

ISBN XXX-XXX-XXX

BIOLOGI

PERUBAHAN LINGKUNGAN

Bahan Ajar Berbasis Kearifan Lokal Daerah Takalar



**SMA/MA
SEDERAJAT**

Sovi Junita E, S.Pd | Prof. Dr. Sri Ngabekti, M.S | Prof. Dr. Woro Sumarni, M.Si



LPPM UNNES



BIOLOGI

PERUBAHAN LINGKUNGAN

**Bahan Ajar Berbasis Kearifan Lokal
Daerah Takalar**

ISBN XXX-XXX-XXX



**SMA/MA
SEDERAJAT**

Sovi Junita E, S.Pd | Prof. Dr. Sri Ngabekti, M.S | Prof. Dr. Woro Sumarni, M.Si

**PERUBAHAN LINGKUNGAN
BAHAN AJAR BERBASIS KEARIFAN LOKAL
DAERAH TAKALAR**

ISBN :

Tim Penyusun:

Sovi Junita Eviyanti, S.Pd

Prof. Dr. Sri Ngabekti, M.Si

Prof. Dr. Woro Sumarni, M. Si.

Desain Cover dan Lay out:

Sovi Junita Eviyanti, S.Pd

2022

Hak Cipta © pada Penulis dan dilindungi Undang-undang

Penerbitan Hak Penerbitan pada Penulis

Dicetak oleh LPPM UNNES

Gedung Prof. Retno Sriningsih Satmoko Lantai 1 Kampus Sekaran

Gunungpati Semarang

Kode Pos: 50229

Telp: (024) 8508089 Fax: (024)8508089

Email: lppm@mail.unnes.ac.id

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh buku ini dalam bentuk
apapun tanpa izin penerbit.



PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah Yang Maha Esa karena dengan rahmat, karunia serta taufik dan hidayah-Nya kami dapat menyelesaikan Bahan ajar ini dengan baik. Bahan Ajar Perubahan Lingkungan Daerah Takalar merupakan bahan ajar yang diperuntukkan bagi siswa SMA kelas X untuk memperkaya wawasan tentang daerah Takalar khususnya dalam mencapai ketuntasan pada KD 3.10 dan KD 4.10.

Bahan ajar berbasis kearifan lokal daerah Takalar ini diharapkan memberikan siswa dengan pengalaman nyata untuk menciptakan pembelajaran kontekstual, selain memberikan pembekalan terhadap literasi sains siswa. Setiap sub materi memiliki contoh beserta penjelasan yang lebih lengkap dan sumbernya sehingga dapat menambah aspek literasi sains siswa dalam pembelajaran.

Semoga, Bahan ajar ini dapat berguna dalam rangka menambah wawasan serta pengetahuan peserta didik mengenai Perubahan Lingkungan. Kami juga menyadari sepenuhnya bahwa di dalam Bahan ajar ini terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Untuk itu, kami ucapkan terima kasih atas semua masukan demi perbaikan buku ini.

Penyusun.



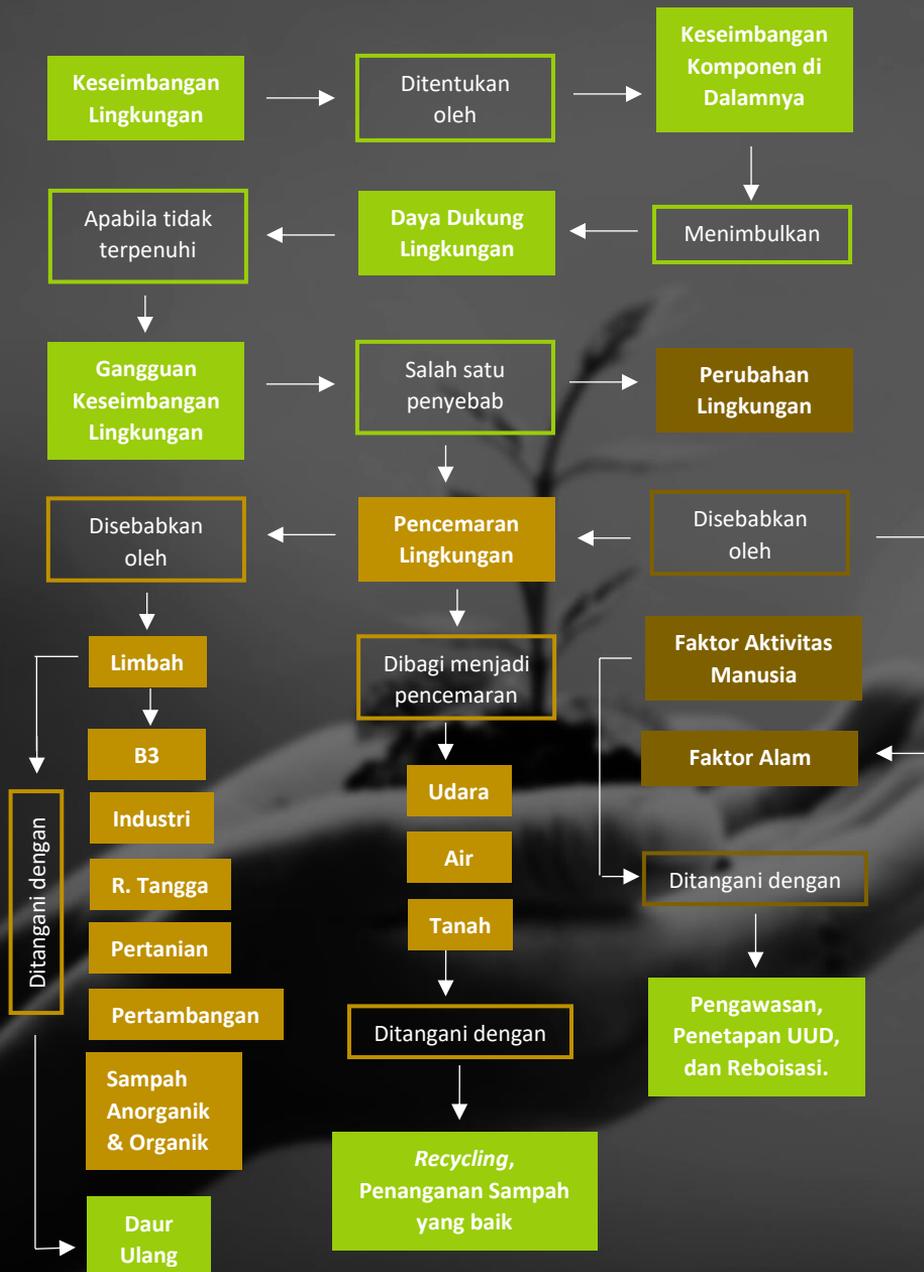
DAFTAR ISI

PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
PETA KONSEP	v
PENDAHULUAN	1
TOPIK 1 : PERUBAHAN LINGKUNGAN	2
Kemampuan yang diharapkan	3
Uraian Materi.....	3
Penugasan	17
Penilaian Diri	18
TOPIK 2 : PENCEMARAN LINGKUNGAN	19
Kemampuan yang diharapkan	20
Uraian Materi.....	20
Penugasan	36
Penilaian Diri	37
TOPIK 3 : JENIS-JENIS LIMBAH	38
Kemampuan yang diharapkan	39
Uraian Materi.....	39
Penugasan	44
Penilaian Diri	45
TOPIK 4 : MENGATASI MASALAH LINGKUNGAN	46
Kemampuan yang diharapkan	47
Uraian Materi.....	47
Penugasan	67
Penilaian Diri	68
LATHAN	69
GLOSARIUM	83
KUNCI JAWABAN	84
DAFTAR PUSTAKA	85
RIWAYAT HIDUP	86





PETA KONSEP



PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas : X

Alokasi waktu : 6 JP

Judul Modul : Bahan Ajar Perubahan Lingkungan Daerah Takalar.

B. Kompetensi Dasar

3.10 Menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan.

4.10 Memecahkan masalah lingkungan dengan membuat desain produk daur ulang limbah dan upaya pelestarian lingkungan.

C. Deskripsi Singkat Materi

Sebelum belajar pada materi ini silahkan simak gambar kejadian yang sering menimpa lingkungan. Bila di suatu lingkungan mengalami kejadian seperti gambar berikut, apa yang menjadi penyebabnya?

Keempat gambar ini merupakan perubahan lingkungan yang terjadi di Indonesia pada tahun 2021. Apakah



Gambar 1.1: Pencemaran Udara
(Sumber: kompasiana.com)

daerah kalian terdapat perubahan-perubahan demikian? Ya Seperti yang kalian lihat, di sekitar tempat tinggal kita pun (gambar 4) telah terjadi perubahan lingkungan yang tanpa sadar akan berdampak pada kehidupan kita yang akan datang.

Permasalahan lingkungan akan terus terjadi sepanjang umur manusia karena ketidakbijaksanaan manusia dalam memanfaatkan alam sehingga lingkungan mengalami perubahan yang tidak sesuai dengan semestinya. Salah satu isu global saat ini yaitu global warming menyebabkan beberapa dampak yang dirasakan, seperti kenaikan suhu rata-rata atmosfer dan naiknya permukaan air laut akibat mencairnya es di kutub.

Guna menjelaskan konsep perubahan lingkungan, bahan ajar ini akan memberikan gambaran mengenai perubahan lingkungan, Pencemaran lingkungan, jenis-jenis limbah dan upaya mengatasi permasalahan lingkungan. Untuk menyelesaikan pembelajaran pada



Gambar 1.2: Penebangan Mangrove oleh warga sekitar, Pulau Tanakeke
(Sumber: Kompas.com)



Gambar 1.3: Pencemaran limbah mikroplastik di Pulau Sanrobengi
(Sumber: Kompas.com)



Gambar 1.2: Penebangan hutan di Kawasan Suaka Margasatwa Ko'Mara, Takalar, Sulawesi Selatan
(Sumber: Kompas.com)

modul ini, anda akan melalui empat kegiatan pembelajaran yaitu kegiatan pembelajaran 1, 2, 3 dan 4.

D. Petunjuk Penggunaan Bahan Ajar

Supaya anda mampu mencapai kompetensi dalam mempelajari bahan ajar ini maka ikuti petunjuk- petunjuk berikut:

1. Bacalah bahan ajar ini secara berurutan dan pahami isinya.
2. Anda dapat mempelajari keseluruhan bahan ajar ini dengan cara yang berurutan. Jangan memaksakan diri sebelum benar-benar menguasai bagian demi bagian dalam bahan ajar ini, karena masing-masing saling berkaitan.
3. Laksanakan semua tugas-tugas yang ada dalam bahan ajar ini agar kompetensi anda berkembang sesuai kompetensi yang diharapkan.
4. Setiap mempelajari materi, anda harus mulai dari menguasai pengetahuan pendukung (uraian materi) melaksanakan tugas-tugas, mengerjakan lembar Latihan.
5. Dalam mengerjakan lembar Latihan, anda jangan melihat kunci jawaban terlebih dahulu sebelum anda menyelesaikan lembar Latihan.
6. Laksanakan lembar kerja untuk pembentukan keterampilan sampai anda benar-benar terampil sesuai kompetensi.
7. Konsultasikan dengan guru apabila anda mendapat kesulitan dalam mempelajari bahan ajar ini.

E. Materi Pembelajaran

Bahan ajar ini terbagi menjadi 4 kegiatan pembelajaran dan di dalamnya terdapat uraian materi, penilaian diri, penugasan, dan Latihan

- Kegiatan Pembelajaran 1 : **Perubahan Lingkungan;**
- Kegiatan Pembelajaran 2 : **Pencemaran Lingkungan;**
- Kegiatan Pembelajaran 3 : **Jenis-Jenis Limbah;**
- Kegiatan Pembelajaran 4 : **Upaya Mengatasi Masalah Lingkungan.**



TOPIK 1: PERUBAHAN LINGKUNGAN



TOPIK 1

Perubahan Lingkungan

Kemampuan yang Diharapkan:

- Peserta didik mampu mengidentifikasi perubahan lingkungan yang ada di sekitar.
- Peserta didik mampu mendeskripsikan penyebab terjadinya perubahan lingkungan yang ada di sekitar.
- Peserta didik mampu Menganalisis perubahan lingkungan yang ada di sekitar beserta penyelesaiannya.

URAIAN MATERI

Lingkungan dapat diartikan sebagai suatu kesatuan ruang, dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya yang memengaruhi kelangsungan hidup dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya.



Perubahan (Menurut KBBI) adalah keadaan yang berubah, baik kearah yang lebih baik (perbaikan) atau kearah yang bersifat merusak. Lingkungan adalah suatu sistem kompleks yang berada di luar individu yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan organisme. Lingkungan tidak sama dengan habitat. Habitat adalah organisme terdapat di laut, di padang pasir, di hutan dan lain sebagainya. Lingkungan hidup menurut Undang-Undang RI No. 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup pasal 1 ayat (1) menyebutkan: “Lingkungan Hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya”.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa Perubahan lingkungan adalah keadaan berubahnya suatu lingkungan baik kearah yang lebih baik atau kearah yang merusak yang nantinya akan mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya

Sebagai makhluk hidup, manusia merupakan komponen dalam ekosistem. Dengan begitu, kehidupannya juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tempat hidupnya. Dalam keadaan normal, lingkungan membentuk suatu keseimbangan yang disebut keseimbangan dinamis (*dynamic equilibrium*). Dalam kondisi keseimbangan ini, komponen-komponen yang menyusun ekosistem saling mendukung satu sama lain. Komponen-komponen tersebut terdiri atas komponen **biotik** dan komponen **abiotik** atau lingkungan.

Komponen biotik terdiri atas makhluk hidup, seperti manusia, hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme. Sedangkan lingkungan abiotik terdiri atas benda-benda tidak hidup, seperti tanah, air, udara, kelembaban,

dan suhu atau temperatur. Lingkungan abiotik merupakan faktor penting yang mendukung kehidupan. Manusia memelihara dan menjaga lingkungan karena mendapatkan berbagai manfaat. Dari lingkungan, semua kebutuhan manusia dapat terpenuhi. Lingkungan juga merupakan sumber air dan oksigen yang merupakan unsur vital dalam kehidupan. Tetapi ironisnya, dalam usaha memenuhi kesejahteraan hidupnya, perilaku manusia justru seringkali menurunkan kualitas lingkungan dan menimbulkan berbagai kerusakan.

Perubahan lingkungan yang menyebabkan kerusakan lingkungan bisa terjadi karena faktor alam maupun faktor manusia.

A. Kerusakan Lingkungan Karena Faktor Manusia

Perubahan lingkungan yang disebabkan oleh manusia akan memengaruhi keseimbangan alam. Apabila hal ini terjadi, maka kualitas lingkungan akan menurun, dan pada akhirnya manusia juga yang akan merasakan akibatnya. Manusia memiliki berbagai jenis kebutuhan, baik kebutuhan pokok atau kebutuhan lainnya. Dalam memenuhi kebutuhan tersebut manusia memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia. Semakin banyak jumlah manusia, semakin banyak pula sumber daya alam yang digali. Dalam proses pengambilan, pengolahan, dan pemanfaatan sumberdaya alam terdapat zat sisa yang tidak digunakan oleh manusia. Sisa-sisa tersebut dibuang karena dianggap tidak memiliki daya guna lagi. Proses pembuangan yang tidak sesuai dengan mestinya akan mencemari perairan, udara, dan daratan. Sehingga lama-kelamaan lingkungan menjadi rusak. Perubahan lingkungan juga terjadi di daerah kita sekarang ini, salah satu contohnya adalah Kawasan Taman Buru Suaka Margasatwa Ko'mara, Polongbangkeng Utara, Takalar, Sulawesi Selatan.

