E-LKPD
BERBASIS
PROBLEM BASED LEARNING
KIMIA HIJAU

Oleh :
Saputri Nurfalah

NAMA ANGGOTA KELOMPOK:

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....

KELAS
X
SMA/MA

LIVEWORKSHEETS

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase E, peserta didik memliki kemampuan untuk merespon isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengidentifikasi, mengajukan gagasan, merancang solusi, mengambil keputusan, dan mengkomunikasikan dalam bentuk projek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs). Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan tersebut dibangun pula akhlak mulia dan sikap ilmiah seperti jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong dan berkebhinnekaan global

ELEMEN CAPAIN 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 apliudkasinya dalam nanoteknologi.
Keterampilan Sosial	1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati. 2. Mempertanyakan dan Memprediksi Mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi.

LIVEWORKSHEETS

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

	3. Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan Peserta didik merencanakan penyelidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terikat dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan kaidah ilmiah. 4. Memproses, Menganalisis Data, dan Informasi Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat, menilai relevansi informasi yang mencantumkan referensi rujukan, penyelidikan. 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 sesual format yang ditentukan.

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat mendeskripsikan pengertian dan pentingnya kimia hijau
2. Peserta didik dapat menganalisis prinsip kimia hijau dalam mendukung upaya pelestarian lingkungan.

LIVEWORKSHEETS

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD

CARA MENGAKSES E-LKPD

1. Duduklah bersama anggota kelompokmu.
2. Siapkanlah handphone/laptop/komputer masing-masing anggota.
3. Periksa koneksi internet terlebih dahulu
4. 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 mambantu 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. Bacalah dan pahami wacana yang tersedia dengan seksama
5. Diskusikan dan kerjakan semua arahan dan pertanyaan dalam kelompok masing masing, gunakan buku referensi untuk mendukung jawabanmu
6. Tulislah jawaban pada kolom yang sudah disediakan, jika kolom tidak mencukupi kamu dapat menggunakan kertas lain dan berikan nomor pada jawaban dengan jelas.
7. Jika kamu mengalami kesulitan dalam menjawab, tanyakan kepada guru.
8. Setiap kelompok wajib berpartisipasi aktif dalam diskusi.
9. Jika selesai mengerjakan E-LKPD tekan tombol finish (FINISH)
   dan jawabanmu akan terkirim ke guru

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN 1

Orientasi Masalah

Perhatikanlah teks berita berikut ini terkait polemik sampah di kota Pekanbaru

SAMPAH

Gambar 4. Sampah di Pekanbaru

PEKANBARU (RIAUPOS.CO) - Kota Pekanbaru masih dihadapkan dengan persoalan serius mengenai sampah, yang berdampak pada tingginya tingkat percemaran lingkungan. Kendati upaya penanganan telah dilakukan, tumpukan sampah masih menjadi pemandangan umum di beberapa jalan alternatif dan ruas jalan protokol.

Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) Kota Pekanbaru mencatat dalam setahun terdapat 243.301,7 ton sampah di Kota Pekanbaru. Hal tersebut diungkapkan oleh Kepala DLHK Kota Pekanbaru Hendra Afriadi, Senin (12/6/2023)

Pantauan Riau Pos mengindikasikan bahwa sejumlah jalan alternatif seperti Jalan Srikandi Kecamatan Bina Widya, Jalan Gulama, Jalan Pahlawan Kerja, Kecamatan Marpoyan Damai, serta ruas jalan protokol seperti Jalan Soekarno-Hatta, Jalan SM Amin, Jalan Tuanku Tambusai, Pasar Pagi Arengka, dan Jalan Garuda Sakti masih tertutup oleh tumpukan sampah. Akibatnya, badan jalan menjadi tertutupi oleh sampah, bahkan mencapai panjang 50 meter yang dekat dengan saluran drainase.

Apakah yang akan terjadi jika hal tersebut tidak segera diperhatikan dan bagaimana caramu menyikapi hal tersebut?, sebagai seorang Pelajar Pancasila tentunya kamu tidak akan tinggal diam bukan?

