



Kurikulum  
Merdeka



# E-LAPD

(Lembar Aktivitas Peserta Didik Elektronik)

## Kimia Hijau

ABK Tuna Wicara



Kelas/Kelompok:

Nama Anggota Kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

SMA  
Kelas X



# KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan anugerah dari-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Lembar Aktivitas Peserta Didik Elektronik (E-LAPD) dengan tepat waktu tanpa ada halangan. E-LAPD ini dibuat untuk menguji pemahaman peserta didik terkait dengan materi kimia hijau. Dalam E-LAPD kimia hijau ini akan dibahas tentang konsep kimia hijau dan prinsip-prinsip kimia hijau.

Kami menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan Lembar Aktivitas Peserta Didik Elektronik (E-LAPD) ini. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan E-LAPD ini. Kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu proses penyelesaian E-LAPD ini, terutama dosen pengampu mata kuliah Pendidikan Kimia untuk Anak Berkebutuhan Khusus Ibu Dosen Dr. Dian Novita, S.T., M.Pd. dan Ibu Dosen Bertha Yonata, S.Pd., M.Pd. membimbing penyusun dalam pengembangan E-LAPD ini. Semoga E-LAPD ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi para peserta didik SMA/MA.

Surabaya, 17 September 2025

Penyusun



# DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Daftar Isi .....	ii
Petunjuk LAPD .....	iii
Peta Konsep.....	iv
Pendahuluan.....	1
• Capaian Pembelajaran.....	1
• Tujuan Pembelajaran.....	1
• Materi Kimia Hijau.....	2
Kegiatan Pembelajaran.....	3
• Orientasi Masalah.....	3
• Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar.....	5
• Membimbing Penyelidikan Peserta Didik.....	5
• Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Penyelidikan.....	6
• Menganalisis dan Mengevaluasi Pemecahan Masalah.....	6

# PETUNJUK E-LAPD

1. Tulis identitas kelompok pada halaman pertama LAPD
2. Bacalah ringkasan materi untuk mengingat kembali konsep pada materi kimia hijau
3. Bacalah fenomena yang disajikan pada tahapan memahami masalah
4. Gunakan sumber belajar lain untuk menambah informasi yang berkaitan dengan materi kimia hijau
5. Peserta didik menyiapkan aplikasi text to speech dan nice mind
6. Kerjakan E-LAPD secara berkelompok dengan berdiskusi bersama teman satu kelompok
7. Dilarang berdiskusi dengan kelompok lain
8. Jawablah semua pertanyaan yang disajikan pada LAPD dengan jelas dan tepat
9. Tuliskan jawaban pada kolom yang sudah tersedia
10. Apabila ada yang kurang dipahami silahkan bertanya kepada guru
11. Jika selesai mengerjakan, tunggu instruksi guru dalam kegiatan pembelajaran selanjutnya



# PETA KONSEP

## Kimia Hijau

Definisi Kimia Hijau

12 Prinsip kimia hijau

Pencegahan limbah

Ekonomi atom

Sintesis kimia yang aman

Penggunaan bahan kimia yang aman

Pelarut dan kondisi reaksi yang aman

Efisiensi energi

Bahan baku terbarukan

Kurangi produk turunan tidak perlu

Penggunaan katalis

Desain produk mudah terdegradasi

Analisis *real time*

Meminimalkan potensi kecekalaan

iv

# PENDAHULUAN



## Capaian pembelajaran

Menerapkan prinsip klasifikasi dan strategi pelestarian keanekaragaman hayati; mendeskripsikan peranan virus, bakteri, dan jamur dalam kehidupan; menganalisis interaksi antar komponen ekosistem dan pengaruhnya terhadap keseimbangan ekosistem; menggunakan sistem pengukuran dalam kerja ilmiah; menganalisis gerak dua dimensi; menganalisis pemanfaatan energi alternatif untuk mengatasi permasalahan ketersediaan energi; menganalisis partikel penyusun materi dan menerapkan konsep stoikiometri dalam berbagai aspek kuantitatif reaksi kimia; dan menerapkan konsep IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan perubahan iklim.