❑ Kawasan Taman Buru Suaka Margasatwa Ko'mara'

Luas kawasan lindung di Sulsel berdasarkan RTRW(Rencana Tata Ruang Wilayah) baik yang di daratan maupun di perairan adalah 1.872.503,16 Ha (sumber : DIKPLH Provinsi Sulsel Tahun 2018). Dari total kawasan lindung tersebut, luas hutan lindung adalah kawasan lindung terluas yaitu 1.219.934,74 Ha.



Sumber: Diolah dari Lampiran Tabel-1 (a) DIKPLH Provinsi Sulsel Tahun 2018

Gambar 1.1 Persentase Luas Kawasan Lindung Berdasarkan RTRW di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018

Tutupan lahan pada setiap kawasan lindung Provinsi Sulsel Tahun 2018, umumnya penutupan lahan berupa lahan vegetasi sekitar 70,40%, kemudian area terbangun 0,22%, tanah terbuka 2,63%, dan badan air 26,75%. Pada kawasan hutan lindung 93,55% tutupan lahannya berupa lahan vegetasi dan sisanya area terbangun 0,26%, tanah terbuka 3,94%, dan badan air 2,25%. Hal ini menggambarkan bahwa pada kawasan hutan lindung telah terdapat berbagai aktivitas masyarakat baik berupa penambangan, dan pemukiman. Meningkatnya aktivitas masyarakat di sekitar kawasan

lindung didorong oleh kegiatan perambahan hutan atau alih fungsi lahan yang dilakukan masyarakat di sekitar kawasan hutan.

Salah Satu Kawasan hutan lindung yang semakin banyak perambahan hutan terjadi di daerah Takalar, khususnya yang terjadi di Kawasan Taman Buru Suaka Margasatwa Ko'mara. Beberapa waktu yang lalu, kawasan hutan Ko'mara (sekarang sebagian menjadi Taman Buru Ko'mara dan Suaka Margasatwa Ko'mara) menjadi tempat berburu rusa timor bagi bangsawan (*Karaeng*). Kegiatan berburu para bangsawan tersebut dilakukan sebagai bentuk penyaluran hobi dan penegasan eksistensi status sosial selaku seorang bangsawan. Selain itu, rusa timor juga sering dijadikan mas kawin (mahar) dalam sebuah acara pernikahan kaum bangsawan.

Taman Buru (TB) Suaka Margasatwa (SM) Ko'mara merupakan satu kesatuan kawasan yang ditunjuk menjadi kawasan konservasi berdasarkan surat keputusan yang sama, yakni Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor : 147/Kpts-II/1987 tanggal 19 Mei 1987 Tentang Perubahan Status Hutan Lindung Ko'mara seluas ± 8.000 Ha. yang terletak di Kabupaten Takalar Propinsi Dati I Sulawesi Selatan menjadi Taman Buru seluas ± 4.610 Ha. dan Suaka Margasatwa seluas ± 3.390 Ha., dan ditetapkan dengan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor : 237/Kpts-II/1997 tanggal 9 Mei 1997 dengan luas $\pm 4.152,50$ hectare.

Adapun potensi flora di taman buru komara yaitu (KPHP, 2014):

- Jati (*Tectona Grandis*),
- Lento-Lento (*Gastonia Seratifolia*),
- Bitti (*Vitex Cofassus*),

- Kemiri (*Aleurites Mollucana*),
- Kenanga (*Cananga Odorata*),
- Beringin/Ara (*Ficus Spp*).

Sedangkan potensi fauna di Taman Buru Ko`mara yaitu:

- | | |
|--|--|
| • Rusa Timor (<i>Cervus Timorensis</i>) | • Jalak (<i>Sturnus Sp.</i>) |
| • Babi Hutan (<i>Sus Vitatus</i>) | • Burung Madu (<i>Nectararia Sp.</i>) |
| • Rangkong Sulawesi (<i>Rhyticeros Cassidix</i>) | • Bondol (<i>Lachura Sp.</i>) |
| • Ayam Hutan (<i>Ghallas Gallus</i>) | • Bondol Hijau (<i>Erychura Prasina</i>) |
| • Tekukur (<i>Columba Sp</i>) | • Putipili (<i>Turena Monodensis</i>) |
| • Punai (<i>Tekeron Sp.</i>) | • Biawak Air Tawar (<i>Varanus Salvator</i>) |
| • Kepodang (<i>Coracina Sp.</i>) | • Ular Sawah (<i>Phyton Reticulatus</i>) |
| • Srigunting (<i>Dicrurus Sp.</i>) | • Ular Pucuk (<i>Dryophis Prasinus</i>) |
| • Gagak (<i>Corvus Macrorhunchus</i>) | • Ular Tanah (<i>Boiga Dendrophila</i>) |
| • Kucica (<i>Copsychus Sp.</i>) | • Kupu-Kupu (<i>Troides Sp., Papilio Sp</i>) |
| • Walet Kunelet (<i>Aerodramus Vamcorenis</i>) | |
| • Pergam (<i>Duceula Sp.</i>) | |

Klik Link untuk mengakses Gambar Flora dan Fauna:
<https://sciencedu20.blogspot.com/2021/12/kawasan-hutan-buru-komara.htm>)



Gambar 1.2 Kawasan Taman Buru Suaka Margasatwa Ko'mara'

Penelitian yang dilakukan oleh Sahrudin *et al* (2018), akibat kegiatan perambahan hutan pada tahun 2016 Luas lokasi yang terdegradasi dari hasil identifikasi secara visual/manual foto udara/citra tahun 2016 dalam kawasan Suaka Margasatwa di Kabupaten Takalar adalah 289.84 ha. Adapun Luas lokasi yang terdegradasi di Suaka Margasatwa Ko'mara hasil pengukuran adalah 122.65 ha. Data ini menunjukkan bahwa belum sepenuhnya masyarakat menyadari akan pentingnya Kawasan hutan ini. Adapun berdasarkan penelitian ini Jenis yang direkomendasikan untuk penanaman kembali adalah diantaranya Bambu (*Bambusa sp*), Teraterasa (*Filicium sp.*), Rao (*Dragontomelon dao*), Marapao (*Mangifera sp.*) dan Kirasa (*Garsinia mangostana*). Adapun data yang bisa disimpulkan dengan perubahan yang terjadi di Kawasan ini yaitu:

Kawasan	1987	1999	2016	2021
Suaka Margasatwa Ko'Mara	±3.390 Ha	±2.972 Ha	±2.849,35 Ha	±2.279,48 Ha

Tabel 1.1 Perubahan Luas Kawasan Suaka Margasatwa Ko'Mara
(Sumber: BKKSDA Sulsesl, KPHP, Sahrudin et al)

Fungsi dan status kawasan hutan yang terbesar berupa hutan lindung yaitu 46%, kawasan dengan Hutan Lindung terbesar di Sulawesi Selatan terdapat di Kabupaten Luwu Utara. Hal ini menunjukkan fungsi hutan di wilayah Sulsel sangat penting untuk menjaga jasa ekosistem yang ada. Sehingga diperlukan pengawasan yang lebih ketat untuk menjaga agar penutupan pada kawasan hutan lindung masih berupa hutan primer. Namun pada kenyataannya hanya 60,17 % kawasan hutan lindung di Sulsel yang penutupannya berupa hutan primer, sisanya 16,53% hutan sekunder, 10,17% kebun campuran, dan 6,40 semak belukar. Fungsi atau status kawasan hutan kedua terbesar di Sulsel yaitu hutan konservasi sebesar 31%. Hutan konservasi ini umumnya berupa kawasan perlindungan dimana terdapat cagar alam, taman wisata, suaka margasatwa, suaka alam, dan pelesatarian alam. Kawasan hutan konservasi ini sebagai tempat bermukim berbagai plasma nutfah dan keanekaragaman hayati yang memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi sebagai bagian *biodeversity* dunia.

B. Kerusakan Lingkungan Karena Faktor Alam

Selain akibat ulah manusia, perubahan lingkungan juga terjadi karena peristiwa alam. Sadar atau tidak lingkungan yang kita tempati sebenarnya selalu berubah. Pada awal pembentukannya bumi sangat panas

sehingga tidak ada satupun bentuk kehidupan yang berada didalamnya.

No.	Kejadian	Jumlah Kejadian	Meninggal	Luka-luka	Hilang	Mengungsi	Rumah Rusak Berat	Rumah Rusak Ringan	Kerusakan Lahan (Ha)
1	Banjir	458	448	60.362	25	106.547	22.585	169	223.254
2	Cuaca Ekstrim	397	24	146	1	1.617	5.071	2.131	352
3	Gelombang Ekstrim dan Abrasi	12	-	-	-	-	44	23	250
4	Gempa Bumi	2	-	-	-	35	-	-	-
5	Kebakaran Hutan dan Lahan	36	-	-	-	-	-	-	-
6	Kekeringan	169	-	-	-	-	-	-	159.099
7	Tanah Longsor	115	97	229	2	6.286	490	91	1.139
	Total	1.189	569	60.737	28	114.485	28.190	2.414	384.094

Sumber: Data Informasi Bencana Indonesia, BNPB, 2020

Tabel 1.2 Sejarah kejadian Bencana Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2019-2020

(Sumber: BKKSDA Sulselsl, KPHP, Sahrudin et al)

Namun dalam jangka waktu yang sangat lama dan berangsur-angsur lingkungan bumi berubah menjadi lingkungan yang memungkinkan adanya bentuk kehidupan. Perubahan lingkungan itu terjadi karena adanya faktor-faktor alam. Contoh faktor alam yang mengubah lingkungan tersebut adalah letusan gunung berapi, badai, angin, gempa bumi, musim kemarau yang panjang, kebakaran hutan, banjir, dan tanah longsor. Adapun beberapa bencana alam yang pernah terjadi di daerah takalar meliputi sebagai berikut:

Kabupaten/ Kota	Potensi Bencana	Multi Kerentanan (Luas → Ha)				
		Rendah	Sedang	Tinggi	Total	Kelas
Takalar	Banjir	40,860	4,696	-	45,555	Sedang
	Banjir Bandang	-	-	-	-	-
	Cuaca Ekstrim	-	620	14,123	14,743	Tinggi
	Gelombang Ekstrim dan Abrasi	2,034	30	795	2,859	Tinggi
	Gempa Bumi	56,398	-	-	-	Rendah
	Kekeringan	56,306	-	-	56,306	Rendah
	Tanah Longsor	3,882	2,675	35	6,592	Sedang
	Tsunami	2,854	1,398	5,560	9,812	Tinggi

Tabel 1.3 Sejarah kejadian Bencana Kabupaten Takalar.

(Sumber: BNPB, 2020)

Selain potensi bencana, adapun kajian kerentanan, berupa Komponen-komponen sosial budaya, fisik, ekonomi, dan lingkungan menjadi dasar penentuan indeks penduduk terpapar dan indeks kerugian untuk menghasilkan potensi penduduk terpapar dan potensi kerugian. Adapun hasil pengkajian kerentanan tingkat kabupaten/kota khususnya Takalar untuk setiap jenis bencana diuraikan sebagai berikut:

Kabupaten / Kota	Potensi Bencana	Kerugian (Juta rupiah)				Kerusakan Lingkungan (Ha)	
		Kerugian Fisik	Kerugian Ekonomi	Total Kerugian	Kelas	Luas	Kelas
Takalar	Banjir	345,227	3,080	348,307	Sedang	3,566	Tinggi
	Banjir Bandang	-	-	-	-	-	-
	Cuaca Ekstrim	328,960	1,284	330,244	Sedang	0	-
	Gelombang Ekstrim dan Abrasi	22,446	151	22,597	Sedang	3,154	Tinggi
	Gempa Bumi	710,236	0	710,236	Sedang	0	-
	Kekerin-gan	0	3,132	3,132	Rendah	0	Rendah
	Tanah Longsor	11,675	121	11,796	Sedang	0	Rendah
	Tsunami	42,995	1,359	44,354	Sedang	0	Rendah

Tabel 1.4 Hasil Pengkajian Kerentanan Tingkat Kabupaten Takalar
(Sumber: BNPB, 2020)

Berdasarkan data di atas, adapun hasil kajian kerentanan multibahaya, kajian ini untuk mengetahui potensi penduduk terpapar dan potensi kerugian sebagai dampak dari multibahaya di Provinsi Sulawesi

Selatan, khususnya daerah takalar sebagai berikut:

Kabupaten/ Kota	Multi Kerentanan (Luas →Ha)				
	Rendah	Sedang	Tinggi	Total	Kelas
Takalar	40,860	4,696	-	45,555	Sedang

Tabel 1.5 Hasil Pengkajian Kerentanan Multibahaya Kabupaten Takalar
(Sumber: BNPB, 2020)

Sehingga dapat disimpulkan, kerusakan lingkungan karena factor alam memberikan dampak yang tergolong “sedang”. Hasil kajian kerentanan berfokus pada komponen sosial budaya, fisik, ekonomi, dan ekologi/lingkungan. Komponen sosial budaya akan menekankan pada potensi penduduk terpapar akibat bencana. Pada sisi lainnya, komponen fisik dan ekonomi menekankan pada kerugian fisik dan ekonomi yang ditunjukkan dengan besaran jumlah rupiah kerugian, sedangkan komponen ekologi/lingkungan akan menekankan pada jumlah luas lingkungan alam yang rusak akibat dari bencana. Potensi bahaya hasil kajian ini dengan tingkat tinggi perlu untuk diwaspadai dan mendapatkan perhatian serius serta perlu adanya upaya peningkatan efektivitas pencegahan dan mitigasi. Meskipun demikian, tingkat bahaya dengan kelas sedang dan rendah juga bukan berarti tidak perlu diperhatikan dan diwaspadai.



Penugasan

- 1). Jelaskan Apa yang dimaksud dengan Perubahan Lingkungan?
- 2). Jelaskan secara detail mengapa kita harus menjaga keseimbangan lingkungan (*Dynamic Equilibrium*)? Berikan contoh!
- 3). Buatlah *Mind Mapping* mengenai Kawasan Hutan Buru Ko'mara'?

Penilaian Diri

Untuk mengukur diri kalian terhadap materi yang sudah kalian pelajari di kegiatan belajar 1, jawablah sejujurnya terkait dengan penguasaan materi pada modul ini di tabel berikut:

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah anda dapat memahami Pengertian perubahan lingkungan beserta keseimbangan lingkungan?		
2.	Apakah anda dapat memahami komponen-komponen yang ada pada lingkungan?		
3.	Apakah anda dapat memahami perubahan lingkungan yang ada di Kawasan hutan buru ko'mara'?		

- Bila terdapat jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak" dipahami.
- Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.



TOPIK 2: PENCEMARAN LINGKUNGAN



TOPIK 2

Pencemaran Lingkungan

Kemampuan yang Diharapkan:

- Peserta didik mampu mengidentifikasi pencemaran lingkungan yang ada di sekitar.
- Peserta didik mampu mendeskripsikan penyebab terjadinya pencemaran lingkungan yang ada di sekitar.

URAIAN MATERI

Pencemaran adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi, dan atau komponen lain kedalam lingkungan, atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau akibat dari proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi rusak atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan tatanannya.



