



Modul Ajar Pendidikan Kejuruan

Bidang Keahlian
Seni dan
Ekonomi Kreatif

Mata Pelajaran
Projek Kreatif
dan Kewirausahaan

Upaya Mengatasi Limbah Organik



Fase F Kelas X

Upaya Mengatasi Limbah Organik

Modul Ajar Pendidikan Kejuruan Bidang Keahlian Seni dan Ekonomi Kreatif

Mata Pelajaran Projek Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS)

Pengarah

Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Anindito Aditomo

Penanggung Jawab

Plt. Kepala Pusat Kurikulum dan Pembelajaran

Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Zulfikri

Penyusun

Nalti Novrika (SMKN 1 Samarinda)

Penelaah

M. Heru Iman Wibowo (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran)

Yogi Anggraena (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran)

Sandra Novrika (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran)

Eskawati Musyarofah Bunyamin (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran)

Taufiq Damarjati (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran)

Fera Herawati (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran)

Antonius Nahak (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran)

Laila Fajriyah Umami (SMKN 1 Temanggung)

Weti Kurniawati (SMKN 1 Kota Cirebon)

Mardiana (SMK Negeri 5 Samarinda)

Ni Nyoman Sri Astuti (Politeknik Negeri Bali)

Desainer Sampul

<DesainerCover>Joko Setiyono



Modul Ajar

Projek Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial

(Projek IPAS)

Bidang Keahlian	: Seni dan Ekonomi Kreatif
Program Keahlian	: Desain Komunikasi Visual
Mata Pelajaran	: Projek IPAS
Fase / kelas	: E / X
Alokasi waktu	: 12 x 45 menit (2 kali pertemuan)
Nama Penyusun	: Nalti Novrika, S.Pd, M.Si
Penelaah	: 1. Dr. Ni Nyoman Sri Astuti, SST.Par, M.Par 2. Mardiana, S.Pd
Fasilitator	: 1. Dr. Weti Kurniawati, S.Pd, M.M 2. Laila Fajriyah Umami, S.Pd

Tema Upaya Mengatasi Limbah Organik

1. Tujuan Pembelajaran	
Tujuan Pembelajaran	Memahami pengetahuan ilmiah terkait limbah organik di lingkungan sekitar yang bernilai seni dan ekonomi.
Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none">1. Memahami konsep dasar limbah organik dan fenomena terkait, serta belajar melihatnya dari berbagai aspek ilmiah.2. Menjelaskan dampak limbah organik yang bisa di temui di lingkungan sekitar3. Menjelaskan manfaat limbah organik yang bernilai seni dan ekonomi kreatif

Pertemuan 1 : 6 JP

Jenis-Jenis Limbah dan Dampak Limbah Organik

2. Langkah Pembelajaran

1. Peserta didik memberikan jawaban atas pertanyaan pemantik untuk mengecek kesiapan belajar. Contoh pertanyaan pemantik:

Asesmen Awal

Pertanyaan	Jawaban
<ol style="list-style-type: none">1. Jenis-jenis limbah apa saja yang kalian ketahui?2. Apa yang kalian lakukan dengan limbah sisa makanan di rumah ?3. Jika limbah /sampah makanan tersebut ditimbun (<i>landfill</i>), bagaimana pengaruhnya terhadap lingkungan sekitar?4. Jika limbah / sampah tersebut dibakar, apa efek sampingnya dari penanganan limbah dengan cara dibakar ?5. Adakah cara agar limbah / sampah sisa makanan dapat bermanfaat ?	

Hasil Asesmen Awal:

Hasil asesmen awal dipergunakan untuk menentukan kategori kelompok belajar yakni seperti di bawah ini:

Paham	Belum Paham
Peserta didik sudah mengetahui jenis-jenis limbah dan dampaknya bagi lingkungan sekitar.	Peserta didik belum mengetahui apa itu jenis-jenis limbah dan belum dapat mengetahui dampak limbah organik bagi lingkungan sekitar.

2. Tindak lanjut :
 - Kelompok paham mempelajari materi terkait limbah dan jenis-jenisnya (Lampiran 2) Kelompok belum paham menyimak video dari youtube mengenai materi *limbah* yang disampaikan guru dan yang sudah dibagikan dengan judul Limbah dan Karakteristiknya melalui link:
<https://youtu.be/rHYip7KY3ek?si=zwIdGvjPLuLcOM3N> atau <https://tinyurl.com/2unewmpj>
 Di dalam video tersebut menjelaskan tentang pengertian limbah, jenis-jenis limbah, karakteristik limbah beserta contoh-contoh limbah. (video diunduh tanggal 18 agustus 2023)
3. Setelah menyimak video peserta didik secara **mandiri** menyelesaikan lembar kerja sebagai asesmen formatif.

LEMBAR KERJA

Nama
Petunjuk

1. Berilah tanda centang () pada jawaban pilihan anda dalam kolom di bawah ini.
2. Berikan contoh hasil olahan limbah dari sampah tersebut.