## Tujuan pembelajaran

1. Melalui E-LAPD berbasis PBL peserta didik mampu menjelaskan konsep kimia hijau dengan benar.
2. Melalui E-LAPD berbasis PBL peserta didik mampu menganalisis prinsip kimia hijau dengan benar.
3. Melalui E-LAPD berbasis PBL peserta didik mampu menyusun mind mapping dengan benar.



# PENDAHULUAN

## Materi Kimia Hijau

Kimia hijau adalah cabang ilmu kimia yang bertujuan untuk mengembangkan proses produk kimia yang lebih ramah lingkungan. Tujuannya adalah untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.

Pentingnya kimia hijau yaitu untuk menekan pencemaran limbah, memproduksi barang yang ramah lingkungan, serta untuk memunculkan kesadaran diri untuk melestarikan lingkungan.

**Kimia Hijau memiliki 12 prinsip sebagai berikut.**

- |  |   |
|--|---|
| ✓ Mencegah limbah  | ✓ Menggunakan bahan baku terbarukan                     |
| ✓ Memaksimalkan nilai ekonomi suatu atom                 | ✓ Mengurangi bahan turunan kimia                        |
| ✓ Sintesis kimia yang bahayanya sedikit                  | ✓ Menggunakan katalis                                   |
| ✓ Mendesain proses yang melibatkan bahan kimia yang aman | ✓ Mendesain produk mudah terdegradasi                   |
| ✓ Menggunakan pelarut dan kondisi reaksi yang lebih aman | ✓ Menganalisis secara berlangsung untuk mencegah polusi |
| ✓ Mendesain efisiensi energi                             | ✓ Mencegah potensi kecelakaan                           |



# FASE 1



## Orientasi Peserta didik pada Masalah



Sumber:

[https://mongabay.co.id/2018/02/17/foto-sampah-plastik-di-lautan-indonesia/?utm\\_source=chatgpt.com](https://mongabay.co.id/2018/02/17/foto-sampah-plastik-di-lautan-indonesia/?utm_source=chatgpt.com)



Sumber:

<https://nasional.kompas.com/image/2025/02/27/19001661/menteri-lh-ada-5663-juta-ton-sampah-pada-2023-hanya-39-persen-yang-terkelola?page=1>

Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) KLHK tahun 2022, timbunan sampah di Indonesia mencapai 21,1 juta ton. Dari jumlah tersebut, 65,71% (13,9 juta ton) sudah terkelola dengan baik, sedangkan 34,29% (7,2 juta ton) masih belum tertangani secara optimal. Hal ini menunjukkan bahwa persoalan sampah masih menjadi tantangan besar bagi Indonesia. Dalam kegiatan Leaders Academy Online Indonesia 2023 yang merupakan bagian dari rangkaian World Cleanup Day (WCD), Sekretaris Deputy Bidang Revolusi Mental, Pemajuan Kebudayaan, dan Prestasi Olahraga, Gatot Hendrarto, menekankan pentingnya upaya bersama dalam mengubah pola lama pengelolaan sampah “kumpul-buangangkut” menuju sistem yang lebih modern, terintegrasi, dan berkelanjutan. Pemerintah mendorong penerapan ekonomi sirkular untuk meningkatkan nilai tambah sampah sekaligus mengurangi dampak lingkungannya.

Gatot juga menegaskan perlunya kesadaran kolektif masyarakat agar mulai melakukan pemilahan sampah sejak rumah tangga serta membiasakan gaya hidup 3R (reduce, reuse, recycle). Gerakan Indonesia Bersih sebagai bagian dari Gerakan Nasional Revolusi Mental (GNRM) diharapkan mampu menjadi penggerak perubahan mental masyarakat untuk peduli terhadap kebersihan dan pengelolaan sampah.



