

LEMBAR KERJA MURID ELEKTRONIK (E-LKPD) 1

Berorientasi *Project Based Learning*
Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis

Pencemaran & Bioremediasi Tanah dengan Metode Pengomposan



Satuan	: SMA / MA
Mata Pelajaran	: Biologi
Topik	: Pencemaran Tanah
Kelas / Semester	: X / Genap
Alokasi Waktu	: 3 x 45 menit
Pertemuan ke	: 1 (3 JP)

Khoirota Nurin Fadilah
Arida Ajeng Wahyu Anggrawina
Dra. Herlina Fitrihidajati, M. Si.

LEMBAR KERJA MURID 1

"PENCEMARAN TANAH"

Mengamati pencemaran lingkungan yang ada di sekitar

Pernahkah anda mengamati lingkungan perkotaan sekitar tempat tinggal atau sekitar sekolah Anda? bagaimanakah kondisi lingkungan tersebut? apakah kondisi lingkungan tersebut masih asri atau sudah tercemar?

Amatilah ketiga gambar di bawah ini. Kemudian, bandingkan kondisi lingkungan yang ditunjukkan pada gambar (a), (b), dan (c) dengan kondisi lingkungan di sekitar tempat tinggal atau sekolah Anda.



Bio Smart

Sebelum mengerjakan LKPD amatilah 3 gambar yang ada di bawah ini!



sumber : dokumentasi pribadi

(a)



sumber : dokumentasi pribadi

(b)



sumber : greenpeace

(c)

Dari gambar diatas, jelaskan apa perbedaan dari tiga gambar tersebut! Berdasarkan gambar tersebut fakta pencemaran lingkungan apa yang terjadi dan bagaimana karakteristik dari pencemaran lingkungan tersebut? apa saja faktor yang menjadi penyebab munculnya permasalahan pencemaran lingkungan tersebut? **INTERPRETASI**

Jawab :



Bio - Play

Untuk menambah pengetahuan dan pemahaman mengenai materi pencemaran lingkungan yang terdiri dari pencemaran air, pencemaran tanah, dan pencemaran udara silahkan scan QR Code berikut dan amati video yang telah disediakan.





Bacalah artikel berita berikut ini untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan selanjutnya.

Limbah Oli Bekas Sebabkan Pencemaran Lingkungan

Keberadaan limbah oli bekas di Kalimantan Timur dinilai sudah sangat luas dari kota besar sampai ke wilayah pedesaan. Anggota DPRD Kaltim, Abdurrahman Alhasni mengatakan perlu ada pengawasan dan tindak lanjut terkait hal itu karena limbah oli yang dibuang secara sembarangan terutama di tanah berpotensi besar menyebabkan pencemaran lingkungan. Namun sayangnya sampai saat ini masih belum ada pengawasan dan tindak lanjut terkait dengan hal tersebut. Abdurrahman Alhasni juga menambahkan bahwa limbah oli bekas merupakan senyawa hidrokarbon yang dapat merubah struktur dan fungsi tanah, sehingga produktifitas tanah menjadi menurun.

Saat ini, belum ada aturan baku bagi pengusaha bengkel terkait penanganan limbah tersebut, bahkan mereka kerap langsung membuangnya ke tanah sekitar ataupun saluran parit yang ada di sekitar bengkel tersebut. Menurutnya, pihak bengkel maupun perorangan jika sudah bertahun-tahun melakukan pembuangan limbah sembarangan ke lingkungan pemukiman maupun sungai maka dapat dibayangkan bagaimana ancamannya. Agar bisa teredam, pemerintah wajib menghadirkan produk hukum yang mampu meminimalisir kerusakan lingkungan yang diakibatkan limbah itu. Menurutnya, produk hukum adalah jawaban yang paling tepat dalam menjawab persoalan tersebut agar para bengkel motor maupun perorangan lebih tertip dalam membuang limbah oli bekas sehingga tidak membahayakan lingkungan, kata Alhasni.

Perhatikan **Gambar 1.** dan **Gambar 2.** untuk mengidentifikasi kondisi lingkungan yang mengalami pencemaran akibat limbah oli bekas.



