

LEMBAR KERJA MURID ELEKTRONIK (E-LKM)

Berbasis *Case Based Learning*

Bioremediasi Tanah Tercemar Minyak Jelantah

Untuk Melatihkan Kompetensi Sains Murid Kelas X SMA



Satuan Pendidikan : SMA / MA
Mata Pelajaran : Biologi
Topik : Pencemaran Tanah
Kelas / Semester : X / Ganjil
Alokasi Waktu : 3 × 45 Menit
Pertemuan ke- : 1

Afriza Nadhiva Azzahra
Dra. Herlina Fitrihidajati, M.Si

LEMBAR KERJA MURID ELEKTRONIK 1 "PENCEMARAN TANAH"

LINGKUNGAN BERUBAH, APA PENYEBABNYA?

Perhatikan kondisi lingkungan di sekitarmu. Air, tanah, dan udara dapat mengalami perubahan akibat berbagai aktivitas manusia. Namun, apakah setiap perubahan menunjukkan adanya pencemaran? Mari amati, cari tahu, dan gunakan pengetahuan awalmu untuk menemukan jawabannya!

COBA PERHATIKAN!

Amati ketiga gambar berikut. Perhatikan kondisi lingkungan yang ditunjukkan pada tiap-tiap gambar.



sumber: DLHK Badung
(a)



sumber: ANTARA News
(b)



sumber: Kompasiana
(c)

1. Fenomena apa yang dapat kamu amati dari ketiga gambar tersebut?

2. Menurut dugaanmu, apa yang menyebabkan kondisi tersebut?

3. Pertanyaan apa yang muncul setelah kamu mengamati gambar tersebut?

MARI CARI TAHU!

Dugaanmu sudah dicatat. Sekarang, untuk memperluas pengetahuan dan pemahamanmu mengenai perubahan lingkungan dan berbagai bentuk pencemaran yang dapat terjadi di sekitar kita, simak video berikut dengan saksama untuk memahami kasus yang akan kamu selidiki selanjutnya.



SCAN DAN TONTON 🔍



DARI TIGA MASALAH, MANA YANG AKAN KITA SELIDIKI?

Air, tanah, dan udara sama-sama dapat mengalami pencemaran akibat berbagai aktivitas manusia. Namun, setiap kasus memiliki penyebab, karakteristik, dampak, dan cara penanganan yang berbeda.

Pada kegiatan kali ini, kita akan mempersempit penyelidikan pada salah satu permasalahan pencemaran tanah yang dekat dengan kehidupan sehari-hari.



Minyak Jelantah Hilang, Masalahnya Tertinggal?

Minyak Bekas atau Masalah Baru?

Pernahkah kalian membayangkan ke mana minyak jelantah pergi setelah tidak digunakan lagi? Bagi sebagian orang, minyak jelantah mungkin hanya dianggap sebagai limbah dapur yang sudah tidak terpakai. Namun, bagaimana jika limbah tersebut dikumpulkan dalam jumlah besar dan tidak dikelola dengan tepat?

Salah satu kasus terjadi di Desa Ploso, Kecamatan Wonoayu, Kabupaten Sidoarjo. Pada November 2023, sebuah tempat yang berada di kawasan pergudangan dilaporkan digunakan untuk menimbun limbah minyak goreng atau minyak jelantah. Di lokasi tersebut terdapat tangki penampungan minyak jelantah dengan kapasitas sekitar 8.000 liter, serta berbagai wadah dan peralatan untuk menampung dan memindahkan minyak.

Saat lokasi tersebut didatangi, ditemukan kondisi lingkungan sekitar yang cukup memprihatinkan. Lahan di sekitar tempat penimbunan tampak berwarna hitam akibat tumpahan minyak jelantah, dan sejumlah tumpahan minyak dilaporkan mengalir hingga ke area sawah milik warga. Selain itu, tercium bau yang kurang sedap dari lokasi tersebut.

Minyak jelantah yang ditimbun di lokasi tersebut diketahui diolah menjadi biodiesel sebelum dikirim kepada pihak ketiga. Namun, berdasarkan keterangan dalam berita, kegiatan penimbunan dan pengolahan tersebut diduga belum memiliki izin lingkungan atau izin terkait penimbunan dan pemanfaatan limbah.

Kondisi tersebut menimbulkan kekhawatiran karena tumpahan minyak tidak hanya berada di sekitar tempat penimbunan, tetapi juga dapat mencapai lingkungan di sekitarnya. Menurut narasumber yang dikutip dalam berita, limbah minyak yang masuk ke lingkungan dapat mencemari perairan dan tanah. Pada tanah, kontaminasi minyak berpotensi menghambat pertumbuhan tanaman serta mengganggu mikroorganisme yang berperan dalam keseimbangan ekosistem tanah.