Program seperti Bank Sampah dinilai penting karena dapat memberdayakan masyarakat sekaligus memberikan manfaat ekonomi dari sampah yang dipilah. Dalam kesempatan yang sama, Andy Bahari, Leader Nasional WCD Indonesia, menyampaikan bahwa Indonesia menyumbang 40% relawan WCD dunia, menjadikannya negara dengan jumlah relawan terbanyak. Hal ini menunjukkan bahwa semangat gotong royong dan kepedulian lingkungan masih kuat di masyarakat Indonesia. Tahun 2023, WCD Indonesia berlangsung sepanjang bulan September dan berpuncak pada 16 September 2023.

Kehadiran tokoh internasional seperti Heidi Solba, pendiri Let's Do It World, juga menegaskan bahwa WCD Indonesia menjadi role model bagi negara lain dalam gerakan kebersihan global. Upaya pemerintah dan masyarakat dalam pengelolaan sampah melalui pemilahan, 3R, dan ekonomi sirkular mencerminkan penerapan prinsip Kimia Hijau yang menekankan pencegahan limbah, pemanfaatan kembali sumber daya, serta penggunaan bahan yang ramah lingkungan untuk menciptakan sistem berkelanjutan.



## Merumuskan Masalah

Rumuskan masalah yang terdapat dalam kasus tersebut dalam kelompok!

Bagaimana penerapan prinsip Kimia Hijau dapat mendukung pengelolaan sampah yang berkelanjutan di Indonesia khususnya dalam upaya pencegahan limbah, pemanfaatan kembali sumber daya, dan penggunaan bahan ramah lingkungan?



# FASE 2



## Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar

- Buatlah kelompok masing-masing yang terdiri dari 4-5 orang.
- Duduklah berdasarkan kelompok yang telah dibentuk untuk mendiskusikan wacana tersebut

# FASE 3

## Membimbing Penyelidikan Peserta Didik

Buatlah mind mapping menggunakan aplikasi Nice Mind untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut! Aplikasi dapat diakses melalui link berikut <https://play.google.com/store/apps/details?id=mind.map.mindmap>

1. Strategi apa yang tepat untuk mencegah memburuknya masalah pengelolaan sampah di Indonesia?
2. Bagaimana penerapan prinsip Kimia Hijau dapat membantu mengurangi sampah yang belum tertangani secara optimal?
3. Prinsip Kimia Hijau mana saja yang perlu diterapkan dalam pengelolaan sampah Indonesia?
4. Apa kaitan antara prinsip 3R (reduce, reuse, recycle) dengan prinsip Kimia Hijau dalam pengelolaan sampah?



# FASE 4



## Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Penelitian

Berdasarkan diskusi kelompok, presentasikan hasil mind mapping didepan kelompok lain! Sebelum mempresentasikan, tuliskan text presentasi pada aplikasi text to speech yang sudah kalian siapkan. Atau dapat diakses pada link berikut

<https://ttsmaker.com/id>

# FASE 5

## Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

Pilihlah jawaban yang paling tepat pada setiap soal pilihan ganda berikut untuk menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah yang telah kalian lakukan.

1. Permasalahan terkait plastik masih sering digunakan oleh manusia, untuk menghilangkan penggunaan plastik secara total tidak mudah. Peneliti Pusat Riset Rekayasa Genetika Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Radityo Pangestu memiliki solusi dengan merekayasa metabolisme ragi untuk memproduksi plastik biodegradable berbasis asam polilaktat (PLA). Inovasi ini merupakan penerapan dari prinsip kimia hijau, yaitu ...
  - a. Efisiensi energi
  - b. Reduksi produk samping
  - c. Ekonomi atom
  - d. Penggunaan bahan baku terbarukan
  - e. Penggunaan Katalis
2. Plastik ramah lingkungan yang ditawarkan oleh BRIN dikenal dengan sebutan plastik '3Bio' yakni plastik yang 'biodegradable', berbahan baku berbasis 'bio' (contohnya dari limbah pertanian dan industri) dan diproduksi



melalui teknik 'bioproses' menggunakan bantuan mikroba. Jika dianalisis berdasarkan prinsip kimia hijau, alasan utama dikembangkannya plastik '3Bio' adalah ...

