

Disusun Oleh:

Regita Gisca Cahyani

Dosen Pengampu:

Prof. Dr. Dra. Wilda Syahri, M.Pd



E-LKPD

KIMIA HIJAU

Berbasis Problem Based Learning

KELAS :

KELOMPOK :

ANGGOTA KELOMPOK :

1.
2.
3.
4.
5.





CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase E, peserta didik diharapkan memiliki kemampuan untuk menanggapi berbagai isu global dan terlibat secara aktif dalam mencari solusi atas permasalahan tersebut. Kemampuan ini mencakup keterampilan dalam mengenali permasalahan, mengemukakan ide, merancang pemecahan masalah, membuat keputusan yang tepat, serta menyampaikan hasilnya melalui proyek sederhana atau simulasi visual dengan memanfaatkan teknologi digital yang tersedia. Topik yang dapat dikaji meliputi energi terbarukan, perubahan iklim, pencemaran lingkungan, aplikasi kimia dalam kehidupan sehari-hari, serta pemanfaatan limbah dan sumber daya alam. Semua kegiatan tersebut diarahkan untuk mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs). Dalam proses ini, peserta didik juga dibina untuk mengembangkan nilai-nilai moral dan sikap ilmiah seperti kejujuran, objektivitas, kemampuan berpikir kritis dan kreatif, kemandirian, inovasi, semangat kerja sama, serta menghargai keberagaman dalam konteks global.



ELEMEN CAPAIAN PEMBELAJARAN

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Kimia	Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki, dan menjelaskan fenomena sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari, menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global; menuliskan reaksi kimia dan menerapkan hukum-hukum dasar kimia; memahami struktur atom dan aplikasinya dalam nanoteknologi.
Keterampilan Sosial	1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari Keterampilan Sosial obyek yang diamati. 2. Mempertanyakan dan memprediksi Mendefinisikan pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi. 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik merencanakan penyelidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar 4. Memproses, menganalisis data dan informasi Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung



ELEMEN CAPAIAN PEMBELAJARAN

	5. Mengevaluasi dan refleksi Peserta didik berani dan santun dalam mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi 6. Mengomunikasikan hasil Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.
--	--



TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui lembar kerja peserta kerja elektronik (E-LKPD) berbasis problem based learning peserta didik mampu mendeskripsi kan pengertian dan pentingnya. kimia hijau. Serta mampu menganalisis prinsip kimia hijau dalam mendukung upaya pelestarian lingkungan.
2. Melalui lembar kerja peserta kerja elektronik (E-LKPD) berbasis problem based learning peserta didik mampu mengidentifikasi proses kimia dalam kehidupan sehari-hari. Mampu mengetahui hal-hal yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau serta menciptakan kegiatan yang mendukung prinsip kimia hijau.
3. Melalui lembar kerja peserta kerja elektronik (E-LKPD) berbasis problem based learning peserta didik mampu menganalisis proses kimia dari issue global. Mampu menciptakan kegiatan yang mendukung prinsip kimia hijau.



PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD

Cara Mengakses E-LKPD

1. Bentuklah kelompok terlebih dahulu, setiap kelompok beranggotakan 4-5 orang
2. Duduklah bersama anggota kelompokmu.
3. Siapkanlah handphone/laptop/komputer masing-masing anggota
4. Periksa koneksi internet terlebih dahulu
5. Setiap peserta didik mengakses tautan/link yang diberikan oleh guru

Cara Mengoperasikan E-LKPD

1. LKPD yang akan digunakan dalam bentuk digital/elektronik
2. Konten video yang terdapat dalam E-LKPD dapat diakses langsung dengan menekan ikon (▶) pada video tersebut.
3. Untuk membantu penelusuranmu konten materi terkait dapat diakses melalui tautan/link yang tersedia.
4. Untuk memperjelas halaman dapat dizoom.