Gambar 1. Kondisi tanah yang tercemar limbah oli bekas



Gambar 2. Limbah oli bekas yang mencemari lingkungan

sumber : kompas.com

Gambar tersebut menunjukkan salah satu contoh nyata dampak pembuangan limbah oli bekas secara sembarangan yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Pencemaran limbah oli bekas juga terjadi di Kota Parepare, Sulawesi Selatan. Salah satu lembaga swadaya masyarakat (LSM) di Kota Parepare, melaporkan bengkel Elnusa anak cabang PT (Persero) Pertamina Kota Parepare, Sulawesi Selatan, terkait dugaan pencemaran limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) jenis oli bekas yang hanya ditimbun di tanah tanpa wadah penampungan. Seharusnya limbah semacam ini dibuatkan bak beton, sebelum ditanam di bawah tanah.

Menyikapi laporan tersebut, Badan Lingkungan Hidup Provinsi (BLH) Sulawesi Selatan langsung melakukan pengambilan sampel di bengkel Elnusa Pertamina Parepare. Dijelaskan Abdul Muis, masalah pencemaran lingkungan memang harus mendapat pengawasan yang ketat, karena dapat mencemarkan lingkungan bahkan membahayakan kesehatan manusia. BLH Sulawesi Selatan, dalam waktu dekat akan memanggil pihak bengkel Elnusa, Pertamina dan LSM yang melaporkan hal tersebut.

Dari hasil pemantauan, kata Abdul Muis lagi, bengkel yang dinaungi Pertamina tersebut dinilai tidak memenuhi syarat sebagai bengkel, karena tidak memiliki wadah pengumpul oli bekas yang idealnya terbuat dari beton sebagai lantai penahan agar oli bekas tidak mencemari tanah "Sesuai dengan aturan harusnya oli bekas itu di tampung. Bukannya ditimbun di dalam tanah. Selain ceceran oli bekas, di lokasi juga ada gemuk (grace) dan ceceran karatan bekas rem mobil tangki," paparnya.

Sumber :

1. <https://kaltim.antaranews.com/berita/18481/limbah-oli-bekas-ancam-lingkungan>
2. <https://nasional.kompas.com/read/2012/02/07/12131331/~Regional~Indonesia%20Timur>



Penentuan pertanyaan mendasar

Setelah membaca artikel tentang pencemaran lingkungan tersebut, sekarang coba hubungkan isi artikel tersebut dengan menjawab pertanyaan di bawah ini!

- Setelah membaca artikel di atas, identifikasilah permasalahan-permasalahan yang muncul pada artikel tersebut? **INTERPRETASI**

Jawab :

- Berdasarkan fakta yang ada, apa saja faktor yang menjadi penyebab munculnya permasalahan pencemaran lingkungan tersebut? **INTERPRETASI**

Jawab :

- Setelah membaca artikel pencemaran diatas, berikan pendapatmu terkait perbedaan ciri dari indikator tanah yang tercemar dan tanah yang tidak tercemar! **INTERPRETASI**

Jawab :

- Analisislah dampak dari permasalahan tersebut (minimal 2) **INTERPRETASI**

Jawab :

- Dari analisis diatas, berikan beberapa alternatif cara (solusi) yang dapat diambil untuk mengatasi permasalahan tersebut! **INTERPRETASI**

Jawab :



Bio Reading

Cermatilah artikel berikut ini!

Dampak Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah menjadi salah satu masalah lingkungan yang perlu mendapat perhatian. Tanah merupakan bagian penting bagi kehidupan karena menjadi tempat tumbuh tanaman, tempat hidup berbagai organisme, serta sumber utama dalam menghasilkan bahan pangan. Namun, aktivitas manusia seperti pertambangan, kegiatan pertanian, pembuangan limbah rumah tangga, dan kegiatan industri dapat menyebabkan masuknya berbagai bahan pencemar ke dalam tanah.

