuk mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, mencegah intrusi air laut, dan memelihara kesuburan tanah.
 - e. Hutan konservasi adalah kawasan hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya.
 - f. Hutan konservasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (2) huruf a terdiri dari:
 - 1) kawasan hutan suaka alam,
 - 2) kawasan hutan pelestarian alam, dan
 - 3) taman buru.

2. Aturan yang melarang penambangan di kawasan hutan lindung, yaitu:
 - a. UU No. 5 Tahun 1990 Tentang Konservasi Sumber daya Alam Hayati dan Ekosistemnya, intinya melarang berbagai kegiatan yang mengakibatkan perubahan keutuhan kawasan pelestarian alam.
 - b. UU No. 41 Tahun 1999 Tentang Kehutanan, melarang penambangan di Hutan Lindung.
 - c. Kontrak Karya Pertambangan, dalam salah satu klausulnya menyatakan bahwa *force majeure* (keadaan memaksa) meliputi perintah atau petunjuk yang merugikan dari setiap pemerintahan *de jure* atau *de facto* atau perangkatnya atau sub divisinya.
3. Peraturan Direktur Jenderal bina produksi kehutanan nomor: p.9/vi/bpha/2009 tentang pedoman pelaksanaan sistem silvikultur dalam areal izin usaha pemanfaatan hasil hutan kayu pada hutan produksi:

C. Rangkuman

- Hutan diartikan sebagai lapangan bertumbuhnya pohon-pohon yang secara menyeluruh merupakan persekutuan hidup alam hayati beserta alam. lingkungannya.
- Jenis-jenis hutan di Indonesia dapat dibedakan berdasarkan, iklim, fungsi, terbentuknya, statusnya, dan jenis tanamannya.
- Jenis-jenis hutan berdasarkan iklim dibedakan menjadi hutan hujan tropika dan hutan monsun.
- Berdasarkan fungsinya hutan dibedakan menjadi hutan wisata, hutan cadangan, hutan lindung, hutan konversi, dan hutan produksi.
- Jenis hutan berdasarkan terbentuknya dibedakan menjadi hutan alam dan hutan buatan.
- Hutan berdasarkan statusnya dikelompokkan menjadi hutan negara, hutan hak, dan hutan adat.
- Hutan berdasarkan jenis tanamannya dibedakan hutan homogen dan hutan heterogen.

D. Kasus/Permasalahan

1. Sebutkan nama-nama hutan suaka margasatwa yang ada di Indonesia? Binatang apa saja yang dilindungi di hutan tersebut?
2. Apa perbedaan hutan homogen dan hutan heterogen?
3. Sebutkan jenis-jenis hutan berdasarkan terbentuknya?
4. Sebutkan jenis-jenis hutan berdasarkan statusnya?
5. Apa yang dimaksud dengan hutan konversi? Beri contohnya.
6. Apa yang dimaksud dengan hutan suaka alam? Beri contohnya.
7. Apa keuntungannya jika hutan terjaga kelestariannya?
8. Apakah fungsi hutan pada saat ini sudah berkurang? Jelaskan.
9. Masih adakah jenis hutan adat? Jika ada sebutkan contoh!
10. Apakah di kotamu masih ada hutan? Sebutkan.

BAB 9

BENCANA ALAM DI WILAYAH PESISIR, LAUT DAN LAUTAN

Standar Kompetensi:

Mengenal pengertian, jenis-jenis dan dampak bencana alam serta cara-cara penyelamatannya.

Kompetensi Dasar:

Mengidentifikasi kegiatan manusia yang dapat menimbulkan bencana di wilayah laut, pesisir, dan lautan.



Indikator:

1. Mendeskripsikan kegiatan manusia yang dapat menimbulkan bencana di pesisir, dan lautan.
2. Mendeskripsikan macam-macam bencana di pesisir dan lautan yang diakibatkan oleh kegiatan manusia.

Pengantar

Wilayah pesisir, laut dan pulau-pulau kecil merupakan kawasan yang sangat berpotensi terjadinya bencana. Bencana yang paling banyak kita temui adalah kerusakan akibat gempa bumi, tsunami, kekeringan (kekurangan air tawar), kelaparan, penyakit, dan pengaruh ikutan yang terjadi akibat bencana alam seperti ledakan gunung berapi. Dari data yang tercatat dari tahun 1994 gempa bumi paling sering terjadi dikawasan

pesisir dan sekitar pulau kecil. Bahkan episentrumnya seringkali berpusat di wilayah laut.