Penyebab pencemaran adalah kegiatan manusia terutama dibidang industri, yang menghasilkan limbah atau hasil buangan sisa produksi. Limbah adalah suatu benda atau zat yang mengandung substansi yang berbahaya bagi makhluk hidup, baik manusia, hewan, tumbuhan, maupun mikroorganisme. Selain aktivitas industri, limbah juga dihasilkan dari kegiatan rumah tangga, bengkel-bengkel, laboratorium, dan penggunaan pupuk yang berlebihan di bidang pertanian. Limbah dan zat-zat lain penyebab pencemaran secara umum disebut sebagai polutan atau zat pencemar. Polutan atau faktor penyebab polusi bisa berupa makhluk hidup, zat, senyawa, dan energi. Suatu bahan disebut polutan apabila jumlahnya melebihi jumlah normal (di atas nilai ambang batas), dan berada pada waktu dan tempat yang tidak seharusnya.

Pencemaran dapat terjadi di semua aspek lingkungan, yaitu meliputi berbagai tempat di bumi. Berdasarkan tempat terjadinya atau lingkungan yang dicemarinya, pencemaran dapat kita kelompokkan menjadi beberapa macam. Ragam atau macam pencemaran tersebut adalah pencemaran air, pencemaran udara, pencemaran tanah, dan pencemaran suara.

A. Pencemaran Air

Air merupakan salah satu komponen abiotik utama yang sangat diperlukan untuk kehidupan. Semua makhluk hidup memerlukan air, baik itu manusia, hewan, maupun tumbuhan. Air mempunyai berbagai fungsi dan juga merupakan habitat hewan dan tumbuhan tertentu. Air yang jernih dan tidak tercemar mempunyai tiga kriteria, yaitu tidak berwarna, berbau, dan tidak berasa. Apabila salah satu kriteria tersebut tidak terpenuhi, maka air dikatakan tercemar atau terkena polusi. Pencemaran air meliputi pencemaran di darat dan di dalam perairan (air tawar dan air laut).

Kabupaten takalar merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan, berjarak ± 60 Km dari pusat kota membuat Takalar menjadi Kabupaten penghubung diantara berbagai kabupaten yang ada. Topologi wilayah Kabupaten Takalar terdiri dari pantai, daratan dan perbukitan. Kabupaten Takalar dilewati oleh 4 buah sungai, yaitu Sungai Jeneberang, Sungai Jenetallasa, Sungai Pamakkulu dan Sungai Jenemarrung. Sehingga Sebagian besar daerahnya dikelilingi oleh pesisir pantai. Takalar juga terkenal dengan komunitas padang lamun.

Komunitas lamun (*seagrass*) berkembang di perairan dangkal, membentuk suatu habitat yang disebut Padang Lamun. Habitat ini menjadi tempat tinggal bagi berbagai jenis organisme laut. Struktur tiga dimensi yang dibentuk oleh kanopi, *rhizoma* dan akar lamun menjadi tempat menetap, berlindung, mencari makan, kawin, bertelur, memijah, membesarkan anak dan bagi berbagai jenis hewan dan tumbuhan laut. Secara fisik, lamun mampu menstabilkan substrat (sedimen), menahan ombak dan menyerap bahan pencemar. Namun pada kenyataannya saat ini kerusakan lamun sudah sangat banyak terjadi yang dapat menyebabkan tidak seimbangnya ekosistem lautan.

Kerusakan terbesar terlihat di Kabupaten Pangkep (1.813,00 Ha), Luwu Timur (64,88 Ha), Bulukumba (22,51 Ha), **Takalar (5,00 Ha)** dan Pinrang (2,20 Ha). Penyebab utama kerusakan kawasan padang lamun adalah kegiatan reklamasi, penggalian pasir, sedimentasi, abrasi,



Gambar 2.1: Padang Lamun di PPLH Puntodo, Takalar
(Sumber: FDC Unhas).

tumpukan sampah padat, dan limbah cair.

Pengaruh sampah laut terhadap kondisi padang lamun di P2K Sulawesi Selatan sudah mencapai pada tahap mengkhawatirkan. Sebagaimana kita tahu bahwa padang lamun mampu menetralkan pencemaran yang ada di lautan, sehingga dengan kondisi sampah yang mengkhawatirkan ini ekosistem laut berada dalam kondisi yang membahayakan. Sejak 3 tahun terakhir, pencemaran di daerah takalar terus meningkat.

❑ **Kerang, Air, dan Sedimen di Pulau Sanrobengi Takalar Tercemar Mikroplastik.**

Pulau Sanrobengi merupakan pulau kecil yang terletak di bagian barat Kabupaten Takalar yang berbatasan dengan Selat Makassar, berada di Desa Boddia, Kecamatan Galesong, yang dihuni lima kepala keluarga yang berprofesi sebagai nelayan tangkap. Pulau ini biasanya ramai diakhir pekan karena kunjungan wisatawan lokal. Di sekitar Pulau Sanrobengi masih memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Ramdha Mawaddah, peneliti dari Program Pascasarjana Pengelolaan Lingkungan Hidup Universitas Hasanuddin, yang melakukan penelitian dengan tujuan meneliti kelimpahan kontaminan mikroplastik dan karakteristik mikroplastik pada kerang *P. viridis* dan *Mactra sp.*, air, serta sedimen di Pulau Sanrobengi Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan.

Dalam penelitiannya Ramdha menggunakan sampel kerang hijau atau *P. viridis* dan kerang tahu *Mactra sp.* yang masing-masing sebanyak 35 individu. Sampel yang diperoleh mempunyai ukuran yang bervariasi. Adapun hasil yang diperoleh dari penelitiannya adalah kerang *P. viridis* menunjukkan hasil positif terkontaminasi

mikroplastik. Dari 35 sampel, semuanya (100%) positif terkontaminasi, sedang untuk *Mactra sp.* sebanyak 27 (77.14%) sampel terkontaminasi mikroplastik.



(i)



(ii)



(iii)



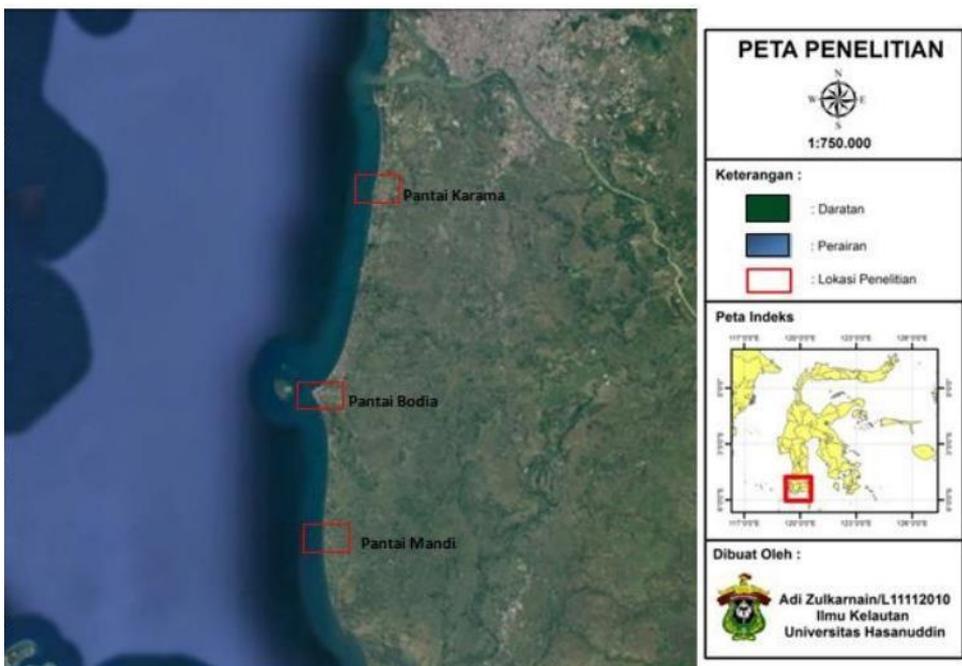
(iv)

Gambar 2.2: (i) Pulau sanrobengi, yang terletak di Desa Boddia; (ii) *Mytilus sp.* dan *Crassostreagi* yang sering dikonsumsi oleh manusia; (iii dan iv) dilakukan riset lebih lanjut mengenai kandungan mikroplastik.

❑ **Sampah Laut (*Marine Debris*) di Panti Bodia Kecamatan Galesong, Pantai Karama Kecamatan Galesong Utara, dan Pantai mandi Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar.**

Adapun penelitian yang dilakukan oleh Zulkarnaen (2017) yang melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengidentifikasi sampah laut di tiga titik pantai daerah takalar. Penelitian sampah laut ini dilakukan di 3 lokasi pantai yang ada di Kabupaten Takalar

dengan mewakili 3 kecamatan seperti Pantai Bodia Kecamatan Galesong, Pantai Mandi Kecamatan Galesong Selatan dan Pantai Karama Kecamatan Galesong Utara , ketiga pantai ini merupakan pantai yang sering dijadikan rutinitas nelayan, namun dari ketiga lokasi tersebut pantai mandi merupakan pantai yang lebih dekat dengan kota Makassar, dan rutinitas nelayan di pantai ini sangat padat. Berdasarkan penelitian ini ditemukan Massa sampah laut terbesar ditemukan di Pantai Karama dengan bobot 29,22 kg pada saat surut, 7,22 kg pada saat pasang dan menghasilkan total sampah sebesar 36,44 kg. selanjutnya Jenis sampah laut yang paling mendominasi di setiap lokasi adalah sampah plastik dengan persentase 75,5 % Pantai Karama, 74,4 % Pantai Bodia, 86,6 % Pantai Mandi. Ini membuktikan bahwa pencemaran laut masih sering dilakukan, diabaikan dan penanganannya belum serius.



Gambar 2.3: Letak Pantai Boddia, Karama dan Mandi (Sumber: Zulkarnaen, 2017)

❑ Mangrove Bangko Rappampang Takalar Terancam Industri Arang.

Hutan mangrove Bangko Tappampang merupakan situs mangrove alami yang diyakini telah tumbuh sejak ratusan tahun silam di Kepulauan Tanakeke. Mangrove sendiri telah menjadi bagian yang tak terpisahkan dari masyarakat Kepulauan Tanakeke dan bahkan menjadi aset pribadi. Bahkan dalam perkawinan, kawasan mangrove kerap dijadikan sebagai mahar dengan menghitung luasan lahan mangrove yang dimiliki. Tahun 2013, kawasan ini seluas 51,55 hektar, namun terus berkurang akibat aktivitas penebangan dari warga. Sejak dahulu aturan penebangan hanya boleh di bagian tengah dan menyisakan bagian pinggir.

Dengan metode ini, bagian tengah yang sudah ditebangi mudah ditumbuhi tunas baru, karena terjaga mangrove yang mengelilinginya, tujuan untuk penebanganpun tidak lain bukan untuk urusan pribadi belaka, melainkan diperuntukkan untuk Warga kurang mampu yang tidak sanggup membayar *sima*, sehingga diberi alternatif mengambil kayu mangrove di Bangko Tappampang untuk diserahkan ke *gallarang* sebagai ganti pembayaran *sima* (pajak). Tahun 2012, atas inisiasi dari program *Restoring Coastal Livelihood (RCL) Oxfam* difasilitasi *Mangrove Action Project (MAP)* yang kini bernama *Blue Forests*, 5 desa di sekitar Kepulauan Tanakeke membentuk sebuah Forum Pemerintah Desa yang kemudian menyepakati menjadikan Bangko Tappampang sebagai **kawasan konservasi**. Ada tiga zona yang disepakati, yaitu zona inti, penyangga, dan rehabilitasi.

Seiring dengan berakhirnya program *RCL Oxfam* pada 2015, koordinasi dan peran pemerintah desa dalam menjaga Bangko Tappampang mulai berkurang dan bahkan hilang. Aktivitas penebangan liar mulai marak tanpa bisa dicegah, meskipun aktivitas itu dilakukan secara diam-diam. Tantangan lainnya adalah ketika mangrove makin bernilai ekonomis untuk dijadikan kayu arang dan dijual ke Makassar. Kalau sebelumnya hanya 4 pelaku industri pembuatan arang, sejak 2020 jumlahnya bertambah menjadi 12 buah. Warga yang awalnya hanya menebang di wilayah pribadi kemudian merambah ke kawasan Bangko Tappampang yang tak bertuan, sehingga kondisi ini makin memperburuk Kawasan konservasi mangrove bangko tappampang. Adapun akumulasi lahan mangrove baik pada kec.kepulauan tanakeke, maupun disekitarnya sebagai berikut:

Lahan Mangrove	Tahun			Ket.
	2019	2020	2021	
Kec. Kepulauan Tanakeke	30 Ha	50 Ha	20 Ha	Tersisa
Kec. Mappakassunggu	10 Ha	10 Ha	-	Habis
Kec. Mangarabombang	5 Ha	-	-	Habis
Kec. Galesong Utara	5 Ha	-	-	Habis
Kec. Galesong Selatan	-	-	-	Habis

Tabel 2.1 Akumulasi Lahan Mangrove Kabupaten Takalar
(Sumber: Cabang Dinas Kehutanan (CDKH) Takalar, 2022)



(i)



(ii)



(iii)



(iv)

Gambar 2.4: (i) Kawasan seluas 51,55 hektar ini terancam antara lain oleh industri arang, Penebangan mangrove yan masif oleh warga untuk kebutuhan industri arang (ii), Industri arang dari kayu mangrove berkembang pesat seiring meningkatnya permintaan dari warung-warung makan di Makassar (iii). Tahun 2012 lahir kesepakatan 5 desa di Tanakeke untuk melindungi Bangko Tappampang, meski kesepakatan ini tidak lagi berlaku secara efektif (iv).

Latihan

Klik link ini <https://www.youtube.com/watch?v=wiV8kVNNftU> .
Buatlah kesimpulan setelah anda menontonnya.

B. Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah masuknya atau tercampurnya unsur-unsur berbahaya ke dalam atmosfer yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan, gangguan pada kesehatan manusia secara umum serta menurunkan kualitas lingkungan.

Pada Tahun 2018 Badan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Sulawesi Selatan melakukan pemantauan kualitas udara ambien pada 24 Kabupaten/kota di Sulawesi Selatan. Untuk setiap kabupaten kota dilakukan pada 4 lokasi yang mewakili transportasi, Industri, Pemukiman dan Perkantoran/komersial, selanjutnya data hasil pemantauan ditentukan status mutunya dengan dua pendekatan yaitu Indeks standar Pencemar Udara/ ISPU (parameternya NO₂ dan SO₂) dan Indeks Status Mutu/ISM.

No	Kab/Kota	Status ISPU	Status ISM
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Selayar	Sedang	Tercemar
2	Bulukumba	Sedang	Tercemar
3	Bantaeng	Sedang	Tercemar
4	Jeneponto	Sedang	Tercemar
5	Takalar	Sedang	Tercemar
6	Gowa	Sedang	Tercemar
7	Sinjai	Sedang	Tercemar
8	Maros	Sedang	Tercemar
9	Pangkep	Sedang	Tercemar

Tabel 2.2. Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) dan Indeks Status Mutu (ISM) Provinsi Sulawesi Selatan (sumber: DIKPLH Provinsi Sulawesi Selatan, 2018).

Beberapa kegiatan yang dapat menimbulkan polusi udara diantaranya berikut ini:

- ❑ Asap dari cerobong pabrik, kendaraan bermotor, pembakaran atau kebakaran hutan, asap rokok, yang membebaskan CO dan CO₂ ke udara.