No.	Sampah	Sifat		Alasan	Hasil Olahan Limbah
		Organik	Anorganik		
1.	Sayuran sisa				
2.	Bungkus mie instan				
3.	Sabut kelapa				
4.	Botol air mineral				
5.	Kaleng minuman				
6.	Kelobot jagung				
7.	Daun kering				
8.	Galon air				

4. Peserta didik berdiskusi secara kelompok untuk mengambil kesimpulan dari lembar kerja
5. Peserta didik menyimak video dari youtube mengenai materi dampak *limbah organik* yang disampaikan guru dan yang sudah dibagikan dengan judul Dampak Sampah Makanan bagi Lingkungan melalui link:
<https://youtu.be/iONMsgi2NKk?si=MIVU0ywwNaACW0Uk> atau <https://tinyurl.com/7deh6wfn>
 Di dalam video tersebut menjelaskan tentang dampak sampah makanan yang menghasilkan gas metana dan dampak gas metana bagi lingkungan (video diunduh tanggal 18 Agustus 2023)

6. Peserta didik membuat ringkasan terkait video Dampak Sampah Makanan bagi Lingkungan
7. Peserta didik melakukan refleksi terkait kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan
8. Peserta didik mendengarkan penjelasan guru tentang agenda di pertemuan berikutnya
9. Peserta didik menyampaikan kondisi pembelajaran pada hari ini dengan menempelkan sticky note (catatan kecil) di kertas manila yang ditempelkan di salah satu papan tulis sekolah

3. Media Pembelajaran

1. Video terkait materi yang disampaikan: Limbah dan Karakteristiknya
2. Video terkait materi yang disampaikan: Dampak Sampah Makanan bagi Lingkungan
3. Lampiran materi untuk peserta didik dengan kelompok Paham

Pertemuan 2: 6 JP

Manfaat Limbah Organik

1. Langkah Pembelajaran

1. Peserta didik menjawab pertanyaan pemantik yang diberikan guru secara lisan untuk menumbuhkan sikap percaya diri dan membangun komunikasi yang terampil, seperti:
 - Apa saja contoh limbah organik yang dapat dimanfaatkan?
 - Sebutkan produk dari limbah organik yang kalian ketahui?
2. Peserta didik memperhatikan video dari youtube yang dengan judul Pengolahan Sampah Organik pada link: <https://youtu.be/WI4pRrTDhUs?si=5K7CHly2PB7UOUvF> atau <https://tinyurl.com/48ytxu8v>
 Video tersebut menjelaskan tentang cara-cara pengolahan sampah organik dan manfaatnya yang memiliki nilai seni dan ekonomi (video diunduh 18 Agustus 2023)
1. Peserta didik secara berkelompok menjawab pertanyaan yang terdapat pada Lembar Kerja (lampiran 1) mengenai manfaat limbah organik yang bernilai seni dan ekonomi.
2. Peserta didik membuat video persuasif / poster / PPT mengenai limbah dan manfaat limbah organik yang bernilai seni dan ekonomi sehingga semakin terampil, kreatif serta bernalar kritis.

ASESMEN SUMATIF

Asesmen Lembar Kerja Pembuatan Video Persuasif

Nama Kelompok :

Aspek	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Sangat Baik (4)
Isi materi / konten mengenai Dampak Pengelolaan Limbah Organik				
Uraian materi singkat, padat, jelas dan mudah dipahami				
Tingkat kesulitan materi				
Kreatifitas dalam video				
Suara dan musik				
Total Skor				

$$\text{Nilai Video persuasif} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Kriteria :

- 91-100 = Istimewa
- 81-90 = Amat baik
- 71-80 = Baik
- 61-70 = Cukup
- <60 = Kurang

Asesmen Produk Poster

Nama Kelompok :

Aspek	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Sangat Baik (4)
Isi / teks				
Uraian materi singkat, padat, jelas dan mudah dipahami				
Desain				
Gambar				
Ketersampaian Pesan				
Total Skor				

$$\text{Nilai produk poster} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Kriteria :

- 91-100 = Istimewa
- 81-90 = Amat baik
- 71-80 = Baik
- 61-70 = Cukup
- <60 = Kurang

Asesmen PPT

Nama Kelompok :

Aspek	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Sangat Baik (4)
Isi / teks mengenai limbah, dampak dan manfaat limbah				
Uraian materi singkat, padat, jelas dan mudah dipahami				
Gambar sesuai dengan pokok bahasan				
Menggunakan Bahasa yang baku				
Ketersampaian Pesan				
Total Skor				

$$\text{Nilai PPT} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Kriteria :

91-100	= Istimewa
81-90	= Amat baik
71-80	= Baik
61-70	= Cukup
<60	= Kurang

3. Peserta didik membuat rangkuman / simpulan terkait dengan materi yang dipelajari pada hari ini dengan penuh antusias, cermat dan tepat.
4. Peserta didik melakukan refleksi terkait penguasaan materi mengenai jenis-jenis limbah dan dampaknya bagi lingkungan yang telah dipahami.
5. Peserta didik menulis kendala yang dialami atau tidak dipahami dalam proses pembelajaran.