Selama tahun 2004 saja tercatat 13 kali gempa yang berkeuatan besar terjadi di sekitar kawasan pesisir laut dan pulau kecil. Pada tanggal 26 Desember 2004 telah terjadi Tsunami di Aceh dan Sumatera Utara, menyusul gempa di Nias dan berikutnya Mentawai. Pada bab ini akan dipelajari tentang kegiatan manusia yang dapat menimbulkan bencana di wilayah laut dan pesisir.

A. Kegiatan Manusia yang dapat Menimbulkan Bencana di Wilayah Pesisir

Kawasan pesisir merupakan tempat konsentrasi penduduk yang paling padat kawasan pesisir merupakan kawasan yang memiliki keaneragaman dan produktivitas hayati yang tinggi seperti hutan mangrove, terumbu karang, dan padang lamun. Ekosistem pesisir terutama mangrove dan terumbu karang memiliki fungsi yang sangat penting sebagai pelindung pantai dan pemukiman pesisir dari hantaman gelombang, badai dan erosi pantai, selain berperan sebagai penyedia pangan, tempat perlindungan dan perkembangbiakan berbagai jenis biota laut.. Kerusakan kawasan pesisir disebabkan oleh proses alam dan oleh aktivitas manusia.

Berikut aktivitas manusia yang menyebabkan bencana di wilayah pesisir.

1. Pembukaan hutan mangrove.

Hutan mangrove memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan dengan hutan produksi di daratan maupun ekosistem padang lamun. Pembukaan hutan mangrove untuk kepentingan pemukiman, dan pembangunan infrastruktur, sehingga sangat mengurangi perlindungan terhadap pantai. Pembukaan hutan mangrove berarti hilangnya penyangga pantai. Konversi lahan hutan bakau menjadi tambak tanpa pertimbangan yang memadai akan berakibat sebagai berikut.

- Erosi, sedimentasi dan abrasi secara tak terkendali.
- Kerusakan ekosistem tersebut.
- Merusak keanekaragaman hayati di darat dan di lautan.
- Intrusi air laut, banjir/rob
- Mengganggu kegiatan budidaya perikanan tambak akhirnya akan berpengaruh terhadap kesejahteraan masyarakat wilayah pesisir.

2. Kegiatan Industri

Kegiatan industri dan permukiman di pesisir yang yang berkembang relatif lebih cepat telah menyebabkan peningkatan beban limbah yang mengalir ke pantai.

3. Kegiatan pendaratan kapal nelayan

Pendaratan kapal nelayan menyebabkan terjadinya pencemaran air sungai dan laut oleh tumpahan bahan bakar dan minyak pelumas.

4. Penambangan pasir pantai

Penambangan pasir laut memang dapat meningkatkan pendapatan. Namun, penambangan pasir laut berdampak pada pengelolaan wilayah pesisir dan laut. Kegiatan penambangan pasir laut apabila tidak dilakukan di daerah yang tepat dan dengan cara yang tepat akan berdampak pada lingkungan, baik fisik, biologi, maupun sosial. Penambangan pasir laut dapat mengganggu ekosistem pantai bahkan dapat menyebabkan tenggelamnya sebuah pulau. Dampak sosial yang ditimbulkan oleh penambangan pasir adalah menurunnya tangkapan ikan nelayan.



(a)

(b)

Gambar 9.1 (a) Kegiatan Penambangan Pasir Laut; (b) Akibat Penambangan Pasir Laut

Sumber: <http://drr.insist.or.id/%3FpageBengkulu>

5. Penangkapan ikan dengan bom dan racun

Penggunaan bom dan racun untuk menangkap ikan laut yang menyebabkan kerusakan terumbu karang mendatangkan kerugian lingkungan hidup yang lebih besar dari dampak *illegal logging* (pembalakan liar hutan).