Di daerah takalar terdapat pabrik gula. Pada tahun 2020, Dinas Pengelolaan Lingkungan hidup mengeluarkan peringkat perusahaan baik dengan penilaian merah, biru dan hijau. PTPN XIV Pabrik Gula Takalar memasuki zona biru dengan kondisi perusahaan telah melakukan upaya pengelolaan lingkungan yang dipersyaratkan sesuai dengan ketentuan atau peraturan yang berlaku (telah memenuhi semua aspek yang dipersyaratkan oleh KLH), yakni telah mencapai nilai minimal yang harus dicapai oleh semua perusahaan dalam bidang Penilaian Tata Kelola Air, Kerusakan Lahan, Pencemaran Lau, Pengelolaan Limbah B3, Pencemaran Udara, Pencemaran Air dan Implementasi AMDAL.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hardianti (2017) bahwa Sebagian besar industri gula membuang limbahnya ke perairan macam polutan yang dihasilkan berupa polutan



Gambar 2.5: Kawasan PTPN XIV Pabrik Gula Takalar (Sumber: mediawarta.drone)

organic (berbau busuk), polutan anorganik (berbau dan berwarna). Kualitas lingkungan yang buruk mengakibatkan kualitas polutan serta menimbulkan berbagai pencemaran yang bisa membahayakan. Sehingga kondisi diarea pabrik tersebut tetap harus dipertanyakan dan diperhatikan lingkungannya.

- ❑ Asap vulkanik dari aktivitas gunung berapi dan asap letusan gunung berapi yang menebarkan partikel-partikel debu ke udara. Bahan dan partikel-partikel radioaktif dari bom atom atau percobaan nuklir yang membebaskan partikel-partikel debu radioaktif ke udara. Asap dari pembakaran batu bara pada pembangkit listrik atau pabrik yang membebaskan partikel, nitrogen oksida, dan oksida sulfur.
- ❑ *Chloro Fluoro Carbon (CFC)*. CFC (*Chloro Fluoro Carbon*) yang biasa digunakan pada pendingin ruangan, dan lemari es. Sumber CFC lainnya adalah perlengkapan yang menggunakan penyemprot aerosol, proses pembuatan karet busa, proses pembuatan plastik, AC, dispenser, dan hairdryer. Di atmosfer, CFC akan berikatan dengan ozon di lapisan stratosfer, sehingga molekul ozon terurai dan membentuk lubang di beberapa tempat di bumi, seperti di atas Antartika dan kutub utara. Lubang tersebut akan mengurangi fungsi lapisan ozon sebagai penahan sinar Ultra Violet (UV). Sinar UV dari matahari bila sampai ke bumi dapat menimbulkan kanker kulit dan gangguan rantai makanan di laut.

C. Pencemaran Tanah

Limbah rumah tangga seperti sampah plastik yang sukar hancur, botol-botol, karet sintesis, pecahan kaca, dan kaleng, merupakan penyebab pencemaran tanah. Sampah-sampah tersebut tidak dapat diuraikan oleh bakteri atau mikroba tanah. Karena bersifat racun, limbah-limbah tersebut bisa juga menyebabkan kematian organisme tanah.

❑ **Pencemaran Saluran Irigasi akibat Pabrik Tahu**

Salah satu pencemaran yang terjadi khususnya di daerah Takalar yaitu melalui penelitian yang dilakukan oleh Jabalnur (2017) kondisi saluran irigasi yang ada di kelurahan Palleko Kecamatan Polongbangkeng Utara, Takalar yang terbentang dari utara ke selatan dengan panjang \pm 2000 meter dengan lebar 2 meter, tampak berserakan sampah seperti plastik, kaleng, botol, ranting pohon, bangkai hewan, makanan sisa, sampah rumah tangga (domestik), dimana di kelurahan ini terdapat pabrik pembuatan tahu dimana limbah yang dihasilkan tidak diolah terlebih dahulu melainkan langsung dibuang ke saluran irigasi sehingga menimbulkan bau yang tidak sedap.



Gambar 2.6. Keadaan Pabrik Tahu (Sumber: Kompas Regional)

Selain limbah rumah tangga, limbah pertanian seperti sisa penggunaan pupuk buatan, pestisida, dan herbisida juga dapat menyebabkan pencemaran tanah. Limbah-limbah tersebut sukar terurai dan dapat bertahan lama di dalam tanah, sehingga residu atau sisa limbah tersebut dapat membahayakan kehidupan organisme tanah. Residu DDT di dalam tanah dapat membunuh mikroba

pengurai yang sangat penting peranannya bagi proses pembusukan, dan akibatnya kesuburan tanah akan terganggu.

Bila tanah yang tercemar tersebut tersiram air hujan, maka polutan di dalamnya akan larut dan akhirnya mencemari perairan. Kegiatan industri pertambangan juga dapat menimbulkan pencemaran tanah.

Salah satu kegiatan penambangan yang memiliki pengaruh besar mencemari tanah adalah penambangan batu bara, penambangan emas, besi, dan sebagainya. Penggunaan senyawa-senyawa untuk memisahkan biji emas, misalnya merkuri (Hg), juga sangat membahayakan organisme yang tercemari.

Pada Tahun 2018 Badan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Sulawesi Selatan, melakukan kajian isu strategis menggunakan pendekatan DPSIR (Driver, Pressure, State, Impact, Response), yakni pendorong, tekanan, status, dampak, dan upaya pengelolaan lingkungan. Salah satu contoh isu yang diangkat yaitu:

	Kerusakan ekosistem bentik pada wilayah perairan pesisir	<ul style="list-style-type: none"> Pertumbuhan kota tepi air (<i>waterfront city</i>); 	<ul style="list-style-type: none"> Reklamasi pantai, Penambangan pasir (Kab. Takalar), dan 	Kerusakan ekosistem bentik pada wilayah perairan pesisir,	<ul style="list-style-type: none"> Produktivitas hayati sekunder menurun (ikan demersal, infauna laut); 	<ul style="list-style-type: none"> Pengawasan perizinan pemanfaatan bahan/material reklamasi;
No	Isu Strategis	Driver	Pressure	State	Impact	Response
		<ul style="list-style-type: none"> Peningkatan kebutuhan pasir laut untuk material bangunan dan reklamasi; 	<ul style="list-style-type: none"> Penggunaan alat tangkap ikan yang meyeret dasar (misalnya mini-trawl) 	khususnya wilayah-wilayah	<ul style="list-style-type: none"> Terganggunya fungsi ekologi penting, misalnya <i>settlement</i> dan <i>recruitment</i> habitat organisme decomposer,... 	<ul style="list-style-type: none"> Penerapan perizinan (pemanfaatan pasir laut) berbasis asesmen ekosistem perairan; Fasilitasi (pemberdayaan) alat tangkap ikan yang ramah-lingkungan bagi nelayan pukat tarik (mini-trawl)

Tabel 2.3. Permasalahan utama dan potensi permasalahan lingkungan hidup di Provinsi Sulawesi Selatan (Sumber : Analisis DPSIR Tahun 2018 Provinsi Sulawesi Selatan).

❑ **Kerusakan Pesisir Pantai Akibat Kegiatan Penambangan Pasir di Takalar**

Salah satu kegiatan penambangan yang masih disorot oleh masyarakat takalar ia adalah, penambang pasir di perairan Galesong Raya, Kabupaten Takalar, yang telah berlangsung setahun terakhir, sebagai bahan material pembangunan proyek *Center Point of Indonesia* (CPI) dan *New Port Makassar* (NPM).

Kegiatan ini menimbulkan ancaman ekosistem pesisir, laut, dan pulau-pulau kecil di sekitarnya, selanjutnya hal tersebut akan berdampak pada produktivitas perikanan serta pendapatan nelayan. Setidaknya pada lokasi tersebut terdapat pemijahan ikan milik masyarakat, habitat kepiting, cumi, ikan. Bahkan Kementerian Kelautan dan Perikanan sendiri memiliki aset pada wilayah tersebut berupa Balai Benih Air payau Takalar yang memproduksi benih udang unggulan.

Penurunan ekosistem lingkungan juga bisa dilihat dari pendapatan nelayan saat melaut, sebelum tambang pasir laut beroperasi umumnya dalam dua hari melaut nelayan mendapatkan ikan dua basket, saat ini bisa seminggu bahkan lebih hanya mendapatkan dua basket, sebagai perbandingan ekonomi harga ikan katombo per-basket mencapai 250-300 ribu rupiah.

Penurunan produktivitas perikanan laut tersebut diakibatkan diantaranya karena naiknya kekeruhan air pada air laut, maupun karena ada perubahan aliran air laut. Dari sisi keanekaragaman hayati, bahkan perairan Galesong, khususnya sekitar pulau Sanrobengi masih memiliki keanekaragaman hayati yang sangat

bagus. Bahkan masuk sebagai kawasan konservasi perairan dalam pola ruang KSN mamminasata.



Gambar 2.7. Potret Masyarakat berunjuk rasa untuk menyelamatkan daerah pesisir, dan dampak kerusakan lingkungan.

Penugasan

Cermatilah Gambar di bawah berikut!



Gambar 1



Gambar 2



Gambar 3



Gambar 4

1. Buatlah Kronologi singkat mengenai keempat gambar diatas!
2. Jelaskan dampak perubahan yang terjadi pada gambar 1 dan 2. Berikan inisiatif penanggulangannya!
3. Apabila pada gambar 4 mengalami penurunan. Apa yang akan terjadi?

Lengkapilah Tabel berikut!

Perubahan Lingkungan di sekitar rumahmu	Penyebab	Solusi



Penilaian Diri

Untuk mengukur diri kalian terhadap materi yang sudah kalian pelajari di kegiatan belajar 2, jawablah sejujurnya terkait dengan penguasaan materi pada modul ini di tabel berikut.

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah anda dapat mengidentifikasi factor-faktor penyebab perubahan lingkungan?		
2.	Apakah anda dapat mengidentifikasi dampak-dampak perubahan lingkungan?		
3.	Apakah anda dapat mencari alternatif menanggulangi dampak perubahan lingkungan?		
4.	Apakah anda mampu mengidentifikasi perubahan lingkungan yang terjadi di sekitar anda?		

- Bila terdapat jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak" dipahami.
- Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.



TOPIK 3: JENIS-JENIS LIMBAH



TOPIK 3

Jenis-Jenis Limbah

Kemampuan yang Diharapkan:

- Peserta didik mampu Mendeskripsikan jenis-jenis limbah
- Peserta didik mampu Menganalisis Jenis-jenis Limbah yang ada di Sekitar

URAIAN MATERI

“Limbah dan zat-zat lain penyebab pencemaran secara umum disebut sebagai polutan atau zat pencemar. Polutan atau faktor penyebab polusi bisa berupa makhluk hidup, zat, senyawa, dan energi. Sehingga polutan tersebut dapat kita kelompokkan menjadi polutan biologi, polutan fisika, dan polutan kimia“



Sumber-sumber pencemaran dapat berasal dari limbah rumah tangga, limbah industri, limbah pertanian, limbah pertambangan minyak lepas pantai, kebocoran kapal tanker pengangkut minyak, atau sampah-sampah organik. Limbah-limbah tersebut masuk ke lingkungan air dan mengganggu keseimbangan dinamisnya

Pada Tahun 2018 Badan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Sulawesi Selatan, merilis mengenai pengaduan masyarakat akan terjadinya pelanggaran yang merugikan lingkungan sekitar. Adapun pengaduan masyarakat terkait salah satu Rumah sakit di Daerah Takalar yaitu:

Pengaduan			
16	BLUD RSUD H. Padjonga Dg. Ngalle	BLUD RSUD H. Padjonga Dg. Ngalle Kab. Takalar tidak taat dalam pengelolaan limbah B3,	Rekomendasi pemberian Sanksi Administrasi Paksaan Pemerintah oleh Dinas Lingkungan Hidup Kab. Takalar.
		emisi udara dan limbah cair	

Tabel 3.1 Status Pengaduan Masyarakat

(Sumber: Situs SIMAS pengelolaan lingkungan hidup Provinsi Sulawesi Selatan, 2018)

A. Limbah Rumah Tangga

Sampah rumah tangga sebagian besar berupa limbah organik (daun, sisa-sisa makanan), kertas, dan sabun serta detergen. Apabila limbah tersebut langsung dibuang ke sungai atau kolam, dapat menyebabkan pencemaran air. Akibatnya, banyak organisme air yang mati atau mengalami gangguan. Apabila sungai digunakan oleh masyarakat untuk mandi, mencuci pakaian, atau untuk memasak, maka pencemaran yang ditimbulkannya akan sangat berbahaya dan dapat menimbulkan berbagai penyakit akibat bakteri dan virus. Selain itu, sampah-sampah yang dibuang

ke sungai akan menyumbat aliran air dan dapat menyebabkan banjir.

B. Limbah Industri

Limbah industri juga dapat menyebabkan pencemaran air. Polutan tersebut berupa zat-zat buangan yang sangat berbahaya, seperti logam berat (Hg), zat-zat radioaktif, sampah, dan kotoran (dari pengolahan hasil ternak), dan polutan panas (thermal water waste). Sebagian besar industri membuang limbah cairnya langsung ke sungai tanpa diolah terlebih dahulu. Limbah tersebut sangat berbahaya dan pada manusia berpotensi menimbulkan kanker. Bahkan limbah yang sudah diolah sekalipun ternyata masih mengandung bahan yang beracun, seperti Hg, Pb, Cr, Cu, Zn, dan Ni.

C. Limbah Pertanian

Pencemaran juga disebabkan oleh limbah pertanian, misalnya sisa pemakaian pupuk buatan, pestisida, dan herbisida yang berlebihan. Polutan tersebut mengalir ke luar daerah persawahan, terbawa sampai ke sungai dan menyebabkan matinya organisme air, seperti ikan, plankton, siput, serta hewan lain dan juga manusia yang menggunakan air tersebut. Pupuk yang ikut masuk ke aliran sungai atau danau akan menyebabkan *blooming Alga* dan tanaman air lainnya seperti enceng gondok (*Eichhornia crassipes*), yaitu pertumbuhan yang sangat cepat akibat penimbunan pupuk di perairan.

Limbah pertanian yang juga menimbulkan polusi adalah DDT (*Dichloro Diphenyl Trichloroethan*), yaitu sejenis pestisida. Bila masuk ke dalam tubuh organisme, zat organoklorin di dalam DDT akan mengalami penumpukkan atau terakumulasi. Proses ini disebut *biological accumulation*. Di dalam rantai makanan, kadar DDT ini akan semakin meningkat pada tubuh organisme disetiap tingkat trofik, dan konsentrasi

tertinggi berada pada puncak konsumen. Proses ini disebut *biological magnification*.

D. Limbah Pertambangan

Polutan pencemaran air yang lain adalah limbah pertambangan. Tambang minyak lepas pantai dan tumpahan minyak mentah dari kapal tanker yang bocor menimbulkan pencemaran di laut. Tumpahan minyak tersebut dapat membunuh organisme laut, seperti ikan, anjing laut, dan berbagai jenis burung laut. Tumpahan minyak tersebut juga bisa menghalangi penetrasi cahaya matahari ke dalam laut, sehingga berbagai jenis tumbuhan laut tidak dapat melakukan proses fotosintesis.