Dampak pencemaran tanah tidak hanya terjadi pada kondisi tanah, tetapi juga dapat memengaruhi tumbuhan, hewan, dan manusia. Tanah yang tercemar dapat mengalami penurunan produktivitas dan mengganggu pertumbuhan tanaman. Beberapa pencemar juga dapat masuk ke tanaman dan selanjutnya berpindah melalui rantai makanan. Penelitian yang dibahas dalam jurnal menunjukkan bahwa logam berat seperti tembaga (Cu), timbal (Pb), kadmium (Cd), dan merkuri (Hg) dapat ditemukan pada lahan yang mengalami pencemaran, termasuk pada lahan bekas pertambangan.

Dampak tersebut dapat semakin serius ketika manusia terpapar tanah atau mengonsumsi hasil tanaman dari tanah yang tercemar. Dalam jurnal tersebut dijelaskan bahwa tanah yang tercemar dapat berhubungan dengan berbagai gangguan kesehatan, seperti kanker, leukemia, gangguan reproduksi, kerusakan ginjal dan hati, serta gangguan sistem saraf. Bahkan, berdasarkan data WHO yang dikutip dalam jurnal, lebih dari 200 penyakit, mulai dari diare hingga kanker, berkaitan dengan konsumsi makanan yang terkontaminasi. Perhatikan **Gambar 3.** untuk mengamati salah satu contoh kondisi tanah yang mengalami pencemaran.



Gambar 3. Kondisi tanah yang tercemar
Sumber: Halodoc.com

Berdasarkan gambar tersebut, pencemaran tanah perlu dicegah dan ditangani agar tidak menimbulkan dampak yang lebih luas. Beberapa upaya yang dibahas dalam jurnal antara lain mengurangi dan mendaur ulang limbah, menggunakan pestisida secara bijak, serta melakukan remediasi pada tanah yang telah tercemar. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah bioremediasi, yaitu memanfaatkan aktivitas mikroorganisme untuk mengurangi polutan di dalam tanah.

Sumber :

<https://repository.pertanian.go.id/bitstreams/eb4388aa-4d24-4637-a172-7c5498372518/download>



Bioremediasi

Tahukah kamu apa itu Bioremediasi ? Bioremediasi adalah metode pengolahan limbah paling baik untuk mengendalikan pencemaran lingkungan dan memulihkan tanah yang terkontaminasi secara fisik dan kimia yang ramah lingkungan serta hemat biaya. Teknologi yang digunakan dalam bioremediasi yaitu menggunakan mikroorganisme yang memiliki kemampuan untuk memanfaatkan senyawa beracun yaitu hidrokarbon sebagai sumber energi.

Prinsip utama dari bioremediasi adalah mendegradasi dan mengubah polutan seperti hidrokarbon, minyak, logam berat, pestisida, pewarna dan jenis polutan lainnya ke bentuk lain yang dapat digunakan. Pengubahan polutan ke bentuk lain ini dilakukan secara enzimatik melalui metabolisme oleh mikroorganisme. Bioremediasi dapat terjadi secara alami atau dapat distimulasi melalui penambahan pupuk untuk meningkatkan ketersediaan mikroorganisme dalam media. Bioremediasi dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, salah satunya yaitu bioremediasi dengan metode pengomposan atau composting. Perhatikan **Gambar 4.** berikut yang menunjukkan salah satu bahan yang dapat digunakan dalam proses bioremediasi tanah.



Gambar 4. Kompos sebagai bahan dalam proses bioremediasi
sumber : detik.com

Pada metode pengomposan yang ditunjukkan di **Gambar 4.**, dilakukan penambahan nutrisi dan bahan penggembur dalam bentuk sampah organik untuk meningkatkan kinerja mikroba dalam bioremediasi. Penambahan kompos yang mengandung bahan organik bermanfaat sebagai sumber nutrisi bagi mikroorganisme indigen dalam tanah untuk meningkatkan proses metabolik dalam mendegradasi hidrokarbon. Metode composting memiliki beberapa keunggulan diantaranya biaya kapital dan operasionalnya rendah, sederhana, dan memiliki efisiensi tinggi. Dengan demikian, co-composting juga dapat membantu memperbaiki sifat-sifat tanah. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses remediasi diantaranya keberadaan populasi mikroorganisme yang mampu mendegradasi bahan pencemar, serta faktor lingkungan seperti jenis tanah, pH, suhu, keberadaan oksigen atau akseptor elektron lainnya, dan ketersediaan nutrisi bagi mikroorganisme

sumber : <https://journal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/article/download/17594/9100>