Cara Mengerjakan E-LKPD

1. Berdoalah sebelum mengerjakan E-LKPD berikut!
2. Tuliskan nama anggota kelompok pada kolom yang disediakan!
3. Bacalah terlebih dahulu informasi singkat yang ada dalam E-LKPD ini.
4. E-LKPD memuat 3 kegiatan belajar. Alokasi waktu setiap kegiatan adalah 3 jam pelajaran (3 x 45 menit)
5. Bacalah dan pahami wacana yang tersedia dengan seksama
6. Diskusikan dan kerjakan semua arahan dan pertanyaan dalam kelompok masing masing, gunakan buku referensi untuk mendukung jawabanmu
7. Tulislah jawaban pada kolom yang sudah disediakan, jika kolom tidak mencukupi kamu dapat menggunakan halaman sebaliknya atau gunakan kertas lain berikan nomor pada jawaban dengan jelas.
8. Jika kamu mengalami kesulitan dalam menjawab, tanyakan kepada guru.
9. Setiap kelompok wajib berpartisipasi aktif dalam diskusi.
10. Jika selesai mengerjakan E-LKPD tekan tombol finish dan jawabanmu akan terkirim ke guru

GERAKAN KIMIA HIJAU GREEN CHEMISTRY



Gambar 1. Menanam pohon kembali

Apakah gerakan kimia hijau itu?

Dalam rangka ikut terlibat dalam menjaga kelestarian Bumi, maka pada tahun 1998, Paul T. Anastas bersama dengan John C. Warner mengembangkan prinsip yang dijadikan sebagai panduan dalam mengelola zat kimia dalam proses industri dan seluruh aspek yang terkait dengan zat kimia yang dikenal dengan gerakan kimia hijau (green chemistry).

Nanam pohon kembali

Konsep Kimia Hijau memiliki dampak yang besar karena mencakup kegiatan-kegiatan di laboratorium penelitian industri, pendidikan, lingkungan, dan masyarakat umum. Kimia Hijau telah menunjukkan bagaimana ahli kimia dapat merancang produk dan proses secara berkelanjutan yang menguntungkan, sekaligus baik untuk kesehatan manusia dan lingkungan. Gerakan kimia hijau mendapat sambutan yang antusias, terbukti telah masuk dalam kurikulum sekolah, mendapat pendanaan pemerintah, dan pendirian Pusat Penelitian Kimia Hijau.

Pengertian dan Prinsip Kimia Hijau

Kimia hijau didefinisikan sebagai suatu upaya untuk merancang (mendesain) proses kimia dan produk kimia yang dihasilkan untuk mengurangi atau menghilangkan penggunaan dan pembentukan zat berbahaya. Definisi dan konsep Green Chemistry ini pertama kali dirumuskan pada awal tahun 1990. Sejak itu, diciptakan ratusan program dan inisiatif pemerintah tentang Kimia Hijau di seluruh dunia dengan program unggulan awal yang berlokasi di Amerika Serikat, Inggris, dan Italia. Program awal yang penting adalah pemberian Penghargaan Kimia Hijau dari Presiden Amerika Serikat yang dimulai pada tahun 1995, dan selanjutnya Institut Kimia Hijau didirikan pada tahun 1997. Penerbitan jurnal Kimia Hijau Royal Society of Chemistry jilid pertama dilakukan pada tahun 1999.

Aspek terpenting dari Green Chemistry adalah konsep desain (rancangan). Dalam merancang suatu proses, seseorang tidak dapat melakukan desain secara kebetulan, tetapi harus sudah diperhitungkan dari berbagai aspek. Sebelum gerakan kimia hijau ini diterapkan, kebanyakan proses lebih menitikberatkan pada aspek ekonomi dan kurang memperhatikan dampak terhadap lingkungan.

Kimia hijau lebih menekankan pada upaya yang lebih mendasar dengan mencegah terjadinya pencemaran dari sumbernya yang utama. Untuk mewujudkan hal tersebut maka Paul T. Anastas dan John C. Warner,

Gambar 2. Paul T. Anastas dan John C. Warner

menyusun 10 prinsip yang harus dilakukan pada proses dan produksi bahan kimia yang selanjutnya disetujui dan dikenal sebagai 10 Prinsip Kimia Hijau. Infografis berikut menjelaskan 10 prinsip kimia hijau yang menjadi pedoman dasar dalam setiap kegiatan yang melibatkan proses dan produksi yang melibatkan bahan kimia.

10 Prinsip Kimia Hijau

Kimia hijau" mengacu pada pendekatan dalam ilmu kimia yang bertujuan untuk mengembangkan proses, produk, dan teknologi yang ramah lingkungan.

1). Optimalisasi Kondisi Reaksi

Menyesuaikan suhu, tekanan, dan waktu reaksi untuk mencapai hasil maksimal tanpa mengonsumsi energi secara berlebihan. Misalnya, memilih kondisi reaksi suhu ruang daripada reaksi berpemanasan tinggi.