Kasus tersebut menunjukkan bahwa limbah yang berasal dari aktivitas sehari-hari dapat menjadi persoalan lingkungan ketika tidak dikelola dengan tepat.



untuk membaca
berita selengkapnya.

(Sumber kasus: [LintasPerkoro.com](https://lintasperkor.com), "Menengok Tempat Penimbunan Limbah Minyak Jelantah Ilegal di Desa Ploso, Sidoarjo", 30 November 2023).

Tumpahan minyak jelantah telah ditemukan di lingkungan sekitar tempat penimbunan dan bahkan mencapai area sawah warga. Jika minyak tersebut masuk ke dalam tanah, **apa yang mungkin terjadi pada kehidupan yang ada di dalamnya?** Mari selidiki kasus ini lebih lanjut!





Setelah memahami kasus tumpahan minyak jelantah di Desa Ploso, sekarang saatnya kalian mencari tahu apa yang mungkin terjadi pada tanah ketika terpapar minyak jelantah.

Tanah merupakan bagian penting dari ekosistem yang memiliki sifat fisik dan kimia tertentu untuk mendukung kehidupan di dalamnya. Masuknya minyak jelantah dalam jumlah tertentu dapat mengubah kondisi tanah karena minyak memiliki sifat yang berbeda dari komponen alami tanah. Lapisan minyak yang menutupi atau menempel pada partikel tanah juga dapat memengaruhi kondisi lingkungan di sekitar partikel tanah.

Pencemaran minyak juga dapat mengubah karakteristik tanah dan berpotensi mengganggu fungsi tanah sebagai tempat tumbuh tanaman serta habitat berbagai organisme. Oleh karena itu, kondisi tanah yang terpapar minyak perlu diamati untuk mengetahui perubahan yang terjadi.

Apa yang terjadi pada tanah?

Untuk memahami lebih lanjut dampak minyak jelantah terhadap tanah, bacalah sumber ilmiah melalui QR Code di samping.

Setelah membaca sumber informasi, gunakan informasi yang telah kalian peroleh untuk menjawab pertanyaan berikut.



(Bariyyah et al., 2025)

1. Bagaimana paparan minyak jelantah dapat memengaruhi kondisi tanah dan kehidupan organisme di dalamnya? Jelaskan berdasarkan informasi ilmiah yang kalian peroleh.

DARI MASALAH JADI SOLUSI

Kalian telah mengetahui bahwa masuknya minyak jelantah ke dalam tanah dapat menimbulkan permasalahan lingkungan. Selanjutnya, mari cari tahu bagaimana permasalahan tersebut dapat ditangani.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah bioremediasi, yaitu pemanfaatan organisme hidup atau proses biologis untuk membantu mengurangi atau menguraikan bahan pencemar.



Dalam proses bioremediasi, mikroorganisme tertentu dapat memanfaatkan senyawa pencemar sebagai sumber karbon dan energi sehingga membantu proses biodegradasi. Proses tersebut dipengaruhi oleh kondisi lingkungan serta ketersediaan bahan atau nutrisi yang mendukung pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme. Salah satu upaya untuk mendukung proses tersebut adalah dengan menambahkan bahan organik atau kompos ke lingkungan tercemar.

Untuk mengetahui bagaimana kompos dapat dimanfaatkan dalam bioremediasi tanah tercemar minyak serta bukti yang dapat digunakan untuk melihat keberhasilan proses tersebut, bacalah sumber ilmiah melalui QR Code di bawah.

Setelah membaca sumber tersebut, gunakan informasi yang kalian peroleh untuk menjawab pertanyaan berikut.



(Pramesti & Fitrihidajati, 2022)

2. Bagaimana mikroorganisme dan bahan organik berperan dalam proses biodegradasi pencemar minyak di dalam tanah?

3. Berdasarkan kedua sumber yang telah kalian baca, bukti apa yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya perubahan kondisi tanah setelah diberikan perlakuan?

Kembali pada kasus tumpahan minyak jelantah di Desa Ploso.

Tumpahan minyak telah mencapai lingkungan sekitar dan berpotensi mencemari tanah. Berdasarkan informasi yang telah kalian peroleh, kalian telah mengetahui bahwa minyak dapat menjadi pencemar tanah dan proses biologis dapat dimanfaatkan sebagai salah satu pendekatan penanganannya.

Jika bahan organik dapat mendukung proses biologis dalam bioremediasi tanah, apakah pemberian kompos organik dapat menjadi salah satu alternatif untuk membantu menangani tanah yang terpapar minyak jelantah?

Mari buktikan melalui penyelidikan!



DARI INFORMASI, MENJADI PREDIKSI

Kalian telah menganalisis kasus pencemaran tanah akibat minyak jelantah dan mencari informasi ilmiah mengenai pencemar minyak serta proses biologis yang dapat dimanfaatkan dalam penanganannya.