Kehidupan dasar laut bisa rusak melebihi kerusakan hutan di darat akibat bom dan racun. Dasar laut merupakan suatu ekosistem kompleks yang menyediakan hewan-hewan atau habitat dan makanan pokok untuk terus bereproduksi dan tumbuhnya ikan serta kehidupan laut lainnya. Ia menambahkan, tidak ada satu pun makhluk di laut yang terhindar dari dampak fisik pengeboman dasar laut. Makhluk hidup dasar laut seperti bunga karang dan terumbu karang musnah maka ikan, kepiting, bintang laut, cacing-cacing dan seluruh habitatnya akan hilang dan mati. Musnahnya keanekaragaman habitat dasar laut telah menjadi alasan kuat banyak jumlah dan jenis ikan-ikan berkurang di lautan dunia.



Gambar 9.2 Penangkapan Ikan dengan Bom dan Racun
Sumber: <http://indomarinews.blogspot.com...rak.html>

B. Bencana Alam di Wilayah Pesisir dan Lautan

Bencana dapat didefinisikan sebagai sebuah dampak kegiatan/ resiko yang memberikan efek negatif terhadap manusia atau bencana sebagai pengaruh yang diterima manusia sehingga menjadikan manusia menjadi kehilangan dan menderita kerugian.

Berikut beberapa bencana yang terjadi di wilayah pesisir dan lautan yang disebabkan oleh kegiatan manusia. Beberapa bentuk kerusakan yang kemudian di kategorikan sebagai bencana di wilayah pesisir adalah:

1. Pencemaran

Industri yang berada di kawasan pesisir membuang limbahnya ke laut. Akibatnya laut mengalami pencemaran. Kondisi ini mengakibatkan hasil tangkapan ikan nelayan menurun dan kualitasnya jelek.

2. Kerusakan Hutan Bakau (Mangrove)

Kerusakan hutan bakau sebagai akibat perambahan tambak udang, penebangan untuk bahan baku arang bakau dan ekspansi daerah pemukiman. Di samping itu, hutan mangrove sebagai suatu ekosistem di daerah pasang surut, kehadirannya sangat berpengaruh terhadap ekosistem-ekosistem lain di daerah tersebut. Pada daerah ini akan terdapat ekosistem terumbu karang, ekosistem padang lamun, dan

ekosistem estuari yang saling berpengaruh antara ekosistem yang satu dengan lainnya. Dengan demikian, terjadinya kerusakan/gangguan pada ekosistem yang satu tentu saja akan mengganggu ekosistem yang lain.

3. Kerusakan Terumbu Karang dan Lamun

Kerusakan terumbu karang ini diakibatkan penggunaan bahan kimia oleh nelayan dalam menangkap ikan. Selain itu banyak juga pengunjung obyek wisata pantai mengambil terumbu karang tersebut sebagai souvenir. Akibatnya, populasi terumbu karang semakin berkurang. Berkurangnya atau rusaknya terumbu karang mengganggu kehidupan dan ekosisten di dalam perairan laut.

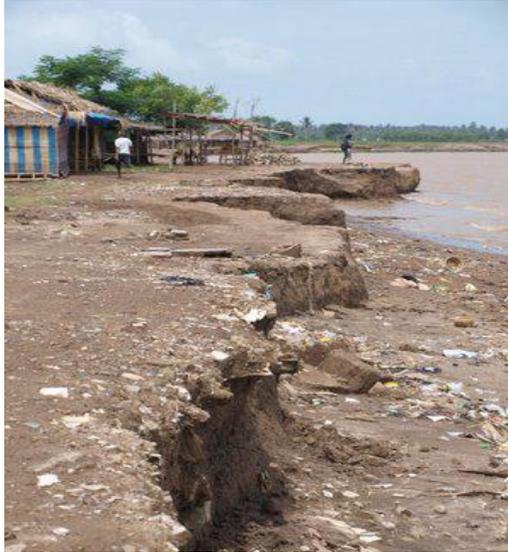


Gambar 9.3 Kerusakan Terumbu Karang

Sumber: <http://indosmarin.com/20080712-p...gka.html>

4. Abrasi

Abrasi adalah proses pengikisan pantai oleh tenaga gelombang laut dan arus laut yang bersifat merusak. Abrasi biasanya disebut juga erosi pantai. Kerusakan garis pantai akibat abrasi ini dipacu oleh terganggunya keseimbangan alam daerah pantai tersebut. Walaupun abrasi bisa disebabkan oleh gejala alami, namun manusia sering disebut sebagai penyebab utama abrasi. Salah satu cara untuk mencegah terjadinya abrasi adalah dengan penanaman hutan mangrove.