E. Sampah-Sampah Organik dan Anorganik

Kehadiran sampah-sampah organik di perairan menyebabkan pertumbuhan populasi bakteri pembusuk, sehingga meningkatkan kadar BOD (*biochemical oxygen demand*) dan menurunkan kadar COD (*chemical oxygen demand*). COD rendah berarti kandungan O₂ di dalam air menurun, sehingga mengganggu aktivitas kehidupan air. Akibatnya, banyak organisme air yang mati. Jika pencemaran bahan organik meningkat, kita akan menemui cacing *Tubifex sp.* Bergerombol dan berwarna putih kemerah-merahan. Cacing ini merupakan bioindikator parahnya pencemaran oleh bahan organik dari pemukiman penduduk. Limbah organik merupakan limbah yang berasal dari bagian organisme, yang dapat terurai secara alami. Limbah ini banyak dihasilkan dari rumah tangga, seperti sampah dari dapur, sayuran yang telah membusuk, daun, dan kulit buah. Limbah anorganik relatif sulit terurai, dan mungkin beberapa bisa terurai tetapi memerlukan waktu yang lama. Limbah tersebut berasal dari sumber daya alam (SDA) yang tidak dapat diperbarui

atau yang berasal dari pertambangan seperti minyak bumi, batubara, besi, timah, dan Nikel. Limbah anorganik dapat didaur- ulang menjadi bahan yang lebih berguna.

Prakiraan timbulan sampah baik untuk saat sekarang maupun dimasa mendatang merupakan dasar dari perencanaan, perancangan dan pengkajian sistem pengelolaan persampahan. Prakiraan rerata timbulan sampah merupakan langkah awal yang biasa dilakukan dalam pengelolaan persampahan. Satuan timbulan sampah biasanya dinyatakan sebagaisatuan skala kuantitas per orang atau per unit bangunan dan sebagainya. Rata-rata timbulan sampah tidak akan sama antara satu daerah dengan daerah lainnya, atau suatu negara dengan negara lainnya Adapun prakiraan sampah di daerah takalar sebagai berikut:

No	Kabupaten/Kota	Jumah Penduduk	Timbulan Sampah kg/org/hari
(1)	(2)	(3)	(4)
5	Takalar	283.762	113.505
6	Gowa	709.386	283.754
7	Sinjai	236.497	94.599
8	Maros	335.596	134.238
9	Pangkep	320.293	128.117

Tabel 3.2 Perkiraan Jumlah Timbulan Sampah per Hari di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018 (Sumber : Analisis DPSIR Tahun 2018 Provinsi Sulawesi Selatan).

F. Limbah B3 (Limbah Berbahaya)

Limbah dari bahan berbahaya dan beracun atau yang disingkat dengan B3, sebagai sisa atau limbah yang dihasilkan dari proses produksi dengan kandungan bahan berbahaya dan beracun karena memiliki jumlah dan konsentrasi *toxicity*, *reactivity*, *flammability* dan *corrosivity* yang mampu mencemari dan merusak lingkungan, serta membahayakan kesehatan manusia. Karena keberadaannya yang mengancam ekosistem di

sekitarnya, limbah B3 harus ditangani dengan tepat agar tidak merusak dan membahayakan.

Pengelolaan limbah B3 di rumah sakit diperlukan karena apabila limbah B3 tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak antara lain: mengakibatkan cedera, pencemaran lingkungan, serta penyakit nosocomial (Ajeng, 2018).



Penugasan

1. Bentuklah kelompok yang terdiri dari 4 orang!
2. Identifikasikanlah limbah yang ada di sekitar rumahmu!
3. Buatlah desain produk limbah inovatif beserta manfaatnya!
4. Presentasikanlah di depan teman-temanmu!



Penilaian Diri

Untuk mengukur diri kalian terhadap materi yang sudah kalian pelajari di kegiatan belajar 3, jawablah sejujurnya terkait dengan penguasaan materi pada modul ini di tabel berikut:

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah anda memahami uraian materi mengenai limbah?		
2.	Apakah anda dapat mengidentifikasi jenis-jenis limbah yang ada di lingkungan sekitar?		
3.	Apakah anda dapat mencari alternatif menanggulangi/ mengurangi limbah yang ada di lingkungan sekitar?		
4.	Apakah anda mampu memahami manfaat dari daur ulang limbah?		

- Bila terdapat jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak" dipahami.
- Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.



TOPIK 4: MENGATASI MASALAH LINGKUNGAN



TOPIK 4

Mengatasi Masalah Lingkungan

Kemampuan yang Diharapkan:

- Peserta didik mampu mengimplementasikan pelestarian lingkungan yang ada di lingkungan sekitar.
- Peserta didik mampu menyajikan hasil pemecahan masalah dengan membuat desain produk daur ulang limbah.
- Peserta didik mampu Menyajikan bentuk-bentuk pelestarian lingkungan yang dapat dilakukan.

URAIAN MATERI

“Di Indonesia, dasar hukum pelestarian lingkungan adalah UU No. 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistemnya dan UU No. 51 Tahun 1993 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) “



A. Upaya Mengatasi Masalah Lingkungan

Penyusunan dokumen AMDAL merupakan kewajiban bagi setiap industri atau kegiatan pembangunan yang berpotensi menimbulkan dampak serius bagi lingkungan. Tujuannya adalah memperkecil pengaruh negatif terhadap lingkungan, memaksimalkan pengaruh positif kegiatan manusia bagi lingkungan, serta mendeteksi secara dini terjadinya pencemaran lingkungan.

Berbagai dampak perubahan lingkungan ada yang dapat diatasi, namun ada pula yang sulit diatasi. Kerusakan akibat aktivitas manusia dapat diatasi dengan mencegahnya, sedangkan yang terjadi karena faktor alam lebih sulit dihindari. Berikut ini yang dapat dilakukan untuk mengatasi kerusakan lingkungan:

- 1). Tidak melakukan penebangan hutan secara liar. Penebangan harus mengikuti aturan hukum yang telah diatur dan ditentukan oleh pemerintah. Penebangan kayu di hutan harus dilakukan dengan sistem tebang pilih. Misalnya pohon jati boleh ditebang hanya jika telah berumur lebih dari 50 tahun.
- 2). Konversi lahan pertanian untuk permukiman juga sebisa mungkin dihindari. Pembangunan rumah atau permukiman penduduk dilakukan pada tempat-tempat yang tidak produktif, sehingga tidak mengurangi areal pertanian.
- 3). Di dalam menerapkan *intensifikasi* pertanian, sebaiknya dibarengi dengan penerapan pertanian multikultur. Artinya, selain menanam tanaman utama (padi, jagung, gandum), juga diselingi tanaman sela dengan cara tumpang sari, seperti palawija atau kacang-kacangan. Tanaman kacang-kacangan (Suku *Leguminoceae*) mampu mengembalikan kesuburan tanah karena pada bintil-bintil akarnya terdapat simbiosis

Rhizobium sp. yang mampu mengembalikan senyawa nitrogen ke dalam tanah. Pertanian multikultur juga menjaga keanekaragaman hayati, sehingga terciptalah keseimbangan ekosistem.

- 4). Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi juga diperlukan untuk mengatasi berbagai perubahan lingkungan. Untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, manusia mengembangkan berbagai industri bertingkat, yaitu:
 - a). Industri primer, yaitu industri yang mengupayakan kebutuhan dari alam secara langsung, seperti pertanian, pertambangan, perkebunan, kehutanan, peternakan, dan perikanan.
 - b). Industri sekunder, yaitu industri yang mengolah hasil industri primer, seperti industri makanan, industri tekstil, industri kertas, industri pengolahan minyak bumi, dan industri logam
 - c). Industri tersier, yaitu industri yang menghasilkan jasa atau pelayanan, seperti industri farmasi dan komunikasi, transportasi, dan perdagangan

Sistem industri bertingkat tersebut akan mengurangi eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan. Meski demikian, perkembangan industri juga harus dikelola dengan memerhatikan kelestarian lingkungan, karena industri tidak saja mengubah lingkungan, namun juga dapat menimbulkan polusi (pencemaran).

B. Upaya Mengatasi Masalah Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan menimbulkan dampak yang serius bagi kehidupan manusia dan keseimbangan lingkungan. Di daerah takalarpun, masih banyak hal yang harus diterapkan untuk mengatasi masalah-masalah pencemaran. Adapun cara mengatasi pencemaran lingkungan ditunjukkan oleh tabel sebagai berikut.

Tabel 2.1 Upaya Mengatasi Masalah Lingkungan

No	Macam pencemaran	Sumber pencemaran	Upaya mengatasinya
1.	Pencemaran air	<ul style="list-style-type: none"> • Limbah rumah tangga: kertas, daun, sabun detergen, kotoran, dan lain-lain • Limbah industri: logam berat (Hg), zat-zat radioaktif, sampah, kotoran, dan polutan panas • Limbah pertanian: sisa pupuk buatan, pestisida, herbisida • Limbah pertambangan: tumpahan minyak di laut • Sampah anorganik: PO₄, SO₃, NO, Ni, Pb, Fe, Hg 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuang limbah pada tempatnya, dan melakukan daur ulang (<i>recycling</i>) • Dibuat unit pengolahan limbah • Pemakaian pupuk buatan, pestisida, dan herbisida harus sesuai aturan • Mengembangkan pertanian organik. • Kapal tanker pengangkut minyak diupayakan tidak bocor, dan sistem penyimpanan menggunakan dua tangki (tangki untuk minyak, dan tangki untuk menyimpan air) • Pembuangan sampah anorganik harus pada tempatnya
2.	Pencemaran udara	<ul style="list-style-type: none"> • Kegiatan rumah tangga: pembakaran sampah • Kegiatan industri: asap dari cerobong pabrik • Knalpot motor atau mobil • Kegiatan pertanian: penyemprotan pestisida, herbisida, insektisida • Api dari puntung rokok atau sumber api lain yang ditinggalkan di hutan 	<ul style="list-style-type: none"> • Sampah-sampah dipisahkan dan didaur ulang • Cerobong asap diberi filter (alat penyaring) • Knalpot motor dan mobil diberi filter untuk mengurangi emisi gas CO • Pemakaian insektisida, herbisida harus sesuai dengan dosis (aturan) • Penyemprotan dilakukan pada pagi hari sehingga tidak terbawa oleh angin • Jika beraktivitas di hutan, pastikan tidak meninggalkan puntung rokok dan sumber api lainnya dengan sembarangan

		<ul style="list-style-type: none"> • Gas H₂S (Hidrogen Sulfida) yang keluar dari lava gunung berapi, pembakaran batubara dan minyak bumi • Senyawa CFC yang berasal dari AC, dispenser, almari es, hairdye, dan lain-lain 	<ul style="list-style-type: none"> • Sebaiknya menggunakan masker wajah untuk menghindari gas H₂S • Lokasi pabrik batubara dan pembakaran minyak bumi jauh dari pemukiman penduduk • Membatasi penggunaan alat-alat yang menggunakan CFC
3.	Pencemaran tanah	<ul style="list-style-type: none"> • Kegiatan rumah tangga: sampah plastik, botol-botol, karet sintesis, pecahan kaca, dan kaleng • Kegiatan pertanian: pemakaian pupuk buatan, sisa pestisida yang berlebihan • Kegiatan pertambangan: hasil penambangan batu bara, emas, besi, dan lain-lain 	<ul style="list-style-type: none"> • Daur ulang atau penggunaan kembali • Sebaiknya pemakaian pupuk pertanian sesuai dengan aturan/dosis • Limbah pertambangan harus dibuang pada tempatnya atau didaur ulang

C. Upaya untuk Menangani Limbah

Aktivitas yang dilakukan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari, seperti pertanian, aktivitas rumah tangga, industri, dan kegiatan pertambangan banyak menghasilkan limbah. Limbah merupakan sumber daya alam yang telah kehilangan fungsinya. Limbah disebut juga sebagai entropi, yaitu sisa energi yang tidak dimanfaatkan. Keberadaan limbah di dalam lingkungan sangat mengganggu, baik dalam hal keindahan, kenyamanan, maupun kesehatan.

Akumulasi limbah (sisa hasil buangan) mempunyai potensi sebagai polutan (penyebab polusi). Oleh karena itu, adanya limbah perlu mendapat perhatian saksama dan penanganan semaksimal mungkin, sebelum menimbulkan kerugian-kerugian yang lebih besar bagi masyarakat. Berdasarkan komponen penyusunnya, limbah dibagi menjadi dua, yaitu limbah organik dan limbah anorganik.

1. Daur Ulang Limbah Organik

Di Indonesia, meskipun masih secara sederhana atau tradisional, daur ulang limbah organik juga sudah sering dilakukan. Contohnya adalah

pemulungan sampah yang berasal dari sampah rumah tangga yang kemudian dijadikan kompos. Daur ulang mempunyai potensi yang besar untuk mengurangi tambahan biaya pengolahan, dan tempat pembuangan akhir sampah. Berdasarkan cara pemanfaatannya, limbah organik dapat dimanfaatkan secara langsung maupun melalui daur ulang terlebih dahulu.

a. Pembuatan Pupuk Kompos (pengomposan / *composting*)

Pupuk kompos dibuat dari limbah organik dengan prinsip penguraian bahan- bahan organik menjadi bahan anorganik oleh mikroorganisme melalui fermentasi. Bahannya berupa dedaunan atau sampah rumah tangga yang lain, serta kotoran ternak (sapi, kambing, ayam). Mikroorganisme yang berperan dalam pembuatan kompos dikenal sebagai *effective microorganism* (EM). EM terdiri atas mikro-organisme aerob dan anaerob. Kedua kelompok jasad renik tersebut bekerja sama menguraikan sampah-sampah organik. Hasil fermentasinya dapat menciptakan kondisi yang mendukung kehadiran jamur pemangsa nematoda (cacing parasit pada akar tanaman).

Kompos digunakan dalam sistem pertanian, bersifat ramah lingkungan, dan hasil panen dari tanaman pertanian yang menggunakannya memiliki harga jual yang lebih mahal. Dengan memanfaatkan pupuk organik, di samping menanggulangi limbah, berarti juga menerapkan gaya hidup sehat.

b. Pembuatan Biogas (Gas Bio)

Biogas merupakan gas-gas yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Gas ini dihasilkan dari proses pembusukan atau fermentasi sampah organik yang terjadi secara anaerobik. Artinya, proses tersebut berlangsung dalam keadaan tertutup (tanpa oksigen),

dilakukan oleh bakteri *Metalothrypus methanica*. Bahan bakunya adalah kotoran hewan, sisa-sisa tanaman, atau campuran keduanya. Prosesnya adalah dengan mencampurkan sampah organik dan air, kemudian dicampur dengan bakteri *M. methanica*, dan disimpan di dalam tempat yang kedap udara lantas dibiarkan selama dua minggu.

c. Daur Ulang Kertas

Daur ulang kertas-kertas dari sampah rumah tangga, kegiatan administrasi, kertas pembungkus, maupun media cetak dapat menghasilkan kertas yang dapat dimanfaatkan sebagai kertas buram, kertas pembungkus kado, atau aneka kerajinan yang lain.

2. Daur Ulang Limbah Anorganik

Limbah anorganik yang dapat didaur ulang yaitu sampah plastik, logam, kaca, plastik, dan kaleng. Limbah tersebut terlebih dahulu diolah melalui *sanitary landfill*, *incineration* (pembakaran), dan *pulverisation* (penghancuran).