LIVEWORKSHEETS

Mengorganisasikan Peserta Didik Untuk Belajar

Perhatian video berikut ini :

Link akses: https://youtu.be/lUPUQ9VxS_g?si=JPJFzUXJuOUFlON8

Berdasarkan wacana dan video sebelumnya buatlah rumusan masalah yang kamu temukan!

Rumusan Masalah

LIVEWORKSHEETS

GERAKAN KIMIA HIJAU (GREEN CHEMISTRY)

sumber: Jurnalsecurity.com
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). (Paul & John, 1998)

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.

Aspek terpenting dari Green Chemistry adalah konsep desain (rancangan). 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, menyusun 12 prinsip yang harus dilakukan pada proses dan produksi bahan kimia yang selanjutnya disetujui dan dikenal sebagai 12 Prinsip Kimia Hijau. Infografis berikut menjelaskan 12 prinsip kimia hijau yang menjadi pedoman dasar dalam setiap kegiatan yang melibatkan proses dan produksi yang melibatkan bahan kimia.

(Anis Mugitsah, 2021)

1
Utamakan pencegahan terbentuknya limbah dibanding pembersihan atau penanganan limbah. Rancang proses untuk meminimalkan limbah.
Pencegahan Limbah

2
Mengoptimalkan penggunaan bahan baku dan energi serta mengurangi limbah dalam proses produksi kimia.
Manajemen atom yang baik

3
Desain reaksi kimia dan rute sintesis seaman mungkin. Pertimbangkan semua bahan yang berbahaya selama reaksi termasuk limbah.
Proses sintesis kimia yang lebih aman

4
Memprediksi dan mengevaluasi aspek sifat Fisika, toksisitas, dan dampak lingkungan selama proses perancangan
Rancang bahan kimia yang lebih aman

5
Hindari proses pemanasan, pendinginan, juga proses bertekanan atau vakum (yang paling optimal adalah proses pada suhu dan tekanan ruang)
Rancang proses yang efisien energi

12
Pilih bahan pelarut yang paling aman pada setiap tahap. Minimalkan penggunaan pelarut dan bahan pendukung lain.
Penggunaan pelarut dan bahan pendukung yang lebih aman

KIMIA HIJAU (GREEN CHEMISTRY
kimia hijau mengacu pada pendekatan dalam ilmu kimia yang bertujuan untuk mengembangkan proses, produk, dan teknologi yang ramah lingkungan.

6
Meminimalkan penggunaan produk turunan sementara seperti penggunaan protecting group.
Kurangi produk turunan yang tidak perlu

11
Menggunakan bahan baku terbarukan atau. sumber daya alam yang dapat diperbaharul secara berkelanjutan.
Gunakan bahan baku yang terbarukan

10
Gunakan katalis untuk meningkatkan selektivitas, meminimalkan limbah, dan mengurangi waktu dan energi yang dibutuhkan dalam reaksi
Gunakan katalis

9
Desain bahan kimia yang mudah terurai dan dibuang. Pastikan bahan kimia dan hasil uraian tidak beracun dan terakumulasi dilingkungan
Desain produk yang mudah terurai

8
Monitor reaksi kimia secara real-time untuk mencegah pembentukan dan kebocoran bahan beracun dan polutan
Pencegahan polusi secara real-time

7
Pilih dan kembangkan prosedur proses kimia yang aman dan dapat meminimalkan resiko terjadinya kecelakaan.
Prosedur yang aman untuk mencegah kecelakaan

(Unggul Sudarmo, 2022)

LIVEWORKSHEETS

Membimbing Penyelidikan

Tahukah kamu, di balik tumpukan sampah yang tampak sepele dan kotor, ada sejumlah reaksi kimia menarik yang terjadi. Mari kita lihat beberapa contoh reaksi kimia terkait sampah:

Pembusukan Sampah Organik

Pernahkah terfikirkan olehmu kenapa sampah bisa menghasilkan bau yang tidak sedap?, ternyata hal tersebut terjadi karena sampah dapat mengalami reaksi kimia yang menghasilkan senyawa-senyawa seperti Amonia, Hidrogen sulfida, Asam asetat, Amonium sulfida dan lain-lain.