3. Media Pembelajaran

1. Video terkait materi yang disampaikan dari youtube dengan judul Pengolahan Sampah organik.
2. Lembar Kerja mengenai pengelolaan sampah organik (Lampiran 1)

Untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran, maka guru dapat menggunakan instrument di bawah ini:

Instrumen Ketercapaian Tujuan Pembelajaran:

Nama Siswa :			
No.	Kriteria	Ketercapaian	
		Tercapai	Tidak Tercapai
1.	Menjelaskan konsep dasar limbah organik dan fenomena terkait limbah yang terdapat pada lingkungan sekitar		
2.	Menjelaskan dampak limbah organik yang terdapat pada lingkungan sekitar.		
3.	Menjelaskan manfaat limbah organik yang bernilai seni dan ekonomi kreatif		

Keterangan :

- Peserta didik dengan 3 kriteria tercapai dianggap mampu mencapai tujuan pembelajaran dengan kategori baik.
- Peserta didik dengan 2 kriteria tercapai dianggap mampu mencapai tujuan pembelajaran dengan kategori cukup.
- Peserta didik dengan 1 kriteria tercapai dianggap tidak tuntas dan belum mencapai tujuan pembelajaran sehingga memerlukan pendampingan intensif agar tujuan pembelajaran dapat tercapai sepenuhnya.

LAMPIRAN 1

LEMBAR KERJA

UPAYA UNTUK MENGATASI LIMBAH ORGANIK

Kelompok / Kelas :

Nama Anggota Kelompok:

1.

2.

3.

4.

5.

6.

A. Tujuan

1. Setelah mengamati video mengenai Pengolahan Sampah Organik, peserta didik dapat mengkomunikasikan dan memberikan alternative manfaat limbah organik yang bernilai seni dan ekonomi.
2. Setelah melakukan diskusi kelompok, peserta didik dapat membuat video persuasive/poster/ppt tentang dampak pengelolaan limbah organik terhadap Masyarakat dan ekonomi, serta mengevaluasi dampak sosial dari solusi yang diusulkan.

C. Buatlah Video Persuasif/poster/ppt tentang dampak pengelolaan limbah organik bagi Masyarakat dan ekonomi

1. Alat dan Aplikasi yang digunakan :

-
-
-
-
-
-

2. Bahan yang diperlukan : (boleh dalam bentuk potongan gambar / video

-
-
-
-
-
-

3. Langkah-langkah dalam proses pembuatan video persuasive / poster/ppt

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.
- f.

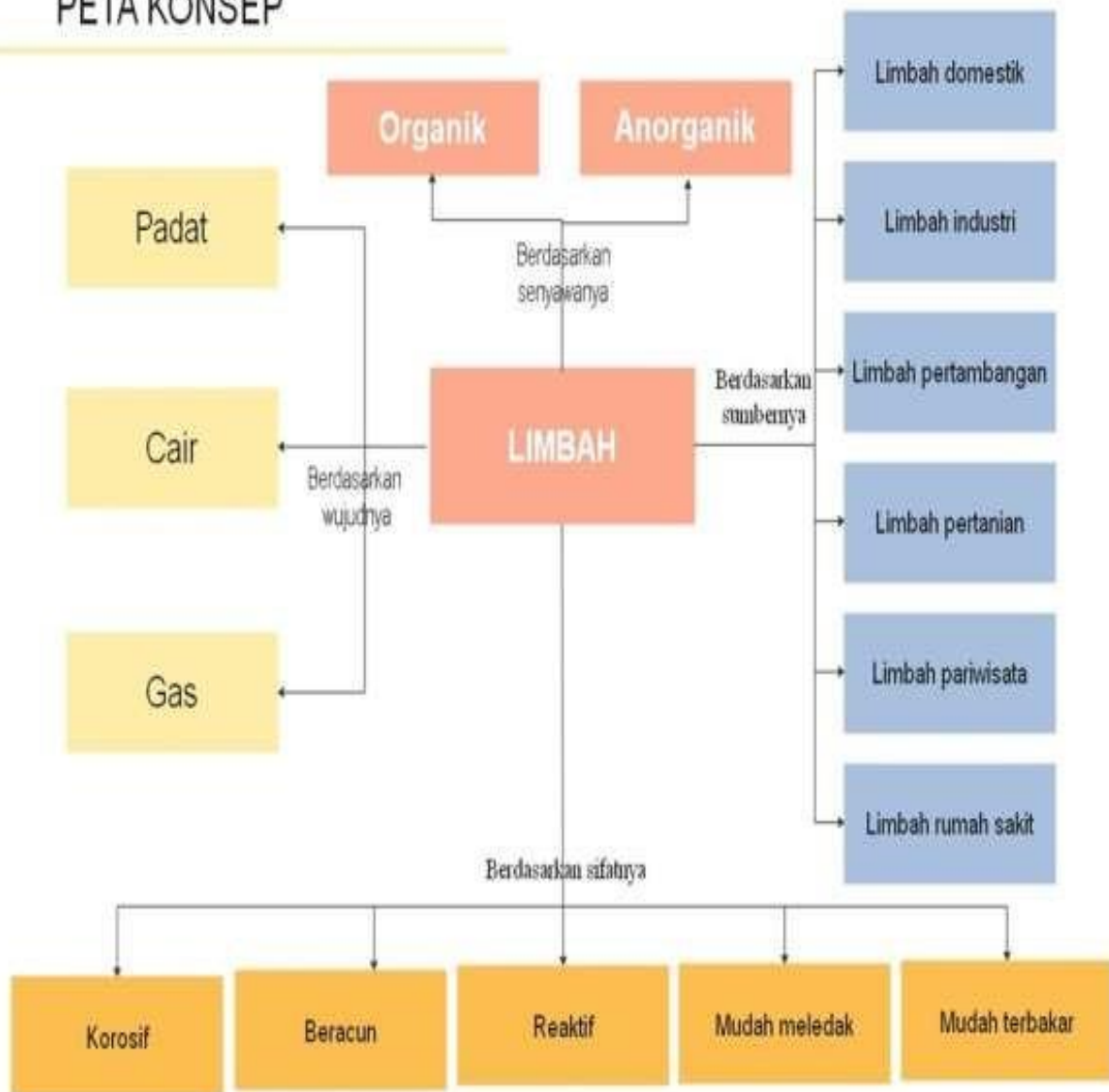
4. Unggah hasil video persuasive/poster/ppt yang telah kalian buat di google drive