2). Penggunaan Pelarut Ramah Lingkungan

Mengganti pelarut organik berbahaya dengan alternatif yang lebih aman seperti air, etanol, atau pelarut berbasis tanaman. Hal ini mengurangi pencemaran udara dan limbah beracun.

3). Pemanfaatan Sumber Daya Lokal

Menggunakan bahan alam yang tersedia di sekitar untuk mengurangi ketergantungan pada bahan impor, menghemat energi distribusi, dan mendukung ekonomi lokal.

4). Rekayasa Produk Bebas Toksik

Merancang produk kimia yang tidak mengandung zat beracun, sehingga lebih aman bagi pengguna dan tidak mencemari lingkungan saat dibuang.

5). Pemrosesan Ulang Limbah (Upcycling)

Mengolah kembali limbah laboratorium atau industri menjadi produk baru yang bermanfaat, bukan sekadar dibuang atau didaur ulang.

6). Penerapan Teknologi Pemantauan Proses

Menggunakan sensor atau sistem digital untuk memantau reaksi kimia secara real-time agar penyimpangan proses bisa langsung dikoreksi, mencegah pemborosan atau reaksi berbahaya.

7). Perancangan Sistem Produksi Terintegrasi

Menghubungkan proses-proses kimia dalam satu sistem berkelanjutan agar limbah dari satu tahap bisa menjadi bahan baku tahap berikutnya.

8). Pendekatan Edukasi Berkelanjutan

Menedukasi generasi muda dan pekerja industri tentang pentingnya kesadaran lingkungan dalam praktik kimia, agar terbentuk budaya kerja yang bertanggung jawab.

9). Penggunaan Energi Terbarukan dalam Produksi

Mendorong penggunaan energi dari matahari, angin, atau biomassa dalam proses reaksi dan produksi kimia sebagai pengganti bahan bakar fosil.

10). Evaluasi Risiko dan Dampak Sejak Awal

Melakukan penilaian menyeluruh terhadap setiap bahan dan proses yang akan digunakan, termasuk risiko kesehatan dan potensi dampak jangka panjang terhadap lingkungan.

Dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip Kimia Hijau ke dalam proses kimia, kita tidak hanya mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia, tetapi juga menciptakan peluang baru untuk inovasi dan efisiensi dalam berbagai industri.

Prinsip-prinsip ini mendorong para ilmuwan, insinyur, dan praktisi kimia untuk memikirkan ulang cara kita berinteraksi dengan materi dan energi, membuka jalan menuju masa depan yang lebih berkelanjutan dan bertanggung jawab. Dengan demikian, Kimia Hijau bukan hanya sekadar seperangkat pedoman, tetapi adalah gerakan yang mengubah landasan dasar cara kita berpikir tentang kimia dan dampaknya terhadap dunia di sekitar kita.



KEGIATAN 1

**Sampah Berserakan di
Jalanan, Masyarakat Meminta
Untuk di Angkut**

Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran.

1. Mendeskripsikan dengan bahasa sendiri pengertian dan pentingnya kimia hijau dengan menganalisis permasalahan lingkungan.
2. Menganalisis prinsip kimia hijau dalam mendukung upaya pelestarian lingkungan

KEGIATAN 1



ORIENTASI MASALAH

Bacalah artikel dibawah ini dengan seksama bersama kelompokmu!

Sampah Berserakan di Jalanan,Masyarakat Meminta Untuk di Angkut



Gambar 2 Sampah plastik jajanan

KBRN,Sungai Penuh : Tumpukan sampah yang didominasi oleh sampah plastik dan sampah rumah tangga berserakan di jalan bahkan merusak pemandangan serta mengeluarkan aroma yang tidak sedap,di sejumlah jalan di Kecamatan Siulak Kabupaten Kerinci serta juga di jalan menuju perumahan Dinas Bupati Kerinci.

Penumpukan sampah ini dipicu oleh tidak diangkutnya sampah oleh petugas,atas kondisi ini Ketua forum Kepala Desa Siulak Jennedi Nivia mengatakan,perlu adanya komunikasi antara Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kerinci dengan Pemerintah Desa,agar dapat menyelesaikan permasalahan sampah yang ada di Kabupaten Kerinci serta mengangkut sampah tepat pada waktu sehingga tidak terjadi penumpukan yang dapat membuat sampah berserakan di jalan.

"Banyak sampah yang berserakan di jalan,hal ini lantaran tidak di angkutnya sampah di tambah lagi sampah yang sudah di angkut bak kontainer milik Desa juga tidak di kembalikan ke tempat semula,sehingga membuat masyarakat membuang sampah sembarangan,"Kata forum Kepala Desa Siulak Jennedi Nivia ,Jumat (14/2/2025).