Pembakaran Sampah

Tahukah kamu, pembakaran sampah. adalah reaksi oksidasi yang sangat cepat, di mana senyawa-senyawa organik dan anorganik terbakar menjadi gas-gas seperti karbon. dioksida, air, karbon monoksida, nitrogen oksida dan senyawa gas lainnya.

Sumber: RepublikSEO.com

Gambar 5 : Pembusukan sampah

Sumber:IStock.com

Gambar 6 : pembakaran Sampah

Link akses: https://youtu.be/CGd3lgxReFE?si=unGRvRbaYspaZatY

Untuk menjawab pertanyaan diskusi akseslah link belajar berikut

1. https://akupintar.id/info-pintar/-/blogs/reaksi-kimia-pengertian-ciri-ciri-jenis-dan-contohnya
2. https://www.universaleco.id/blog/detail/gas-metana-dari-sampah-organik-ancaman-tersembunyilapisan-ozon/475
3. https://www.gramedia.com/literasi/persamaan-reaksi/

LIVEWORKSHEETS

Mari Menyelidiki

Carilah informasi dari berbagai sumber baik dari buku, video, web internet dan lain sebagainya untuk melengkapi penelusuran dan penyelidikanmu dan jawablah rumusan masalah yang sebelumnya telah kamu tuliskan !!!

LIVEWORKSHEETS

Pertanyaan Diskusi

Berdasarkan wacana, gambar dan video diatas jawablah beberapa pertanyaan berikut ini!

1. Tuliskanlah persamaan reaksi pembakaran sampah dan tentukan reaktan dan produk dari reaksi tersebut!

2. Membersihkan sampah dengan cara membakar bukanlah tindakan yang tepat karena bertentangan dengan prinsip kimia hijau, mengapa demikian?

3. Bagaimana siklus pengolahan sampah yang dapat membantu mengurangi dampak pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh sampah ?

LIVEWORKSHEETS

Pertanyaan Diskusi

Berdasarkan wacana, gambar dan video diatas jawablah beberapa pertanyaan berikut ini!

4. Berdasarkan bacaan pembusukan dan pembakaran sampah sebelumnya senyawa-senyawa apa saja yang dapat kamu identifikasi?, tuliskan rumus kimia nya serta atom-atom penyusun senyawa tersebut!

5. Sebutkan beberapa senyawa kimia berbahaya yang terdapat pada limbah elektronik beserta rumus kimianya!

6. Pembusukan sampah organik, terutama dalam kondisi anaerobik (tanpa oksigen), menghasilkan metana dengan persamaan reaksinya:
   Hidrogen + karbondioksida metana + air
   Tuliskanlah persamaan reaksi diatas dalam bentuk rumus kimia beserta fase nya!

LIVEWORKSHEETS

Pertanyaan Diskusi

Berdasarkan wacana, gambar dan video diatas jawablah beberapa pertanyaan berikut ini!

7. Bagaimana pendekatan kimia hijau dapat membantu mengatasi masalah sampah dan menciptakan solusi berkelanjutan untuk mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan?

8. Sebagai seorang pelajar Pancasila, bagaimana caramu untuk mendorong penggunaan produk ramah lingkungan dan mendukung inisiatif kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari, baik di rumah maupun di sekolah?

LIVEWORKSHEETS

Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

Sajikanlah hasil diskusimu dalam bentuk model-model, poster, infografis, audio visual maupun ppt kemudian presentasikan di depan kelas dan catat hal penting selama presentasi!?

Menganalisis dan Mengevaluasi Hasil Karya

Setelah hasil presentasimu ditanggapi oleh temanmu dan dievaluasi oleh guru, tambahkan jawaban pada kolom dibawah ini untuk melengkapi hasil pemecahan masalah sebelum LKPD ini dikumpulkan

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR PUSTAKA

Anastas, P.T., & Warner, J.C. (1998). Green Chemistry: Teory and Practice. Oxford University Press.

Mugitsah, A. (2021). E-book Amazing Eco-Enzyme. Link akses: https://pubhtml5.com/qypa/sivq/e-book_Amazing_Eco-Enzyme_16x23_%285_Maret_2021%29/

Sudarmo, Unggul. (2021). IPA Kimia untuk SMA/MA Kelas X. Jakarta: Erlangga.

LIVEWORKSHEETS