Sanitary landfill yaitu suatu metode pengolahan sampah terkontrol dengan sistem sanitasi yang baik. Sedangkan pada *incineration* sampah dibakar di dalam alat yang disebut insinerator. Hasil pembakarannya berupa gas dan residu pembakaran. Sementara itu, pada *pulverisation*, penghancuran sampah dilakukan di dalam mobil pengumpul sampah yang telah dilengkapi dengan alat pelumat sampah. Sampah-sampah tersebut langsung dihancurkan menjadi potongan-potongan kecil yang dapat dimanfaatkan untuk menimbun tanah yang letaknya rendah.

a. Pengelolaan Limbah B3

Kurang tepat jika beranggapan limbah B3 dapat ditimbun, dibuang, atau dibakar begitu saja. Pengelolaan limbah B3

mebutuhkan penanganan khusus dibandingkan limbah yang lain agar bisa mengurangi bahkan menghilangkan kadar racun didalamnya. Adapun metode pengelolaan limbah B3 yang umum digunakan dan terbukti efektif dalam mencegah resiko terjadinya kerusakan dan pencemaran lingkungan. Metode pengelolaanya dilakukan dengan:

1) **Pengelolaan Limbah B3 secara fisik**

Secara fisik, limbah B3 dapat diolah menggunakan 3 metode yang berbeda. Sesuaikan dengan karakteristik limbah dan lingkungan Anda dalam memilih metode yang digunakan untuk pengelolaan limbah B3.

- Menyisihkan komponen, meliputi *stripping*, dialisa, adsorpsi, elektrodialisa, kristalisasi, *leaching*, *solvent extraction*, dan *reverse osmosis*.
- Memisahkan antara padatan dengan cairan, meliputi *thickening*, sedimentasi, floatasi, filtrasi, koagulasi, sentrifugasi, dan klarifikasi
- Membersihkan gas, meliputi *wet scrubbing*, elektrostatik presipitator, adsorpsi karbon aktif, dan penyaringan *partake*.

2) **Pengelolaan Limbah B3 secara Kimia**

Melalui metode kimia, akan terjadi beberapa proses seperti stabilisasi atau solidifikasi, reduksi—oksidasi, absorpsi, prolisa, penukaran ion, pengendapan, elektrolisasi, dan netralisasi. Secara keseluruhan, pengelolaan limbah B3 secara fisik dan kimia yang paling umum digunakan adalah stabilisasi atau solidifikasi. Sebuah proses yang

memungkinkan terjadinya perubahan sifat kimia dan bentuk fisik melalui tambahan senyawa pereaksi atau bahan peningkat tertentu yang bisa digunakan untuk membatasi dan memperkecil pelarutan, penyebaran kadar atau daya racun limbah. Proses ini biasanya ditemukan pada bahan seperti termoplastik, kapur (CaOH_2), serta semen.

3) Pengelolaan Limbah secara Biologi

Pengelolaan limbah B3 secara biologi paling dikenal dengan sebutan viktoremediasi serta bioremediasi. Vitoremediasi merupakan penggunaan tumbuhan dalam proses akumulasi serta absorpsi berbagai bahan beracun dan berbahaya dari tanah. Sementara bioremediasi ialah penggunaan jenis mikroorganisme dan bakteri sebagai bahan untuk mengurai atau mendegradasi limbah B3. Kedua proses tersebut tak kalah efektif untuk mengatasi permasalahan pencemaran lingkungan oleh limbah B3. Apalagi biaya yang dibutuhkan lebih terjangkau jika dibandingkan dengan metode fisik dan kimia, meski secara praktis metode biologi juga memiliki kelemahan akibat prosedur alaminya. Jika dipakai untuk pengelolaan limbah B3 dalam jumlah besar, waktu yang dibutuhkan lebih lama. Serta penggunaan makhluk hidup di dalam proses biologi juga beresiko membawa berbagai senyawa beracun yang dibawa ke dalam rantai makanan ekosistem.

b. Daur Ulang Limbah Plastik

1) Cover Buku Tulis dari Limbah Plastik

Penggunaan produk daur ulang plastik merupakan salah satu bentuk konkrit untuk mengurangi jumlah sampah plastik. Produk kriya menjadi salah satu pilihan pengguna selain dinilai ramah lingkungan produk daur ulang biasanya akan memiliki karakter unik. Karakter material sampah plastik harus dapat digabungkan pula dengan kearifan lokal, salah satunya adalah anyaman. Produk anyaman berbahan dasar limbah plastik diharapkan mampu menarik minat pengguna karena selain ramah lingkungan produk ini juga dapat mencerminkan budaya Indonesia.



Gambar 4.1. Sampul Buku Tulis dari Limbah Plastik

2) Origami dari Kantong Plastik

Kantong plastik belanja yang berjenis termoplastik tipe LDPE dan HDPE, dipanaskan dengan hotpress dapat dijadikan lembaran yang dapat siap diolah sebagai bahan produk, Material daur ulang ini memiliki banyak potensi untuk dijadikan aplikasi produk. Berdasarkan riset pasar, banyak brand yang mendaur ulang sampah plastik, tapi masih banyak menggunakan material lain untuk mendukung material ini. Origami adalah seni melipat kertas yang dikenal semua orang.

Dengan teknik origami 90% produk dapat dibuat penuh dengan material ini tanpa bantuan jahit dan material lainnya, dari selembur material daur ulang dengan konstruksi lipatan material menjadi kuat untuk dibuat produk. Teknik ini



Gambar 4.2. Dompot Origami

bisa menjadi alternative di pasar yang masih banyak menggunakan material baru untuk mendaur ulang plastik.

❑ **Brand Terkenal yang Mengelola Limbah Plastik**

Beberapa brand juga sudah secara khusus membuat produk dari material yang diperoleh melalui proses mendaur ulang sampah kantong plastik antara lain adalah Kreskros, Nur Fashion Art dan Misenio.

1) Krekos

Sebuah brand produk yang berdiri sejak tahun 2016. Kegiatannya adalah mengolah sampah kantong plastik dengan merajut plastik dikombinasikan dengan benang. Pertama-tama plastik digunting hingga seperti benang, dan perlahan-lahan plastik dirajut dengan benang.

Produk yang dihasilkan adalah aneka model tas. Brand ini mengolah sampah plastik dari sebuah pabrik di Ambarawa, Jawa Tengah dan mengembangkan komunitas ibu-ibu setempat untuk merajut plastik. Keunikan bahan kreskros adalah plastik yang dikombinasikan dengan benang, karena

bila 100% plastik yang dirajut material akan menjadi kasar.



Gambar 4.3. Pembuatan salah satu produk Kreskros.

2) Nur Fashion Art

UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) asal Tegal yang mendaur ulang sampah kantong plastik dengan menyetrika kantong plastik (plastik fusing), baru menjahitnya menjadi aneka tas, sepatu, dan dompet.



Gambar 4.4. Contoh Produk
(Sumber: Instagram Nur Fasion Art)

3) Misenio

Sebuah brand sejak tahun 2017 berpusat di Ubud, Bali yang mendaur ulang sampah kantong plastik dengan menyetrika kantong plastik (plastik fusing), menjahitnya menjadi aneka alat bawa mulai dari tas hingga kantong-kantong untuk kebutuhan travel.



Gambar 4.5 Produk Misenio. (Sumber : Misenio Instagram)

c. **Bank Sampah**

Salah satu upaya pemerintah untuk mengatasi permasalahan sampah adalah dengan program bank sampah. Sebagai dasar hukum pendirian bank sampah adalah Undang-Undang No. 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah yang menyatakan bahwa paradigma pengelolaan sampah harus dirubah dari kumpul- angkut-buang menjadi pengurangan di sumber dan daur ulang sumberdaya. Bank sampah adalah salah satu strategi penerapan 3R (Reuse, Reduce, Recycle) dalam pengelolaan sampah pada sumbernya di tingkat masyarakat. Definisi Bank Sampah menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI Nomor 13 Tahun 2012 adalah tempat pemilahan dan pengumpulan sampah yang dapat didaur ulang dan/atau diguna ulang yang memiliki nilai ekonomi.

Bank sampah yang baik memiliki kriteria seperti memiliki badan hukum, system administrasi, pengepul tetap, buku tabungan dan memiliki pihak penanggung jawab dan petugas lainnya (Haryanti, Gravitiani, & Wijaya, 2020).

❑ **Buah SABAR**, Inovasi Pemerintah Kabupaten Takalar

Produk hukum bidang lingkungan yang diterbitkan Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2014 adalah Peraturan Daerah Provinsi Sulawesi Selatan Nomor 3 Tahun 2014 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Keberadaan Perda ini juga merupakan perda pengelolaan lingkungan hidup pertama yang ada di Indonesia, sekaligus sebagai pelengkap instrument lingkungan yang sudah dalam upaya perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup di Sulawesi Selatan.

Secara umum produk hukum lingkungan yang diterbitkan oleh Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan pada Tahun 2018 terdapat 3 produk hukum. Adapun produk hukum tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.2. Produk Hukum Bidang Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Kehutanan di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018.

No.	Provinsi/ Kabupaten/Kota	Nama Inovasi	Deskripsi Inovasi	Dasar Hukum Inovasi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Provinsi Sulawesi Selatan	Sistim Informasi Lingkungan Hidup - Online (SIMAS LH - Online)	Menyediakan layanan sistem informasi lingkungan yang mengintegrasikan berbagai urusan lingkungan hidup. Seperti perizinan, pemantauan, pengawasan dan pengaduan	Peraturan Gubernur No. 111 Tahun 2017 Tentang Penyelenggaraan Sistem Informasi Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Selatan
2	Kabupaten Takalar	BUAH SABAT (Pembuangan Air Limbah, Sederhana dan Bermanfaat Solusi Lingkungan Sehat)	Upaya Pengelolaan lingkungan melalui pemanfaatan bahan-bahan alam untuk mengelola limbah Tinja	N/A
3	Kota Makassar	LongSet (Lorong Sehat)	Upaya Pengelolaan lingkungan dengan Memberdayakan masyarakat yang tinggal di lorong	N/A

Sumber: Diolah dari Lampiran Tabel-61 DIKPLH Provinsi Sulsel Tahun 2018

Salah satu Produk Hukum Bidang Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Sulawesi Selatan yaitu BUAH SABAR yang ada di Kabupaten Takalar. Inovasi ini diinisiasi oleh Puskesmas Bulukunyi, Kecamatan Polobangkeng Selatan, Takalar yang bekerjasama dengan pemerintah. Awalnya permasalahan terjadi Ketika di Desa Su'rulangi Kecamatan Polongbangkeng Selatan Kabupaten Takalar Cakupan SPAL (Sarana Pembuangan Air dan Limbah) baru 8,8 %. Artinya yang memiliki baru 39 dari 439 KK. Kondisi air limbah terbuang begitu saja sehingga menyebabkan pencemaran udara beserta bau yang tidak sedap, airnya tergenang serta dapat mencemari sumber air bersih yang mengganggu kesehatan seperti munculnya diare, kecacingan, dan penyakit kulit. Tahun 2014, angka diare di desa Su'rulangi sebanyak 90 kasus dan meningkat menjadi 96 kasus pada tahun 2015, Selain itu ada juga penyakit kecacingan dan penyakit kulit. Sehingga untuk mengatasinya dibuatlah inovasi dalam bidang kesehatan yaitu Pembuangan Air Limbah Sederhana dan Bermanfaat (BUAH SABAR) untuk meningkatkan kualitas kesehatan lingkungan agar bisa terhindar dari penyakit berbasis lingkungan.

Cara membuat SPAL sederhana ini yaitu membuat lubang tanah kemudian dimasukkan batu, pasir dan ijuk/sabuk kelapa kemudian ditutup dengan anyaman bambu yang dilapisi karung agar baunya tidak keluar, kemudian air buangan dialirkan ke lubang yang telah dibuat dengan menggunakan pipa, Adapun gambaran mengenai desain SPAL ini dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar Spal sederhana dari bahan bekas dan bahan alam

Gambar 4.6. SPAL Sederhana
(Sumber: Buah Sabar, 2018)

Gambar diatas menunjukkan susunan dan bentuk spal yang akan dibuat yaitu dari pembuangan air terdapat pipa yang dimana diujung pipa diberikan ember/ban bekas yang didalamnya terdiri atas pasir, ijuk dan kerikil yang berfungsi untuk menyaring air buangan rumah tangga sebelum menuju ke bak terakhir. Diatas ember diberikan anyaman bambu berlapis karung atau kain sebagai penutup agar kotoran tidak langsung turun ke saringan.

Kemudian dari saringan dialirkan ke bak penampungan dimana bak hanya lubang galian saja yang didasarnya terdapat batu gunung, pasir dan kerikil agar air yang turun dapat meresap dan juga dapat tersaring kembali sebelum meresap ke dalam tanah. Lubang galian tersebut ditutup dengan kayu dan dalam tanah. Lubang galian tersebut ditutup dengan kayu dan plastic/karung kemudian ditimbun tanah. Dalam pembuatan bak penampungan tetap diperhatikan jarak dengan sumber air bersih

Jika masyarakat tidak ingin membuat bak maka mereka dapat juga langsung mengalirkan air buangan dari saringan menuju selokan umum dimana dianggap sudah mengurangi sedikit pencemaran karena sudah tersaring dibanding dengan air buangan yang hanya dibuang begitu saja.

Pembuatan SPAL sederhana ini tergolong unik karena menggunakan bahan local seperti bambu, batu gunung, pasir dan ijuk yang dapat dengan mudah dijumpai di Desa Su'rulangi ini yang merupakan daerah tambang penghasil Batu gunung maupun Pasir.

Masyarakat menyambut baik inovasi ini, mereka terlibat secara aktif dan partisipatif dalam pembuatannya. Dalam waktu satu tahun (2016), SPAL yang terbangun sebanyak 97 unit dan bertambah menjadi 231 unit (2017). Ini memberikan dampak menurunnya kasus diare menjadi 41 kasus (42,71 %) tahun 2017 dan lingkungan terlihat lebih bersih.

Inovasi “Buah Sabar” ini mampu menyelesaikan masalah yang dihadapi, karena alasan masyarakat selama ini yaitu tidak ada biaya untuk membuat SPAL permanen. Dengan Inovasi ini dapat mengatasi masalah pencemaran lingkungan karena buangan air limbah dapat diminimalisir.

Keberhasilan Inovasi Pembuatan SPAL sederhana ini tidak lepas dari berbagai factor antara lain:

- Adanya dukungan dari Kepala Desa dan Masyarakat untuk merealisasikan pembuatan SPAL sederhana ini, dukungan dari pemerintah, serta seluruh warga masyarakat desa Su'rulangi sehingga inovasi ini dapat dibuat;
- Meningkatnya semangat gotong royong dari masyarakat;
- Hubungan emosional antara masyarakat, petugas Kesehatan dan lintas sector semakin terjaga .

Untuk pemantauan penggunaan SPAL sederhana sudah dianggarkan dalam dana BOK Puskesmas, hal ini dilakukan demi kelangsungan kegiatan ini dan memberikan rangsangan kepada petugas Kesehatan Lingkungan di Puskesmas agar lebih giat dan bersemangat dalam melakukan pemantauan.

Beberapa Desa di wilayah kerja Puskesmas Bulukunyi sudah mereplikasi kegiatan ini bahkan dari desa wilayah Puskesmas lain yaitu Mappakasunggu dan Galesong, serta Lembaga seperti Bill Melinda Gate Foundation (BMGF) telah melakukan kaji banding. Agar SPAL sederhana ini mudah direplikasi oleh desa lain maka kegiatan ini telah dipublikasikan pada majalah bulanan Sanita News Takalar edisi No.2 bulan Februari-Maret 2016. Salah satu desa yang telah mereplika inovasi ini yaitu Dusun Sapiria Desa Kalenna Bontomangape Kec. Galesong Kab. Takalar.



