E-LKPD

PEMANASAN GLOBAL

Menggunakan Model *Problem Based Learning* (PBL)
berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI)



Kelompok:

Kelas :

No. absen anggota kelompok:





Disusun oleh:
Maimunah Azmi, S.Pd.
Dosen Pembimbing:
Dr. Siti Marwati, M.Si.

Untuk SMA/MA
Kelas
X

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR ISI

Daftar Isi i
Informasi Umum E-LKPD ii
Petunjuk Penggunaan E-LKPD iii
Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran iv
Peta Konsep v
Isu 2: Keberadaan Gas Metana (CH_4) dan Bahayanya 1
Daftar Pustaka 5

LIVEWORKSHEETS

INFORMASI UMUM E-LKPD 

Mata Pelajaran:	Kelas/Fase:	Materi Pokok:
Kimia	X/E	Pemanasan Global

Pendekatan Pembelajaran

Pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran ini adalah pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI). Pendekatan SSI digunakan untuk mengaitkan materi pembelajaran dengan permasalahan nyata yang terjadi di masyarakat, khususnya isu-isu yang berkaitan dengan sains dan lingkungan, sehingga peserta didik dapat memahami konsep secara kontekstual serta mengembangkan kepedulian dan kemampuan berpikir kritis. Adapun E-LKPD ini bertujuan untuk meningkatkan Literasi Kimia dan Kesadaran Lingkungan Peserta Didik.

Model Pembelajaran

Model pembelajaran yang digunakan adalah *Problem Based Learning* (PBL). Model PBL diterapkan untuk memfasilitasi peserta didik dalam memecahkan permasalahan melalui tahapan:

1. **Orientasi Masalah:** peserta didik menyimak permasalahan yang disajikan Guru
2. **Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar:** peserta didik menafsirkan permasalahan dan menavigasikan investigasi terkait permasalahan.
3. **Penyelidikan Individu dan Kelompok:** peserta didik mengumpulkan informasi terkait penyelesaian permasalahan.
4. **Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya:** peserta didik melaporkan hasil karya dengan presentasi di depan kelas.
5. **Menganalisis dan mengevaluasi Hasil Karya:** peserta didik saling menganalisis dan mengevaluasi hasil karya antar kelompok.

LIVEWORKSHEETS

PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD



Bagi Guru

1. Guru memberikan pertanyaan pemantik dan pemahaman bermakna terkait materi Pemanasan Global.
2. Guru menjelaskan kegiatan yang akan dilakukan peserta didik
3. Guru membagikan tautan E-LKPD.
4. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengerjakan E-LKPD.
5. Guru akan mengajak peserta didik untuk aktif berdiskusi.
6. Setelah diskusi, guru mengonfirmasi konsep ilmiah dan pelajaran.



Bagi Peserta Didik

1. Bacalah perintah dan arahan yang terdapat pada E-LKPD
2. Untuk menjawab pertanyaan, cukup klik dan tuliskan jawaban Anda pada kolom/kotak yang tersedia.
3. Jika seluruh pertanyaan telah terjawab, klik “Finish”
4. Jika skor muncul, hiraukan skor tersebut karena jawaban akan dikoreksi melalui diskusi bersama di kelas.
5. Simak konfirmasi jawaban dari guru selama pembelajaran berlangsung, lebih baik jika poin penting dicatat secara mandiri.
6. Segera tanyakan kepada Guru, apabila terdapat kendala atau kebingungan dalam mengerjakan E-LKPD.

LIVEWORKSHEETS

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase E peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan sistem pengukuran, energi alternatif, ekosistem, bioteknologi, keanekaragaman hayati, struktur atom, rekasi kimia, hukum-hukum dasar kimia, dan **perubahan iklim** sehingga responsif dan dapat berperang aktif dalam menyelesaikan masalah pada isu-isu lokal dan global. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*/SDGs).

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat mengidentifikasi gas rumah kaca beserta rumus kimianya dan menjelaskan hubungan struktur molekulnya dengan kemampuan menyerap radiasi inframerah melalui diskusi kelompok secara tepat.
2. Peserta didik dapat menyetarakan persamaan reaksi kimia sederhana dan mengaitkan produk reaksi tersebut dengan pemanasan global melalui diskusi kelompok secara tepat.
3. Peserta didik dapat mengevaluasi upaya pencegahan dampak pemanasan global melalui diskusi kelompok secara kritis.
4. Peserta didik dapat mengkomunikasikan hasil diskusi kelompok mengenai solusi pemanasan global secara lugas dan percaya diri melalui presentasi di depan kelas.