Gambar 9.4 Abrasi Pantai

Sumber:

<http://khomsurizal.blogspot.com/...kan.html>

C. Upaya Mengurangi Dampak Kerusakan Akibat Bencana

Kerusakan lingkungan pesisir akibat bencana dapat diminimalisasi dengan berbagai cara. Salah satunya dengan melakukan upaya pengelolaan sumberdaya (ekosistem) yang ada dikawasan pesisir secara baik. Oleh karena itu, perlu dilakukan langkah-langkah yang sistematis dan menyeluruh sebelum dilakukan pengembangan dan pemanfaatannya dalam skala yang lebih luas lagi. Di samping, perlu juga konsep atau model mitigasi lingkungan pesisir yang dapat dijadikan bahan acuan untuk mengatasi degradasi lingkungan pesisir yang terus berlangsung tersebut.

D. Upaya Penanggulangan Dampak Bencana dan Mitigasi Berbasis Ekosistem

Upaya minimalisasi dan mitigasi bencana minimal dengan melakukan pendekatan terhadap ekosistem. Ekosistem yang erat kaitannya dan perannya dalam mitigasi bencana di pesisir adalah terumbu karang, lamun dan mangrove.

Terumbu Karang yang termasuk sebagai biota pesisir dan laut (terutama) daerah dataran pantai mampu menyangkutkan air (menahan laju air) sebesar 0,041 m, terutama jenis soft koral. Dengan kemampuannya

ini, maka koral selain memiliki tingkat produktivitas yang tinggi juga berpotensi sebagai media untuk menahan gerak dan lajunya gelombang. Fenomena tsunami, badai dan berbagai bentuk masukan dari darat juga dapat ditoleransi oleh terumbu karang secara baik. Namun semua kemampuan itu menjadi tidak berguna dikala kita melihat banyak perusakan akibat kegiatan yang hanya mengambil manfaat ekonomi dari karang. Kalau dipahami betul berapa besar energi gelombang yang dapat dikendalikan secara alami melalui proses biologi terumbu karang. Model mitigasi lingkungan/ekologi yang dapat diterapkan dalam rangka mengatasi abrasi adalah dengan melalui penanaman kembali hutan mangrove di lokasi-lokasi yang sesuai setelah mempertimbangkan kondisi lingkungan setempat. Namun, secara umum model mitigasi dengan cara ini mengikuti tahapan sebagai berikut:

(1) Survei kondisi bio-fisik lingkungan dan penentuan lokasi percontohan

Kegiatan ini ditujukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang mendukung maupun yang tak mendukung dilakukannya penanaman mangrove dan gambaran kondisi bio-fisik lingkungan.

(2) Partisipasi masyarakat

Diawali dengan pembentukan kelompok masyarakat peduli mangrove yang diberi nama Kelompok Peduli Konservasi (KPK).

Pembentukan kelompok ini dimaksudkan untuk lebih mengoptimalkan keterlibatan masyarakat dalam program Mitigasi Lingkungan.

(3) Penanaman mangrove

Pada lokasi-lokasi tertentu, sebelum penanaman dilakukan maka dibuat terlebih dahulu alat penahan ombak (APO) agar pertumbuhan mangrove terlindung dari hantaman gelombang.

(4) Pemeliharaan terumbu karang

Terumbu karang menjadi penting dalam antisipasi bencana akibat kerusakan yang di timbulkan oleh gelombang pasang.

(5) Melakukan pemugaran daerah pantai

Langkah mitigasi yang bersifat cepat, tapi tidak mampu bertahan lama adalah dengan melakukan pemugaran di sekitar bagian pantai yang sangat beresiko. Hutan mangrove juga menjadi salah satu komponen yang mampu menghambat laju gelombang laut menuju darat. Beberapa daerah di timur Sumatera seperti di Lampung Timur, Sumatera Selatan, Riau mengalami tekanan gelombang yang kuat saat musim timur. Namun berkat adanya mangrove lokasi tersebut relatif mampu diselamatkan dan tahan terhadap abrasi pantai. Makin tebal mangrove yang ada di kawasan tersebut, maka makin tinggi juga kekuatan untuk menahan laju pergerakan gelombang, arus, sedimen. Bahkan cenderung sedimen yang ada akan terperangkap di kawasan mangrove.