Gambar 4.7. Tim Penggerak PKK Kab. Takalar Resmikan Replika Inovasi “BUAH SABAR” di Desa Kalenna, Bontomangape, Galesong, Takalar
(Sumber : portaltakalar.go.id).

D. ETIKA LINGKUNGAN

Dalam usaha mengelola lingkungan hidup, pemerintah Indonesia mengeluarkan berbagai peraturan dan kebijakan untuk mendorong pelestarian lingkungan. Contohnya adalah disusunnya undangundang lingkungan hidup, kebijakan pembangunan berkelanjutan (*sustainable*

development), dan pembangunan berwawasan lingkungan (*ecodevelopment*). Dalam pelaksanaannya, peran masyarakat merupakan hal yang sangat penting demi tercapainya lingkungan yang lestari.

Dasar hukum yang lain adalah UU No. 23 tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan hidup yang merupakan pengganti UU No. 4 tahun 1982 tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup. Pengelolaan lingkungan adalah upaya terpadu untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup yang meliputi kebijaksanaan penataan, pemanfaatan, pengembangan, pemeliharaan, pemulihan, pengawasan, dan pengendalian lingkungan hidup.

Dalam berinteraksi dengan lingkungan, kita harus memahami etika lingkungan hidup dan menerapkan konsep pengelolaan lingkungan dalam keseharian kita. Kita menyadari bahwa manusia tidak akan dapat sepenuhnya mencegah terjadinya gangguan keseimbangan lingkungan atau penurunan kualitasnya. Namun setidaknya kita dapat mengurangi kerusakan-kerusakan yang terjadi sehingga lingkungan kita nyaman untuk dihuni dan diwariskan untuk generasi yang akan datang, Disinilah pentingnya etika lingkungan. Etika lingkungan adalah kebijakan moral manusia dalam bergaul dengan lingkungannya. Etika ini diperlukan agar manusia mempertimbangkan setiap aktivitasnya dengan cermat, sehingga tidak merugikan keseimbangan lingkungan.

Dalam menerapkan etika lingkungan, perlu diperhatikan beberapa prinsip, yaitu:

- Manusia merupakan bagian dari lingkungan yang tidak terpisahkan, sehingga perlu menyayangi semua kehidupan dan lingkungannya;
- Manusia sebagai bagian dari lingkungan, hendaknya selalu

berupaya menjaga kelestarian, keseimbangan, dan keindahan alam;

- Diperlukan kebijaksanaan dalam menggunakan sumber daya alam yang terbatas, termasuk bahan energi;
- Lingkungan disediakan bukan untuk manusia saja, melainkan juga untuk makhluk hidup yang lain;
- Ditetapkannya undang-undang sebagai bentuk kepedulian pemerintah terhadap lingkungan;
- Manusia adalah komponen biotik yang memiliki pengaruh ekologi terkuat di biosfer bumi. Dengan ilmu dan teknologinya, manusia berpengaruh besar untuk memusnahkan maupun meningkatkan ekosistem.

Penugasan

Cermati berbagai gambar perubahan lingkungan berikut!



Gambar 1



Gambar 2



Gambar 3



Gambar 4

1. Tulislah inisiatif penanggulangan perubahan lingkungan dari keempat gambar diatas!
2. Buatlah poster yang berisi ajakan masyarakat takalar untuk melestarikan lingkungan ! Postinglah di Akun social mediamu!
3. Buatlah Kelompok yang terdiri dari 4 orang! Diskusikanlah mengenai cara melestarikan Mangrove Bangko tappampang dan Kawasan Hutan
4. Buru Ko'mara! Tulislah di kertas karton!

Penilaian Diri

Untuk mengukur diri kalian terhadap materi yang sudah kalian pelajari di kegiatan belajar 4, jawablah sejujurnya terkait dengan penguasaan materi pada modul ini di tabel berikut:

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah anda telah dapat menganalisis faktor-faktor penyebab perubahan lingkungan?		
2.	Apakah anda telah dapat mencari alternatif pemecahan masalah lingkungan jika terjadi kasus perubahan lingkungan?		
3.	Apakah anda dapat mencari alternatif cara menjaga pelestarian lingkungan yang ada di lingkungan sekitar?		
4.	Apakah anda mampu mengajak masyarakat menjaga pelestarian lingkungan yang ada di lingkungan sekitar melalui media sosial?		

- Bila terdapat jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak" dipahami.
- Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.



LATIHAN



Latihan: Literasi Sains

Kerjakan soal-soal berikut, pilihlah jawaban yang menurutmu tepat!

1. Pulau Sanrobengi merupakan pulau kecil yang terletak di bagian barat Kabupaten Takalar yang berbatasan dengan Selat Makassar, berada di Desa Boddia, Kecamatan Galesong, yang dihuni lima kepala keluarga yang berprofesi sebagai nelayan tangkap. Pulau ini biasanya ramai di akhir pekan karena kunjungan wisatawan lokal. Di sekitar Pulau Sanrobengi memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Seorang peneliti mengatakan bahwa dalam beberapa percobaan laboratorium yang ia lakukan, ia menemukan kerang rentan menelan dan mengasimilasi mikroplastik. Akibatnya, jaringan tubuh kerang bisa terpapar akut hingga akhirnya menderita efek fisiologis sebagai konsekuensi dari mikroplastik yang dikonsumsi. Sehingga peneliti lebih lanjut melakukan riset mengenai kerang di Pulau sanrobengi. Alhasil dari hasil penelitian tersebut, kerang *P. viridis* menunjukkan hasil positif terkontaminasi mikroplastik. Dari 35 sampel, semuanya (100%) positif terkontaminasi, sedangkan untuk *Mactra sp.* sebanyak 27 (77.14%) sampel terkontaminasi mikroplastik. Setelah diselidiki lebih lanjut, ternyata perairan disekitar pulau ini terdapat beberapa limbah yang sering kita temukan. Ini menunjukkan bahwa...
 - a. Mikroplastik sampai ke laut dengan pengecilan ukuran plastik di laut sendiri akibat sinar UV, tekanan fisik dari air laut, dan akibat aktifitas dari makhluk hidup di laut.
 - b. Mikroplastik langsung sampai ke laut melalui limbah rumah tangga dan aliran air yang telah tercemar dengan mikroplastik yang berasal dari produk-produk kebersihan dan kecantikan.

Latihan: Literasi Sains

- c. Mikroplastik yang secara tidak sengaja hilang dalam proses pengolahannya.
 - d. Mikroplastik yang sampai ke laut melalui proses penguraian yang dilakukan oleh hewan-hewan laut.
 - e. Mikroplastik juga dapat bersumber dari hasil pengolahan limbah yang dibuang ke lingkungan seperti lumpur sisa pengolahan.
2. Pada Tahun 2018 Badan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Sulawesi Selatan, merilis mengenai pengaduan masyarakat akan terjadinya pelanggaran yang merugikan lingkungan sekitar. Adapun pengaduan masyarakat terkait salah satu Rumah sakit di Daerah Takalar yaitu Rumah Sakit Umum Daerah Padjonga Dg.Ngalle tidak taat dalam pengelolaan Limbah B3, Emisi udara dan limbah cair.

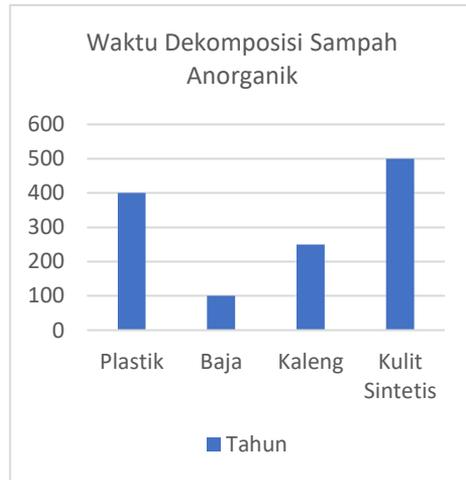
Kutipan diatas berasal dari jenis sumber informasi ?

- a. Primer (Hasil penelitian yang ditulis, ditelaah ahli dan dipublikasikan dalam jurnal ilmiah).
- b. Sekunder (Ulasan dari beberapa hasil penelitian yang ditulis sebagai sebuah artikel yang diterbitkan dalam jurnal ilmiah).
- c. Tersier (Laporan dari media, ensiklopedia, atau dokumen yang diterbitkan oleh instansi pemerintah).
- d. Kuarter (Laporan hasil praktikum peserta didik).
- e. Tidak ada sumber

Latihan: Literasi Sains

3. Setiap material sampah akan mengalami penguraian. Material sampah dapat berupa sampah organik dan sampah anorganik, waktu yang diperlukan untuk mengurai sempurna disebut sebagai waktu dekomposisi. Berikut waktu dekomposisi berdasarkan

Material organik	Waktu Dekomposisi
Kulit pisang	6 minggu
Kulit jeruk	5 bulan
Kantong kertas	8 minggu
Sisa apel	2 bulan
Kertas tissue	5 minggu



Sampah anorganik lebih lama terurai dibandingkan dengan sampah organik. Waktu dekomposisi popok sekali pakai lebih lama dari plastic, namun kurang dari kulit sintetis. Berapa waktu dekomposisi yang mungkin dari popok sekali pakai?

- 100 tahun
- 250 tahun
- 375 tahun
- 475 tahun
- 575 tahun

Latihan: Literasi Sains

4. Pada tahun 2020, Dinas Pengelolaan Lingkungan hidup mengeluarkan peringkat perusahaan baik dengan penilaian merah, biru dan hijau. PTPN XIV Pabrik Gula Takalar memasuki zona biru dengan kondisi perusahaan telah melakukan upaya pengelolaan lingkungan yang dipersyaratkan sesuai dengan ketentuan atau peraturan yang berlaku (telah memenuhi semua aspek yang dipersyaratkan oleh KLH), yakni telah mencapai nilai minimal yang harus dicapai oleh semua perusahaan dalam bidang Penilaian Tata Kelola Air, Kerusakan Lahan, Pencemaran Lau, Pengelolaan Limbah B3, Pencemaran Udara, Pencemaran Air dan Implementasi AMDAL. Meskipun demikian, industry ini sebaiknya menyiapkan dokumen AMDAL yang bertujuan untuk..
- Memperkecil pengaruh negatif terhadap lingkungan, memaksimalkan pengaruh positif kegiatan manusia bagi lingkungan, serta mendeteksi secara dini terjadinya pencemaran lingkungan.
 - Memperkecil pengaruh positif terhadap lingkungan, memaksimalkan pengaruh negative kegiatan manusia bagi lingkungan, serta mendeteksi secara berkala ketersediaan bahan baku.
 - Memperkecil pengaruh negatif terhadap lingkungan, mendeteksi secara berkala pencemaran yang terjadi di area masyarakat sekitar
 - Memaksimalkan pengaruh positif kegiatan manusia bagi lingkungan, serta mendeteksi secara dini terjadinya pencemaran lingkungan sehingga dapat dijadikan bahan untuk mawas diri dalam bertindak,
 - Mendeteksi secara dini terjadinya pencemaran lingkungan yang selanjutnya akan dilakukan reboisasi diarea perkebunan.

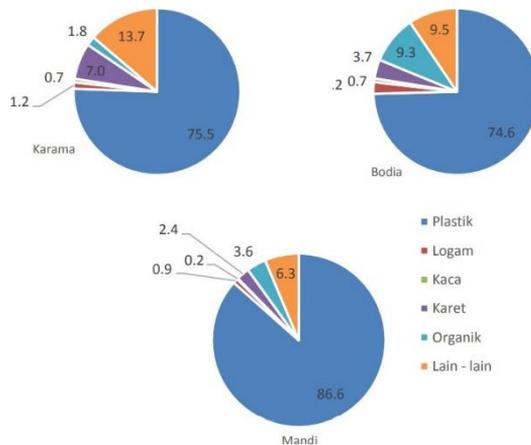
Latihan: Literasi Sains

5. Pulau Tanakeke sebagai salah satu pulau kecil, secara fisik memiliki keterbatasan sumber daya alam daratan bila dibandingkan dengan pulau besar (continental). Seperti pada umumnya masyarakat pesisir, masyarakat di Pulau Tanakeke mengandalkan sumberdaya pesisir untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Peningkatan jumlah penduduk menuntut pemanfaatan sumberdaya ekosistem pesisir yang meningkat dari tahun ke tahun. Sebagai konsekuensi dari meningkatnya aktivitas pemanfaatan sumberdaya tersebut, maka semakin meningkat pula potensi ancaman kerusakan ekologi di Pulau ini. Pernyataan diatas adalah...
- Teori
 - Kajian Pustaka
 - Hasil Penelitian
 - Hipotesis
 - Observasi

Latihan: Literasi Data

Kerjakan soal-soal berikut, pilihlah jawaban yang menurutmu tepat!

1. Setelah menemukan massa jenis sampah, penelitian mengenai Sampah Laut (Marine Debris) Di Pantai Bodia Kecamatan Galesong, Pantai Karama Kecamatan Galesong Utara, Dan Pantai Mandi Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar, berlanjut dengan pengidentifikasian mengenai jenis-jenis sampah yang terdapat pada ketiga pantai tersebut. Adapun hasil penelitian tersebut ditunjukkan pada diagram lingkaran berikut:

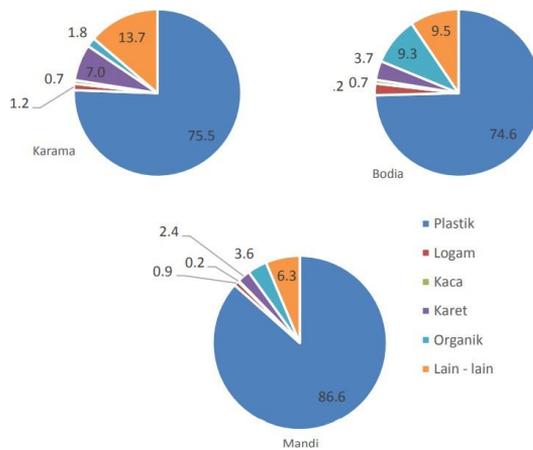


Berdasarkan diagram diatas ditemukan jenis limbah yang mendominasi. Adapun cara yang efektif dalam mengatasi limbah tersebut yaitu..

- a. Dapat dijadikan pupuk kompos.
- b. Dapat dijadikan biogas.
- c. Menjadi bahan utama dalam pembuatan panel surya.
- d. Diolah melalui *sanitary landfi ll*, *incineration* (pembakaran), dan *pulverisation* (penghancuran).
- e. Diolah melalui *incineration* (pembakaran), *pulverization* (penghancuran) dan Teknik fusi (pemisahan partikel).