Link :

LAMPIRAN 2

BAHAN AJAR PROJEK IPA
LIMBAH
SMK KELAS X

PETA KONSEP



1.1 Deskripsi singkat

Untuk mempermudah dan memperlancar proses belajar anda, maka modul IPA berbasis masalah ini dijabarkan dalam satu kegiatan belajar. Dalam kegiatan belajar ini disajikan materi secara singkat tetapi dengan bahasa yang mudah difahami, yang berarti modul ini bukanlah sumber belajar satu-satunya. Anda dapat menggunakan modul ini sebagai sumber yang relevan untuk memahami materi pelajaran. Belajar dengan modul ini bisa dilakukan secara mandiri ataupun berkelompok.

1.2 Relevansi

Limbah masih merupakan permasalahan besar bagi bangsa kita, kesadaran untuk mengelola sampah secara mandiri dengan memulai dari rumah tangga masih kurang. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) mengakui bahwa pada 2020 total produksi sampah nasional telah mencapai 67,8 juta ton. Artinya, ada sekitar 185.753 ton sampah setiap harinya dihasilkan oleh 270 juta penduduk. Atau setiap penduduk memproduksi sekitar 0,68 kilogram sampah per hari (sumber : indonesia.go.id). Jika hal ini dibiarkan secara terus menerus maka mungkin saja suatu saat indonesia dipenuhi lautan sampah dan tentu saja ini sangat membahayakan kelangsungan hidup generasi yang akan datang. Oleh karena itu dengan mempelajari materi limbah diharapkan mulai munculnya kesadaran dari peserta didik agar memulai dari diri sendiri berupaya untuk mengurangi jumlah sampah yang biasa mereka hasilkan setiap harinya serta dapat menularkan pengetahuan ini ke lingkungannya sehingga diharapkan kesadaran akan pentingnya mengurangi limbah sampah ini semakin meluas dan berimbas pada kenaikan kualitas Bumi kita. Disamping itu uraian materi di modul ini diharapkan akan memberikan gambaran untuk pembelajaran materi limbah berikutnya.



1. Pengertian limbah

A. Pengertian dan Karakteristik



Pernahkah Anda perhatikan kali parit depan sekolah kita? Jika musim kemarau tiba kali di depan sekolah kita sering mengeluarkan aroma yang menyengat serta berwarna lebih hitam dibandingkan musim penghujan, sedangkan kebalikannya ketika musim penghujan tiba air kali akan meluap bahkan kadangkala menimbulkan genangan di pelataran sekolah. Kira-kira apa yang menjadi penyebab ini bisa terjadi? Setelah dikaji ternyata salah satu penyebab fenomena parit depan sekolah ini dipengaruhi oleh kebiasaan penduduk sekitar yang membuang limbah rumah tangga ke kali yang mengakibatkan berbagai macam senyawa organik dan anorganik bercampur, sehingga mengeluarkan aroma yang menyengat ketika musim kemarau tiba dikarenakan debit air yang berkurang sehingga melambat dan cenderung tergenang. Itulah bahayanya jika limbah dibuang ke sungai tanpa pengolahan terlebih dahulu. Lantas apa yang dimaksud dengan limbah itu sendiri ?.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No. 18 /1999 Jo. PP 85/1999, Limbah didefinisikan sebagai sisa/buangan dari suatu usaha dan atau/ kegiatan manusia. Limbah akan menimbulkan dampak negatif apabila jumlah atau konsentrasinya di lingkungan melebihi Baku Mutu lingkungan. Apa yang dimaksud dengan Baku Mutu?