- a. Menurun biaya produksi plastik secara signifikan
- b. Meningkatkan kualitas plastik agar lebih kuat
- c. Mempercepat produksi plastik dibandingkan metode konvensional
- d. Menghasilkan produk yang tidak terurai
- e. Mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan menekan pencemaran lingkungan.

3. Amati gambar berikut!



Prinsip kimia hijau apa yang sudah dilakukan dari gambar tersebut?

- a. Mencegah limbah
  - b. Memaksimalkan nilai ekonomi atom
  - c. Menggunakan penghematan energi
  - d. Mengurangi bahan kimia untuk tanaman
  - e. Mendesain untuk efisiensi energi
4. Pabrik mesin mengoperasikan mesin dengan bahan bakar batu bara dan bahan bakar minyak. Harga batu bara lebih murah sehingga banyak dipilih oleh pabrik, tetapi menghasilkan emisi 1. gas buangan lebih banyak dibandingkan bahan bakar minyak. Jika pabrik terus menerus menggunakan batu bara, yang akan terjadi adalah...
- a. Pembakaran batu bara menghasilkan gas karbon monoksida yang dapat digunakan oleh tumbuhan
  - b. Gas buangan karbon dioksida menyebabkan terjadinya efek rumah kaca sehingga suhu bumi meningkat
  - c. Dihasilkan gas CFC yang akan menyebabkan penipisan lapisan ozon di atmosfer
  - d. Gas karbon dioksida hasil pembakaran menyebabkan penipisan ozon di atmosfer
  - e. Pembakaran batubara menghasilkan gas karbon dioksida yang dapat digunakan oleh tumbuhan



5. Dalam pengembangan produk kimia yang lebih ramah lingkungan, sebuah perusahaan kimia mempertimbangkan dua pendekatan.

- Pendekatan A: Menggunakan bahan baku yang dapat terurai secara alami dan proses yang hemat energi, meskipun biaya produksi lebih tinggi.
- Pendekatan B: Menggunakan bahan baku sintetis yang murah namun menghasilkan limbah berbahaya yang sulit dikelola.

Manakah keputusan yang paling tepat jika perusahaan tersebut ingin mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan mendukung prinsip kimia hijau?

- a. Pendekatan A, karena menggunakan bahan baku alami yang dapat terurai dan proses yang hemat energi.
  - b. Pendekatan B, karena lebih murah menghasilkan meskipun limbah berbahaya.
  - c. Pendekatan A, karena biaya produksi yang lebih tinggi selalu lebih menguntungkan bagi keberlanjutan
  - d. Pendekatan B, karena menggunakan bahan baku sintetis yang lebih efisien dalam produksi
  - e. Pendekatan A dan B dapat dipertimbangkan dengan pendekatan yang seimbang antara biaya dan dampak lingkungan.
6. Sebuah perusahaan tekstil ingin mengurangi limbah pewarna tekstil. Selain menggunakan pewarna alami, strategi mana yang paling efektif untuk mengurangi dampak lingkungan dari proses pewarnaan?
- a. Meningkatkan konsentrasi pewarna untuk mengurangi jumlah air yang digunakan
  - b. Membuang limbah pewarna langsung ke sungai
  - c. Menggunakan teknologi pewarnaan yang lebih efisien dan hemat air
  - d. Meningkatkan produksi tekstil untuk mempercepat pengembalian modal
  - e. Menggunakan pelarut organik yang lebih mudah terurai