Latihan: Literasi Data

2. Penelitian mengenai Sampah Laut (Marine Debris) Di Pantai Bodia Kecamatan Galesong, Pantai Karama Kecamatan Galesong Utara, Dan Pantai Mandi Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar, berlanjut dengan pengidentifikasian mengenai jenis-jenis sampah yang terdapat pada ketiga pantai tersebut. Adapun hasil penelitian tersebut ditunjukkan pada diagram lingkaran berikut:

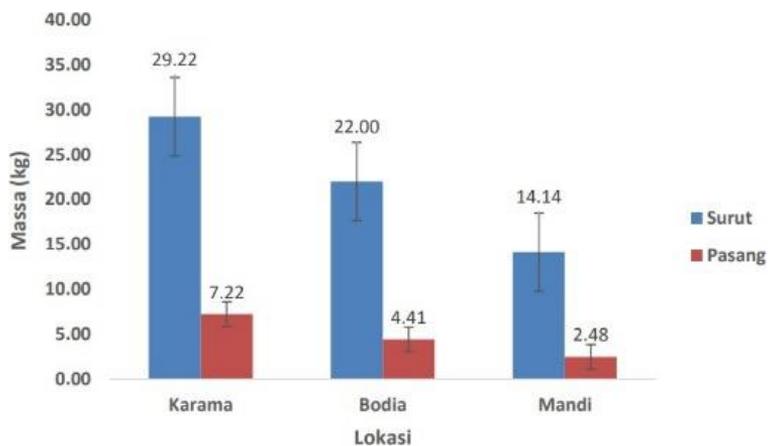


Berdasarkan daur ulang sampah yang dilakukan pada masing-masing pantai. Manakah dari pernyataan di bawah ini yang benar..

- Pantai mandi memproduksi kompos yang lebih banyak.
- Pantai Karama dan Pantai mandi memproduksi Biogas yang lebih besar daripada pantai Boddia.
- Pantai Boddia memproduksi kompos dan biogas yang terbanyak.
- pH air pada pantai mandi lebih tinggi daripada pH air pada pantai Boddia.
- Membuang sampah pada pantai menyebabkan pH air akan stabil.

Latihan: Literasi Data

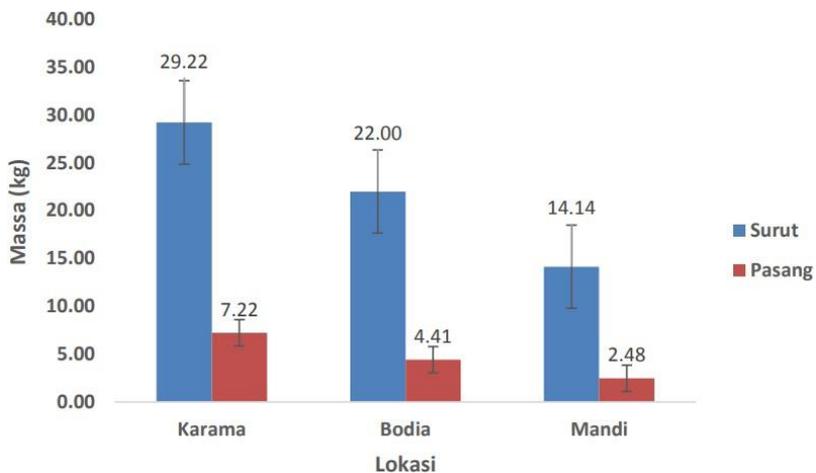
3. Kabupaten Takalar Merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan, berjarak ± 60 Km dari pusat kota membuat Takalar menjadi Kabupaten penghubung diantara berbagai kabupaten yang ada. Topologi wilayah Kabupaten Takalar terdiri dari pantai, daratan dan perbukitan. Kabupaten Takalar dilewati oleh 4 buah sungai, yaitu Sungai Jeneberang, Sungai Jenetallasa, Sungai Pamakkulu dan Sungai Jenemarrung. Sehingga Sebagian besar daerahnya dikelilingi oleh pesisir pantai. Salah satu peneliti telah melakukan penelitian mengenai Sampah Laut (Marine Debris) Di Pantai Bodia Kecamatan Galesong, Pantai Karama Kecamatan Galesong Utara, Dan Pantai Mandi Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar. Adapun hasil penelitian ditunjukkan pada grafik berikut,



Berdasarkan hasil grafik, berikut ini pernyataan yang salah adalah...

Latihan: Literasi Data

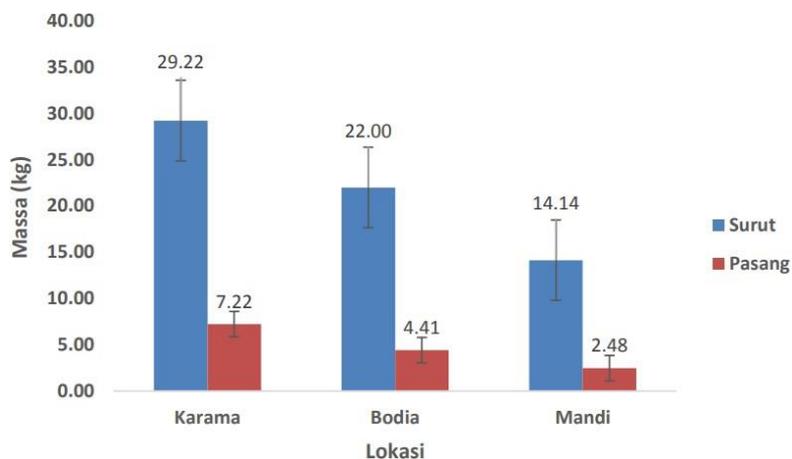
- Selisih sampah yang dihasilkan pantai mandi pada pasang dan surut adalah 11,7 Kg.
 - Urutan ketiga pantai mulai yang paling sedikit selisih antara sampah pada pasang dan surut adalah pantai mandi, pantai karama, lalu pantai boddia.
 - Pantai mandi memiliki sampah pada pasang sebanyak kurang dari 3 Kg.
 - Ketiga pantai memiliki sampah terbanyak Ketika sedang surut.
 - Pantai karama memiliki total sampah terbanyak.
4. Salah satu peneliti telah melakukan penelitian mengenai Sampah Laut (Marine Debris) Di Pantai Bodia Kecamatan Galesong, Pantai Karama Kecamatan Galesong Utara, Dan Pantai Mandi Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar. Adapun hasil penelitian ditunjukkan pada grafik berikut,



Latihan: Literasi Data

Berdasarkan hasil grafik, pemerintah sebaiknya memberikan sanksi sekaligus edukasi kepada masyarakat untuk tetap menjaga lingkungan. Pemberian sanksi dan edukasi diawali dengan wilayah pantai...

- Karama lalu mandi.
 - Boddia lalu karama.
 - Boddia lalu mandi.
 - Karama lalu boddia.
 - Mandi lalu karama.
5. Salah satu peneliti telah melakukan penelitian mengenai Sampah Laut (Marine Debris) Di Pantai Boddia Kecamatan Galesong, Pantai Karama Kecamatan Galesong Utara, Dan Pantai Mandi Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar. Adapun hasil penelitian ditunjukkan pada grafik berikut:



Latihan: Literasi Data

Berdasarkan hasil grafik, kontaminasi mikroplastik sedikit berada di Pantai Mandi dengan massa sampah Ketika surut yaitu 14,14 Kg sedangkan Ketika pasang mencapai 2,48 kg. Pernyataan ini merupakan sebuah...

- a. Observasi
- b. Hasil Penelitian
- c. Kesimpulan
- d. Penemuan
- e. Hipotesis

Latihan: Literasi Lingkungan

Kerjakan soal-soal berikut, pilihlah jawaban yang menurutmu tepat!

1. Pada tahun 2019. Terjadi kebakaran hutan di Australia yang menghancurkan seperlima hutan di benua tersebut. Peristiwa ini dikatakan sebagai yang terburuk sepanjang masa. Sebuah penelitian menunjukkan sekitar 5,8 juta hektar hutan di New South Wales dan Victoria telah terbakar pada September 2019 hingga Januari 2020. Kedua wilayah ini mencakup sekitar 21% hutan di Australia. Peneliti menemukan factor alam menjadi penyebabnya, dimana mereka menemukan indeks curah hujan di salah satu kota yang sangat rendah sehingga makin mempersulit pemadaman kebakaran hutan yang terjadi. perubahan lingkungan yang terjadi di Australia merupakan akibat dari
 - a. Kebakaran hutan yang disengaja oleh oknum yang tidak bertanggung jawab.
 - b. Kebakaran ketika curah hujan rendah.
 - c. Kebakaran hutan tropis yang terjadi pada saat kekeringan
 - d. Kebakaran hutan tropis yang tidak terkendali.
 - e. Musim kemarau.
2. Pencemaran tanah akibat limbah rumah tangga menyebabkan kematian mikroorganisme tanah. Dampak lebih lanjut dari pencemaran ini adalah
 - a. Bakteri pengurai menjadi tergusur oleh dekomposer lain
 - b. Tanah menjadi tandus dan kesuburannya menurun
 - c. Korosi pada besi atau logam
 - d. Kerusakan hutan, tanaman pertanian dan perkebunan
 - e. Tanah mengalami erosi
3. Di suatu aliran sungai ditemukan cacing *Tubifex sp.* yang bergerombol, berwarna ke merah-merahan. Hal itu menunjukkan bahwa di sungai tersebut

Latihan: Literasi Lingkungan

- a. Tingkat pencemarannya rendah
 - b. Tingkat pencemarannya tinggi
 - c. Terjadi pencemaran oleh bahan organik
 - d. Terjadi pencemaran oleh bahan anorganik
 - e. Memiliki kadar bod tinggi
4. Berdasarkan UU No.32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Bab V mengenai pengendalian. Pengendalian pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup meliputi pencegahan; penanggulangan; serta pemulihan. Salah satu bentuk pencegahan kerusakan lingkungan hidup dengan AMDAL. Adapun kriteria AMDAL sebagai berikut, kecuali...
- a. Luas wilayah penyebaran dampak.
 - b. Intensitas dan lamanya dampak berlangsung.
 - c. Kerugian ekonomi yang terkena dampak.
 - d. Besarnya jumlah penduduk yang terkena dampak.
 - e. Banyaknya komponen lingkungan hidup yang terkena dampak.
5. Limbah ini merupakan limbah yang berasal dari hasil produksi bahan berbahaya yang memiliki jumlah konsentrasi *toxicity*, *reactivity*, *flammability*, dan *corrosivity* yang tinggi sehingga mampu merusak, mencemari lingkungan serta membahayakan Kesehatan manusia. Apabila limbah ini berbentuk cair, pengelolaan limbah ini yang tepat dengan cara..
- a. Fisik, meliputi *stripping*, dialisa, adsorpsi, elektrodialisa, kristalisasi, *leaching*.
 - b. Biologi, vitoremedisasi.
 - c. Kimia, meliputi reduksi, oksidasi, pengendapan.
 - d. Biologi, bioremediasi.
 - e. Fisik, floatasi, koagulasi, sentrifugasi, dan klarifikasi.



GLOSARIUM

Abiotic	: Komponen Ekosistem dari benda mati
Biotic	: Komponen Ekosistem dari makhluk hidup
Bioindikator	: Kelompok atau komunitas organisme yang saling berhubungan, dimana keberadaan atau perilakunya sangat berhubungan dengan kondisi lingkungan tertentu sehingga dapat digunakan sebagai suatu petunjuk atau uji kuantitatif.
Kanopi	: Dalam biologi, kanopi yaitu bagian atas tanah bagi sekumpulan tumbuhan yang dibentuk oleh pengumpulan silara tanaman individu
Konservasi	: Usaha untuk melindungi, mengatur, dan memperbaharui sumber daya alam
Mikroplastik	: Potongan plastik yang sangat kecil dan dapat mencemari lingkungan
Reklamasi	: Proses pembuatan daratan baru dari dasar laut atau dasar sungai
Rhizoma	: Modifikasi batang tumbuhan yang tumbuhnya menjalar di bawah permukaan tanah dan dapat menghasilkan tunas dan akar baru dari ruas-ruasnya.
Sedimentasi	: Proses pengendapan material yang ditransport oleh media air, angin, es atau gletser di suatu cekungan.



KUNCI JAWABAN

Latihan Literasi Sains

1. B
2. B
3. D
4. A
5. E

Latihan Literasi Data

1. D
2. C
3. B
4. D
5. B

Latihan Literasi Lingkungan

1. C
2. B
3. C
4. C
5. E



DAFTAR PUSTAKA

- Ajeng, A. P. (2018). PENGELOLAAN LIMBAH PADAT BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN (B3) RUMAH SAKIT DI RSUD Dr. SOETOMO. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 291-298.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2020). *Kajian Risiko Bencana Alam 2020-2024*. Jakarta
- Gumulya, D. (2021). Eksplorasi Material Daur Ulang Kantong Plastik dengan Teknik Origami. *Jurnal Desain Produk (Pengetahuan dan Perancangan Produk)*, 15-24.
- Haryanti, S., Gravitaniani, E., & Wijaya, M. (2020). Studi Penerapan Bank Sampah Dalam Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup Di Kota Yogyakarta. *Bioeksperimen Journal*, 60-68.
- Huda, K. (2020). *Modul Perubahan Lingkungan*. Lamongan: SMA Negeri 1 Lamongan, Dinas Pendidikan.
- Jabalnur, R., Aco, A. A., & Khaer, N. H. (2017). Kesadaran Hukum Masyarakat Terhadap Pelestarian Lingkungan di Saluran Irigasi di Kelurahan Palleko Kecamatan Polongbangkeng Utara Kabupaten Takalar. Universitas Negeri Makassar
- Je'neberang, U. K. (2014). *Rencana Pengelolaan Hutan Jangka Panjang KPHP Model Jeneberang*. Makassar: Pusat Pengendalian Pembangunan Kehutanan Regional IV
- Monica, S. H., & Santoso, J. (2020). Analisis Berpikir Desain dalam Mendayagunakan Kantong Plastik Menjadi Buku Tulis . *Prosiding Seminar Nasional Desain dan Arsitektur*.
- Pemprov, S. S. (2018). *Dokumen Informasi Kinerja Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Sulawesi Selatan*. Makassar: DIKPLJD SULSEL.
- Sahrudin, Tjoneng, A., & Numba, S. (2018). Kajian Kawasan Terdegradasi dan Pola Pemulihan Ekosistem di Kawasan Suaka Marga Satwa Ko'mara Kabupaten Takalar. *Universitas Muslim Indonesia Journal*.
- Widyawati, S., Rochmah, S. N., & Zubedi. (2009). *Biologi: SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Zulkarnaen, A. (2017). *Identifikasi Sampah Laut (Marine Debris) Di Pantai Bodia Kecamatan Galesong, Pantai Karama Kecamatan Galesong Utara, Dan Pantai Mandi Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar*. Makassar: Universitas Hasanuddin

RIWAYAT HIDUP



Sovi Junita, E. lahir di Kota Ujungpandang provinsi Sulawesi Selatan pada tanggal 5 Juni 1997 putri dari pasangan Said Efendi dan Nani Sumaryanti, anak Kedua dari dua bersaudara. Penulis mengawali pendidikan pada tingkatan TK pada tahun 2003 di TK Andika Arrahma.

Pada tahun 2009 menyelesaikan Pendidikan jenjang Sekolah Dasar di SDN 1 Centre Pattallassang. Pada tahun 2012 menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Takalar. Pada tahun 2015 menyelesaikan pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 3 Takalar. Prestasi akademik yang pernah di raih yaitu juara Lomba 2 KTI PKN Se-sulsebar , dan menjadi peserta OSN Fisika mewakili Sekolah Menengah Atas. Kemudian melanjutkan pendidikan sarjana S-1 jurusan pendidikan IPA ICP Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar pada tahun 2015. Penulis melanjutkan pendidikan sarjana S-2 Pendidikan IPA Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang.

Pernah aktif dalam organisasi internal kampus HMPS Pendidikan IPA FMIPA UNM periode 2017/2018, MAPERWA FMIPA UNM Periode 2018/2019 dan Komunitas Sekolah pedalaman yaitu SOKOLA KAKILANGIT Ang 27.