UU RI No. 23 tahun 1997 tentang pengelolaan lingkungan hidup mendefinisikan **baku mutu lingkungan** sebagai ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi atau komponen yang ada atau harus ada dan atau/ unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam suatu sumber daya tertentu sebagai unsur lingkungan hidup. Dengan kata lain **baku mutu lingkungan** adalah ambang batas/ kadar maksimum suatu zat atau komponen yang diperbolehkan ada di lingkungan agar tidak menimbulkan dampak negatif.

Tabel 1.1 baku mutu beberapa jenis limbah anorganik dalam air yang diperuntukkan bagi air minum

Jenis Limbah	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
Air raksa	mg/ Liter	0,001
Arsenik	mg/ Liter	0,01
Boron	mg/ Liter	0,3
Kadmium	mg/ Liter	0,003
Tembaga	mg/ Liter	2
Sianida	mg/ Liter	0,07
Fluorida	mg/ Liter	1,5
Timah	mg/ Liter	0,01
Nikel	mg/ Liter	0,02
Nitrat (sebagai NO ₃ -)	mg/ Liter	50

2. Karakteristik Limbah

Secara umum, menurut Nusa Idaman Said (2011),

Limbah memiliki karakteristik sebagai berikut :

- Berukuran mikro, maksudnya ukurannya terdiri atas partikel-partikel kecil yang dapat kita lihat
- Penyebarannya berdampak banyak, maksudnya bukan hanya berdampak pada lingkungan yang terkena limbah saja, tetapi dapat berdampak pada sektor-sektor kehidupan lainnya, seperti sektor ekonomi, maupun kesehatan

c. Dinamis

Yang dimaksud dinamis disini adalah tentang cara

pencemarannya yang tidak dalam waktu singkat menyebar dan mengakibatkan pencemaran. Biasanya limbah dalam menyerbar di perlukan waktu yang cukup lama dan tidak diketahui dengan hanya melihat saja. Hal ini dikarenakan ukuran limbah yang tidak dapat dilihat.



Sumber : <https://id.public-welfare.com/4265901-solid-household-waste-is-objects-or-goods-that-have-lost-consumer-properties-household-trash>

Gb.1.1 Limbah Padat

- d. Berdampak jangka panjang (antargenerasi), maksudnya masalah limbah tidak dapat diselesaikan dalam waktu yang singkat. Sehingga dampaknya akan ada pada generasi yang akan datang.

B.

Pengelompokkan Limbah



1. Pengelompokkan limbah berdasarkan senyawa

Berdasarkan jenis senyawa pembentuknya limbah dikelompokkan menjadi 2 yaitu

a. Limbah organik

Secara kimiawi, limbah organik adalah segala limbah yang mengandung unsur karbon (C), sedangkan secara teknis limbah organik adalah limbah yang mudah diuraikan oleh mikroorganisme (biodegradable). Contoh limbah organik : jasad makhluk hidup, sisa makanan, kotoran makanan



Sumber :

<https://www.geologinesia.com/2019/03/contoh-limbah-organik.html>

Gb. 1.2 limbah organik

b. Limbah anorganik



Sumber : <https://mediasumbawa.com/mapin-beru-beli-sampah-anorganik-masyarakat/>

Gb. 1.3 limbah anorganik

Berdasarkan pengertian secara kimiawi, limbah anorganik meliputi limbah-limbah yang tidak mengandung unsur karbon (C), sedangkan secara teknis limbah anorganik tidak dapat diuraikan atau sulit terurai/ membusuk (Non-Biodegradable). Contoh : kaleng bekas, besi, pecahan kaca

Keyword :

berdasarkan
penyusun senyawanya
limbah
dikelompokkan
menjadi sampah
organik dan anorganik



Menurut Anda termasuk jenis limbah apakah benda di samping? Jelaskan alasannya



2. Pengelompokan limbah berdasarkan wujud

Berdasarkan wujudnya limbah dikelompokkan menjadi 3 yaitu :

a. Limbah cair

Limbah cair adalah semua jenis limbah yang berwujud cairan, baik yang berupa air beserta bahan-bahan buangan lain yang tercampur (tersuspensi) maupun terlarut dalam air. Limbah cair dapat diklasifikasikan menjadi 4 kelompok yaitu :

- 1) **Limbah cair domestik** (*domestic waste water*), yaitu limbah cair hasil buangan dari perumahan (rumah tangga), bangunan perdagangan, perkantoran dan sarana sejenis.

Contoh limbah

domestik adalah air deterjen sisa cucian, air sabun dan air tinja.



Sumber <http://pl.ppns.ac.id/2017/09/26/pencemaran-air-oleh-limbah-permukiman/>

- 2) **Limbah cair industri** (*industrial wastewater*), yaitu limbah cair hasil buangan industri. Contoh limbah cair industri adalah sisa cucian daging, buah, sayur dari industri pengolahan makanan dan dari sisa pewarnaan kain/ bahan dari industri tekstil.