Ia menjelaskan, permasalahan sampah di Kabupaten Kerinci,harus cepat diselesaikan selain bisa menimbulkan bibit penyakit dan juga merusak citra Kabupaten Kerinci sebagai daerah tujuan wisata di provinsi Jambi.

"Perlu adanya pengelolaan sampah yang lebih baik,sehingga permasalahan sampah di Kabupaten Kerinci bisa di atasi,"Pungkasnya

Setelah membaca artikel, analisislah secara berkelompok permasalahan yang terdapat pada artikel diatas!

Identifikasilah permasalahan yang terjadi pada artikel tersebut?



Mengorganisasikan Peserta Didik Untuk Belajar

Setelah mengetahui permasalahan yang terdapat pada artikel, selanjutnya kalian akan dikenalkan dengan kimia hijau beserta prinsip-prinsipnya yang mendukung upaya pelestarian lingkungan dengan tujuan kalian dapat mencari solusi dalam mencegah dan mengatasi permasalahan yang terdapat pada artikel sesuai dengan prinsip kimia hijau

Berdasarkan analisis permasalahan, buatlah rumusan masalah dan diskusikan bersama kelompokmu! (minimal 3)

Referensi Baca

1. Buku Ilmu Pengetahuan Alam

http://118.98.166.64/bukuteks/assets/uploads/pdf/IPA-BS-KLS_X_Rev.pdf

2. Artikel dan Vidio

<https://www.yayasanbinabhaktilingkungan.or.id/cara-mengatasi-penumpukan-sampah/>

<https://disperkimta.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/dampak-lingkungan-kotor-dan-polusi-sampah-32>

https://youtu.be/CGd3lgxReFE?si=OboK7PLAt5o_WXrG

<https://youtu.be/mgdbrrAQ2zl?si=SsPDoA2XvgK4JSox>



Membimbing Penyelidikan

Setelah mengetahui permasalahan yang terjadi, silahkan berdiskusi dan membaca referensi baca diatas untuk menjawab beberapa pertanyaan di bawah ini bersama kelompokmu.

1. Apakah dampak negatif yang ditimbulkan oleh permasalahan yang terdapat pada artikel?

2. Dari referensi yang telah kamu baca, sebutkan 3 senyawa kimia yang terdapat pada sampah plastik, tuliskan rumus kimia nya serta atom-atom penyusun senyawa tersebut!

3. Tuliskan 3 langkah yang bisa dilakukan dalam kehidupan sehari-hari untuk mengurangi pencemaran lingkungan sekolah yang disebabkan oleh sampah plastik?

4. Bagaimana prinsip kimia hijau mengatasi permasalahan pencemaran lingkungan yang dihasilkan dari sampah plastik. Berikan penjelasan kelompokmu!

5. Berikan pendapat kelompokmu pengertian singkat dari kimia hijau dan penting nya kimia hijau (minimal 2).

Contoh: Kimia hijau adalah kimia yang mengarah kegiatan ramah lingkungan. Pentingnya kimia hijau adalah untuk menjaga lingkungan tetap asri.



Mari Menyelidiki

Carilah informasi dari referensi baca untuk melengkapi penelusuran dan penyelidikanmu serta jawablah rumusan masalah yang sebelumnya telah kamu tuliskan !!!



Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

Sajikanlah hasil diskusimu dalam bentuk ringkasan atau ppt yang mendukung prinsip kimia hijau untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran sampah plastik

Hal-hal yang perlu ada pada ringkasan atau ppt:

Judul
Permasalahan
Sumber pencemar
Dampak pencemaran
Cara penanggulangan pencemaran
Prinsip Kimia Hijau



Menganalisis dan Mengevaluasi Hasil Karya

Setelah hasil presentasimu ditanggapi oleh temanmu dan dievaluasi oleh guru, apa yang dapat kamu simpulkan mengenai pengertian kimia hijau dan pentingnya kimia hijau dalam kehidupan!



KEGIATAN 2

Kimia Hijau dan Reaksi Kimia dalam Kehidupan Sehari-hari

Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

1. Mengidentifikasi proses kimia dalam kehidupan sehari-hari.
2. Mengetahui aktivitas manusia yang berkaitan dengan proses kimia yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau serta dapat memberikan solusi berkelanjutan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.