E. Rangkuman

Kegiatan manusia dapat mengakibatkan bencana di pesisir dan lautan. Beberapa kegiatan manusia yang mengakibatkan bencana adalah pembukaan hutan mangrove, kegiatan industri, pendaratan kapal nelayan, penangkapan ikan dengan bom dan racun. Beberapa bencana yang diakibatkan oleh kegiatan manusia, yaitu pencemaran, kerusakan hutan mangrove, kerusakan terumbu karang, dan abrasi.

F. Kasus/ Permasalahan

1. Diskusikan dengan temanmu apa manfaat penghijauan di pantai dengan tanaman bakau?
2. Bagaimanakah cara menanggulangi bencana pesisir?
3. Di manakah di daerah sekitarmu yang ada hutan mangrovenya?
4. Benarkah para nelayan dalam menangkap ikan menggunakan bom atau racun? Jelaskan!
5. Apakah manfaat terumbu karang di laut?
6. Pesisir biasanya digunakan sebagai tempat wisata. Adakah hubungannya dengan kerusakan pesisir?

7. Pesisir manakah yang pernah anda kunjungi. Jelaskan kondisinya.
8. Apa yang dimaksud dengan mitigasi lingkungan?
9. Bolehkah hutan mangrove dimusnahkan untuk diganti dengan kolam ikan?
10. Apa fungsi hutan mangrove?

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. *Erosi Percobaan*. (Online) (<http://library.thinkquest.org/3646/earth/activities/erosion/erosion.html>. diakses 23 Februari 2010).
- BPLDH Jabar. 2009. *Pencemaran Tanah*. (Online). (<http://www.rifamedia.co.cc>. diakses 23 Februari 2010).
- Mahanal, 2009. *Panduan Identifikasi Bentuk Makroinvertebrata*. Lampiran Disertasi tidak diterbitkan. Malang: PPS UM.
- Majari Magazine. 2009. *Tahun 2009 'Dibangun' 2.000 Desa Mandiri Energi*. (Online). (<http://majarimagazine.com/2009/01/pada-2009-dibangun-2000-desa-mandiri-energi/>. Diakses 23 Februari 2010).
- Media Indonesia*. 2009. Tiga Penambang Pasir di Kediri Ditahan.(online). (www.mediaindonesia.com/read/2009/11/11/107771...diakses 28 Januari 2010).
- Mengukur Pemanasan Global*. (online). ([pecintabumiandstop global warming.blogspot.com/](http://pecintabumiandstopglobalwarming.blogspot.com/). diakses 28 Januari 2010).
- Meyer, Stanley. 2009. *Telah Memptenkan Bahan Bakar Hidrogen dari Air*.
- Penyebab Pencemaran Air*. <http://nindiasih.files.wordpress.com/2009/05/penyebab-dan-dampak-pencemaran-air.pdf>.
- Pustekom. 2005. *Penyebab Terjadinya Kerusakan Tanah dan Dampaknya pada Kehidupan*. (online) (http://www.e-dukasi.net/mol/mo_full.php?moid=98&fname=geo107_20.htm. Diakses 23 Februari 2010)
- Rahmatwahidi. 2008. *3R: Reduce, Reuse, dan Recycle*. (Online). (<http://rachmatwahidi.wordpress.com/2008/10/24/3r-reduce-reuse-dan-recycle/>. Diakses 30 Januari 2010).
- Siregar, Arkanuddin, 2009. *Kerusakan Tanah dan Upaya Mempertahankan Kesuburan*. (online). (<http://arkanagh44.blogspot.com/2008/12/kerusakan-tanah-dan-upaya.html>. diakses 23 Februari 2010).
- Hutan, Jenis Hutan dan Manfaatnya*. (<http://www.dishut.jabarprov.go.id/images/artikel/hutan-jenis-hutan-dan-manfaatnya.doc>).