Gb. 1.4 Limbah cair domestik



Sumber : <http://www.saka.co.id/news-detail/limbah-cair-industri-tekstil>

Gb. 1.5 limbah cair dari industri

- 3) **Rembesan dan luapan** (*infiltration and inflow*), yaitu limbah cair yang berasal dari berbagai sumber yang memasuki saluran pembuangan limbah cair melalui rembesan ke dalam tanah atau melalui luapan dari permukaan. Air limbah dapat merembes ke dalam saluran pembuangan melalui pipa yang pecah, rusak, atau bocor sedangkan luapan dapat melalui bagian saluran yang membuka atau yang terhubung ke

permukaan. Contohnya yaitu: air buangan dari talang atap, pendingin ruangan (AC), bangunan perdagangan dan industri, serta pertanian atau perkebunan

- 4) **Air hujan** (*storm water*), yaitu limbah cair yang berasal dari aliran air hujan di atas permukaan tanah. Aliran air hujan di permukaan tanah dapat melewati dan membawa partikel-partikel buangan padat atau cair sehingga dapat disebut limbah cair.

Mari menalar

Perhatikan gambar 1.4, kondisi ini dekat dengan sekitar kita. Menurut Anda apa yang bisa dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut? Silahkan tuliskan pendapatmu!.....

.....
.....

a. **Limbah padat**

Limbah padat merupakan limbah yang paling banyak terdapat di lingkungan,. Biasanya limbah padat disebut **sampah**. Limbah padat diklasifikasikan menjadi 6 kelompok yaitu

- 1) **Sampah organik mudah busuk** (*garbage*), yaitu limbah padat semi basah, garbage ini berupa bahan-bahan organik yang mudah membusuk atau terurai mikroorganisme. Dimana kira-kira garbage ini biasa kita temukan? Betul sekali bahan-bahan yang termasuk garbage ini bisa kita temukan di dapur kita, apa coba contohnya? Yupscontoh diantaranya adalah sisa makanan, sisa sayuran, kulit buah-buahan dan masih banyak lagi, pasti Anda sudah bisa mendaftar bahan-bahannya.

- 2) **Sampah organik dan anorganik tidak membusuk (*rubbish*)**, yaitu limbah padat anorganik atau organik cukup kering yang sulit untuk diuraikan oleh mikroorganisme sehingga sulit membusuk. Contohnya adalah kertas, karet plastik, kaca dan logam. Silahkan anda cari contoh yang lainnya.

- 3) **Sampah abu (*ashes*)**, yaitu limbah padat yang berupa abu, biasanya hasil pembakaran. Sampah ini mudah terbawa angin karena ringan dan tidak mudah membusuk. Jadi jika Anda membakar sampah maka Anda sudah menghasilkan limbah abu.

- 4) **Sampah bangkai binatang (*dead animal*)**, yaitu semua limbah yang berupa bangkai binatang seperti tikus, ikan, dan binatang ternak yang sudah mati. Nah di jalanan yang biasa dilewati ke sekolah sepertinya sering kita temukan jenis limbah ini ya, biasanya tikus yang tertabrak pengendara kendaraan bermotor di malam hari.

- 5) **Sampah sapuan** (*street sweeping*), yaitu limbah padat hasil sapuan jalanan yang berisi berbagai sampah yang tersebar di jalanan seperti dedaunan, kertas dan plastik. Limbah ini setiap hari kita temukan di lingkungan sekolah kita karena dihasilkandari guguran daun daun di sekitar lapangan sekolah dan juga kurangnya kesadaran beberapa siswa untuk membuang sampahnya pada tempatnya. Ayoo adakah kalian yang masih membuang sampah sembaranagan?
- 6) **Sampah industri** (*industrial waste*), yaitu semua limbah padat yang berasal dari buanganindustri. Komposisi limbah ini tergantung dari jenis industrinya. Mau contoh? Oke, contohnya adalah pabrik konveksi rumahan, mereka menghasilkan limbah berupa perca kain yang apabila dibuang begitu saja akan berbahaya karena bisa mencemari tanah dikarenakan sifatnya yang sukar terurai.

b. Limbah gas

Limbah gas biasanya dibuang ke udara. Di udara, terkandung unsur-unsur kimia seperti O_2 , N_2 , NO_2 , CO_2 , H_2 dan lain-lain. Penambahan gas ke udara yang melampaui kandungan udara alami akan menurunkan kualitas udara.

Tabel 1.2 Jenis limbah yang tersebar di udara

No.	Jenis	Keterangan
1.	Karbon monoksida (CO)	Gas tidak berwarna, tidak berbau
2.	Karbon dioksida (CO_2)	Gas tidak berwarna, tidak berbau
3.	Nitrogen Oksida (NO_x)	Gas berwarna dan berbau
4.	Sulfur Oksida (SO_2)	Gas tidak berwarna dan berbau tajam
5.	Asam Klorida (HCl)	Berupa uap
6.	Amonia (NH_3)	Gas tidak berwarna, berbau
7.	Metan (CH_4)	Gas berbau
8.	Hidrogen Fluorida (HF)	Gas tidak berwarna
9.	Nitrogen Sulfida (NS)	Gas berbau
10.	Klorin (Cl)	Gas berbau

limbah gas yang dibuang ke udara biasanya mengandung partikel-partikel padatan atau cairan yang berbentuk halus yang disebut dengan **Materi Partikulat**.