Berdasarkan informasi tersebut, kalian akan menguji pemberian kompos organik pada tanah yang terpapar minyak jelantah.

Pertanyaan Penyelidikan

Apakah pemberian kompos organik dengan jumlah yang berbeda menunjukkan perubahan kondisi tanah yang terpapar minyak jelantah dibandingkan dengan tanah tanpa kompos?

☐

Mengalami perubahan

☐

Tidak mengalami perubahan

Alasan:

Buktikan Prediksimu!

Untuk menguji prediksi, kalian akan membandingkan tanah tercemar minyak jelantah dengan beberapa jumlah kompos organik.

Tentukan Perbandingan

Setiap perlakuan menggunakan 100 g tanah + 20 mL minyak jelantah

Polybag	Kompos Organik	Keterangan
A - Tanpa Kompos Organik	0 g	Tanpa kompos (Kontrol)
B - Dengan Kompos Organik	100 g	Tanah : kompos = 1 : 1

Ingat!

Perbedaan utama antarperlakuan adalah jumlah kompos organik.

Sumber tanah, jumlah tanah, jumlah minyak jelantah, jenis wadah, kondisi penyimpanan, dan lama pengamatan dibuat sama.



Apa yang Akan Diamati?

Untuk mengetahui perubahan kondisi tanah, kalian akan mengamati:

Parameter	Keterangan
pH tanah	Menunjukkan kondisi kimia tanah.
Warna tanah	Menunjukkan perubahan karakteristik visual tanah.
Kadar minyak	Menunjukkan tingkat keberadaan minyak pada tanah berdasarkan intensitas noda yang terbentuk di kertas buram.

Menurut kalian, mengapa ketiga parameter tersebut perlu diamati sebelum dan sesudah perlakuan?

Alat dan Bahan

- | | | | |
|--------------------|--------------|--------------------------|--------------|
| 1. Tanah | (200 g) | 6. Polybag | (2 buah) |
| 2. Minyak jelantah | (40 ml) | 7. Gelas ukur | (secukupnya) |
| 3. Kompos Organik | (100 g) | 8. Sendok | (2 buah) |
| 4. Sarung tangan | (secukupnya) | 9. Kertas buram & Spidol | (secukupnya) |
| 5. Handphone | (secukupnya) | 10. Soil pH meter | (1 buah) |

Langkah Penyelidikan

A. Menyiapkan Kondisi Tanah Tercemar

1. Siapkan tanah dari satu sumber yang sama.
2. Bersihkan tanah dari batu, akar, dan benda asing lainnya.
3. Homogenkan tanah.
4. Timbang masing-masing 100 g tanah ke dalam dua polybag.
5. Tambahkan 20 mL minyak jelantah ke masing-masing polybag.
6. Aduk hingga minyak tersebar secara merata pada tanah.
7. Beri label A dan B.
8. Amati kondisi awal meliputi pH tanah, warna tanah, dan kadar minyak
9. Simpan seluruh polybag pada kondisi lingkungan yang sama selama 1 hari sebelum diberikan perlakuan kompos.

**Langkah Penyelidikan****B. Memberikan Perlakuan**

1. Polybag A tidak diberikan kompos.
2. Polybag B tambahkan 100 kompos organik.
3. Aduk masing-masing perlakuan secara perlahan hingga kompos
4. tercampur merata.
Letakkan seluruh polybag pada kondisi lingkungan yang sama.
5. Dokumentasikan kondisi setiap perlakuan.

C. Masa Pengamatan

1. Setelah pemberian kompos, lakukan pengamatan terhadap pH tanah, warna tanah, dan kadar minyak secara berkala.
2. Pengamatan dilakukan pada hari ke-7 setelah pemberian kompos.
Selama masa pengamatan, jangan menambahkan pupuk atau bahan lain.
3. Kondisi penyimpanan seluruh perlakuan dibuat sama.
4. Dokumentasikan perubahan kondisi tanah pada setiap waktu
5. pengamatan.

Catat Hasil Pengamatan

Lakukan pengamatan menggunakan parameter yang sama.

a. pH: Tulis sesuai dengan angka yang muncul pada saat pengukuran.

b. Warna Tanah: Amati visual warna tanah secara (coklat, coklat kehitaman, hitam, dll).

c. Kadar Minyak: Amati keberadaan minyak pada tanah menggunakan kertas buram. Tuliskan berdasarkan tingkat kejelasan noda minyak yang terbentuk. (+ = noda samar; ++ = noda cukup jelas; +++ = noda sangat jelas.)

Pengamatan Awal

Polybag	pH Tanah	Warna Tanah	Kadar Minyak
A - Tanpa Kompos Organik			
B - Dengan Kompos Organik			