Bio Reading

Baca dan cermati jurnal, artikel, dan video yang relevan melalui sumber terpercaya sebagai referensi pendukung gagasan pemecahan permasalahan yang Anda tuliskan

Berikut beberapa jurnal, artikel, dan video relevan yang dapat digunakan sebagai referensi untuk membuktikan percobaan pemecahan masalah.



Pemanfaatan Kompos Kulit Pisang dan Sampah Daun Ranting pada Proses Remediasi Tanah Tercemar Limbah Oli



Pembuatan Kompos Metode Takakura Berbahan Sampah Dapur



Potensi Metode Co-Composting pada Bioremediasi Tanah Tercemar Pelumas Bekas Menggunakan Sampah Organik



Pemanfaatan Kompos dari Limbah Baglog dan Kulit Nanas

Link : Pemanfaatan kompos kulit pisang dan sampah daun ranting

Link : Pembuatan kompos metode takakura berbahan sampah dapur

Link : Metode Co- composting pada bioremediasi tanah

Link : Pemanfaatan kompos dari limbah baglog dan kulit nanas



Bio Reading

Pengukuran Kadar Minyak Pada Tanah

Uji kandungan kadar minyak pada tanah dianalogikan untuk mengetahui seberapa besar kandungan minyak yang terdapat pada tanah yang tercemar limbah oli dengan menggunakan tahapan uji kandungan lemak. Untuk menguji kandungan kadar minyak pada tanah dapat dilakukan dengan menggunakan kertas buram. Kertas buram dipilih karena mudah menyerap minyak, hal tersebut dikarenakan tetesan-tetesan minyak mengisi celah kecil diantara serat-serat kertas (Politani Negeri Kupang, 2021). Proses pengujian kadar minyak pada tanah tersebut ditunjukkan pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Pengujian kadar minyak pada tanah menggunakan kertas buram

sumber : <https://mplk.politanikoe.ac.id/index.php/141-matakuliahkimiadasar/praktek-kimia/291-uji-kualitatif-lemak>



Bio Design+



Mendesain perencanaan untuk proyek

- Berdasarkan hasil analisis dari pertanyaan yang sudah kalian jawab sebelumnya, carilah informasi mengenai cara untuk mengatasi masalah pencemaran tanah .
- Lakukan pengamatan di lingkungan sekitar kalian tentang pencemaran tanah yang terjadi. Lalu untuk mengatasi masalah pencemaran tanah buatlah sebuah proyek bioremediasi
- menggunakan metode pengomposan untuk menyelesaikan permasalahan pencemaran tanah yang ada di lingkungan sekitar kalian.
Buatlah perencanaan untuk menyelesaikan proyek tersebut .

• ANALISIS

A. Identifikasi Masalah

Tuliskan hasil identifikasi masalah pencemaran tanah yang kalian temukan di lingkungan sekitar

B. Tujuan

Tuliskan tujuan yang ingin dicapai melalui pelaksanaan proyek yang akan dilakukan

C. Variabel

Tuliskan variabel yang digunakan dalam penyusunan proyek yang akan dilakukan.



C. Hipotesis

Tuliskan Tuliskan hipotesis atau dugaan sementara dalam penyusunan proyek yang akan dilakukan.

D. Alat dan Bahan

Tuliskan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam proyek yang akan dilakukan.

E. Langkah Kerja

Tuliskan langkah kerja dalam penyusunan proyek yang akan dilakukan.



Bio Planning



Menyusun Jadwal

A. Jadwal Aktivitas

Tuliskan jadwal aktivitas yang akan dilakukan pada tabel berikut ini! **ANALISIS**

No.	Hari, Tanggal	Detail Aktivitas



Team Role

Tuliskan pembagian tugas setiap anggota kelompok dalam pelaksanaan proyek.

No.	Nama	Pembagian Tugas