Sumber : <https://www.seluncur.id/contoh-limbah-gas/>

Gb.1.6 Limbah gas biasanya dibuang ke udara

3. Pengelompokkan limbah berdasarkan sumber

Limbah berdasarkan sumbernya dapat dikelompokkan menjadi :

a. Limbah domestik

Limbah domestik adalah limbah yang dihasilkan oleh kegiatan pemukiman penduduk (rumah tangga) dan kegiatan-kegiatan seperti pasar, restoran, gedung perkantoran. Jenis-jenis limbah domestik sangat beragam mulai dari sisa makanan, kertas, kaleng minuman, air sabun, deterjen, sisa sayuran yang membusuk dan tinja.

b. Limbah Rumah sakit

Limbah rumah sakit adalah bahan buangan yang berbentuk padat atau cair yang berasal dari kegiatan rumah sakit baik medis maupun non medis. Pada masa pandemi ini limbah medis semakin meningkat, dan tentu saja jika tanpa pengolahan yang baik akan membahayakan lingkungan. Berikut ini disajikan tabel contoh limbah yang dihasilkan oleh rumah sakit.



Tabel 1.3 Beberapa macam limbah rumah sakit

	Padat	Cair
Medis	<ul style="list-style-type: none">➤ Perban➤ Kasa➤ Alat injeksi➤ Ampul➤ Botol bekas injeksi➤ Kateter➤ Plester➤ Masker	<ul style="list-style-type: none">➤ Sel darah➤ Sisa obat cair➤ Sisa infus
Nonmedis	<ul style="list-style-type: none">➤ Kertas➤ Karton➤ Kaleng➤ Botol➤ Sisa makanan➤ Sisa kemasan➤ Kayu➤ Logam➤ Daun➤ Ranting	<ul style="list-style-type: none">➤ Kotoran manusia➤ Air bekas cucian➤ Air seni➤ Sisa minuman

c. Limbah pertambangan

Limbah pertambangan adalah limbah yang berasal dari kegiatan pertambangan. Limbah pertambangan seringkali menimbulkan permasalahan yang serius karena jumlah limbahnya yang relatif besar, khususnya untuk pertambangan emas, nikel dan bahan lainnya yang terdapat dalam tanah atau batuan. Selain limbah padat dan limbah cair yang besar, limbah pertambangan seringkali juga mengandung bahan kimia yang sangat berbahaya bagi lingkungan, terutama adanya logam berat dan senyawa toksis.

d. Limbah pertanian

Limbah pertanian adalah limbah yang berasal dari limbah pertanian, limbah ini biasanya berupa senyawa-senyawa anorganik yang bahan kimia yang digunakan untuk kegiatan pertanian. Contoh : Limbah pupuk anorganik dan Pestisida

e. Limbah industri

Limbah industri adalah limbah buangan hasil industri, jenis limbah yang dihasilkan bergantung pada jenis industrinya. Contoh : limbah organik cair atau padat yang dihasilkan oleh industri pengolahan makanan, sedangkan limbah anorganik seperti logam berat dihasilkan oleh industri tekstil dan industri yang melakukan proses pembakaran menghasilkan limbah gas.

f. Limbah pariwisata



Sumber:

<https://www.wowkoren.com/berita/tampil/00233873.html>

Gb. 1.8 Tempat wisata yang dipenuhi sampah

Pernahkah Anda berwisata ke pantai?. Pantai merupakan destinasi wisata yang banyak dipilih oleh masyarakat Indonesia untuk mengisi liburan, hanya sayang beberapa perilaku yang tidak terpuji sering dilakukan oleh pengunjung yaitu diantaranya adalah kebiasaan membuang sampah sembarangan, sehingga menyebabkan beberapa pantai di Indonesia kotor dan dipenuhi sampah kemasan minuman dan makanan yang dibuang oleh pengunjung begitu saja. selain itu tumpahan

menyumbang tambahan limbah yang tumpah ke lautan. Selain pantai tempat-tempat wisata yang lain pun banyak yang menyumbang peningkatan limbah.

Yuk kita menalar kembali



Silahkan Anda lihat gambar 1.8, pada gambar tersebut terlihat sampah yang berserakan di daerah wisata, menurut Anda bagaimana cara yang bisa dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut? Silahkan tulis disini sebelum melanjutkan ke pembahasan modul berikutnya.

.....
.....

4. Pengelompokan Limbah berdasarkan sifatnya

Jenis limbah berdasarkan sifatnya, dikelompokkan menjadi :

- a. **Limbah korosif**, yaitu limbah yang dapat menyebabkan iritasi pada kulit dan dapat membuat logam berkarat. Contoh limbah asam dari baterai atau aki. Cairan asam sulfat yang terdapat di dalam aki jika terkena tangan bisa menyebabbbkan iritasi dan gatal-gatal.



Gb. 1.9 Ak

- b. **Limbah beracun**, yaitu limbah yang mengandung racun berbahaya bagi manusia dan lingkungan. Limbah ini mengakibatkan kematian kematian jika masuk ke dalam kulit. Contoh : limbah buangan dari kegiatan pertanian seperti pestisida dan pupuk. Petani yang melakukan pembasmian hama dengan pestisida dianjurkan untuk memakai masker untuk mengurangi peluang terhirupnya senyawa kimia yang terdapat dalam pestisida.



Gb.1.10 Contoh Pestisida yang biasanya dipakai petani

- c. **Limbah reaktif**, yaitu limbah yang memiliki sifat mudah bereaksi dengan oksigen atau limbah organik peroksida yang tidak stabil dalam suhu tinggi dan dapat menyebabkan kebakaran. Contoh : Limbah sianida, sulfida dan amonia. Racun potas mengandung sianida, penggunaan racun potas dalam penangkapan ikan secara illegal sangat membahayakan ekosistem.



Gb.1.11 Potas yang dijual bebas

- d. **Limbah mudah meledak**, yaitu limbah yang melalui proses kimia dapat menghasilkan



Gb.1.12 Obat nyamuk semprot yang mengandung propellant

gas dengan suhu tekanan tinggi serta dapat merusak lingkungan. Contoh : Limbah botol obat nyamuk yang mengandung residu propellant. Produk aerosol selalu menggunakan **propellant** yang ditekan. Propellant ini adalah sebuah zat yang ditambahkan pada produk aerosol yang berfungsi mendorong suatu objek. Pada suhu ruangan,

tekanan ini masih dapat ditangani oleh kemasan. Pada temperatur yang tinggi, gas yang ada di dalam kemasan akan memuai dan bisa menyebabkan ledakan. Jadi jangan coba-coba membakar botol kemasan obat nyamuk atau botol parfum ya.

- e. **Limbah mudah terbakar**, yaitu limbah yang mengandung bahan yang menghasilkan



Gb.1.13 Aseton yang dipakai untuk

mengencerkan resin

gesekan atau percikan api jika berdekatan dengan api. Contoh : Pelarut seperti benzena, toluena atau aseton. Limbah-limbah ini berasal dari pabrik cat, pabrik tinta dan kegiatan lain yang menggunakan pelarut tersebut; antara lain pembersihan metal dari lemak/minyak, serta laboratorium kimia.



Mari berdiskusi

Di kantin sekolah kita makanan sering dikemas dalam wadah plastik dan stereofom, padahal yang kita ketahui kalau kedua jenis kemasan ini jika dibuang akan menyebabkan pencemaran tanah dan tidak bisa diuraikan oleh mikroorganisme tanah dan masuk kategori limbah anorganik. Kemukakan oleh Anda kira-kira solusi apa yang bisa ditawarkan untuk mengurangi konsumsi plastik dan steroform di kantin sekolah kita.

Rangkuman



Limbah adalah sisa/buangan dari suatu usaha dan atau/ kegiatan manusia. Suatu zat dikategorikan limbah jika jumlahnya melebihi baku mutu lingkungan, yaitu ambang batas beradanya suatu zat pada lingkungan agar tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Berdasarkan penyusun senyawanya limbah dikelompokkan menjadi limbah organik dan anorganik. Berdasarkan wujudnya limbah dikategorikan menjadi limbah padat, cair, dan gas. Berdasarkan sumbernya limbah nya limbah dikelompokkan menjadi limbah domestik, limbah industri, limbah pertanian, limbah pertambangan, limbah pariwisata dan limbah medis dan berdasarkan sifatnya dikelompokkan menjadi limbah korosif, beracun, reaktif, dan mudah meledak.

DAFTAR PUSTAKA

Kanginan, Marthen. (2016). Sains IPA. Jakarta: Erlangga

Hartati Dwi, Dkk. (2021). Proyek IPAS. Jakarta : Erlangga

<https://www.gurupendidikan.co.id/sampah-organik/> di unduh tanggal 18 agustus 2023

<https://repo.undiksha.ac.id/8745/9/1923011007-LAMPIRAN.pdf> di unduh tanggal 18 Agustus 2023

<https://dokumen.tips/download/link/lembar-penilaian-dan-lembar-kerja-ujian-akhir-praktek-plh.html> di unduh tanggal 18 Agustus 2023

<https://www.uc.ac.id/library/bahaya-sampah-organik/> di unduh tanggal 18 Agustus 2023

<https://lajulusindonesia.com/berita-dan-penelitian/15/Kenapa-Limbah-Perlu-Diolah> di unduh tanggal 18 Agustus 2023

<https://mamikos.com/info/contoh-soal-pilihan-ganda-tentang-sampah-pljr/> di unduh tanggal 18 Agustus 2023

<https://www.pinhome.id/blog/kerajinan-dari-limbah-organik/> di unduh tanggal 23 agustus 2023



Puskörjar
Pusat Kurikulum dan Pembelajaran

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI REPUBLIK INDONESIA
BADAN STANDAR, KURIKULUM, DAN ASESMEN PENDIDIKAN
PUSAT KURIKULUM DAN PEMBELAJARAN