LIVEWORKSHEETS

PETA KONSEP

Pemanasan Global

- **Alami**
- **Berbagai aktivitas manusia**
  - **Isu 1: Sampah Plastik**
    Pembakaran plastik dan emisinya
  - **Isu 2: Gas Metana (CH_4)**
    Keberadaan dan bahaya CH_4
    - **Reaksi Kimia yang terjadi**
      - **Peningkatan Konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK)**
        Struktur molekul Gas Rumah Kaca (GRK) dan kaitannya dengan Efek Rumah Kaca
        - **Upaya Penanggulangan**
          Penerapan prinsip Kimia Hijau

Bahan Bacaan Peserta Didik



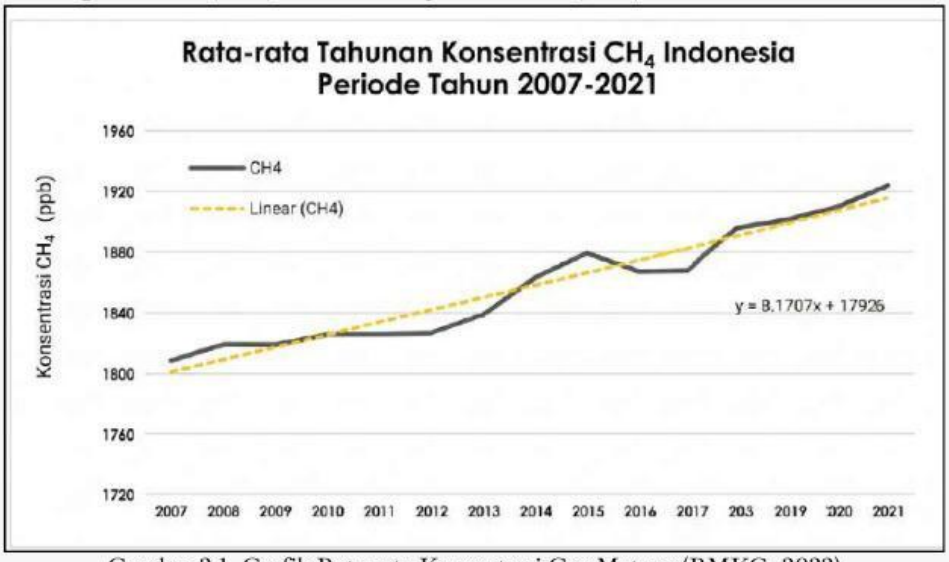
LIVEWORKSHEETS

ISU 2: KEBERADAAN GAS METANA (CH_4) DAN BAHAYANYA

A. Orientasi pada Masalah

Metana: Gas Tak Kasat Mata yang Mengancam Iklim Indonesia

Berdasarkan data pemantauan BMKG, konsentrasi gas metana (CH_4) di Indonesia terus meningkat hingga mencapai 1.923,6 ppb (*part per billion* atau bagian per miliar*) pada tahun 2021 (Lihat Gambar 2.1). Di Indonesia, dua sumber utama emisi metana adalah sektor limbah pembuangan/TPA (57%) dan sektor peternakan (26%).



Gambar 2.1. Grafik Rata-rata Konsentrasi Gas Metana (BMKG, 2022)

Sampah organik di TPA mengalami dekomposisi anaerob menghasilkan gas metana, sedangkan hewan ternak seperti sapi menghasilkan gas metana melalui proses fermentasi enterik dalam sistem pencernaannya. Proses ini melibatkan mikroorganisme seperti bakteri yang dapat memecah gula sederhana menjadi gas metana dan karbon dioksida. Secara kimia, proses ini dapat disederhanakan sebagai berikut:

$C_6H_{12}O_6$ (s) → CO_2 (g) + CH_4 (g) (reaksi belum setara)

Meskipun jumlah metana di atmosfer lebih sedikit dari CO_2, tetapi daya rusak (Global Warming Power/GWP) metana lebih besar 25 kali lebih kuat dalam memerangkap panas. Selain sistem pencernaannya, limbah kotoran sapi juga menjadi sumber terbentuknya CH_4. Apabila limbah kotoran sapi dibiarkan membusuk secara alami, maka kotoran tersebut akan melepaskan metana ke atmosfer. Namun, jika diolah melalui proses fermentasi anaerobik kotoran tersebut dapat menjadi bahan baku biogas, yang merupakan sumber energi terbarukan. Biogas mengandung campuran utama metana dan karbon dioksida.

Dalam sistem biogas, metana yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk memasak, menghasilkan listrik, atau bahkan bahan bakar kendaraan. Pemanfaatan in tidak hanya mengurangi emisi gas rumah kaca tetapi juga memberikan alternatif energi yang ramah lingkungan.

*ppb: satuan konsentrasi yang digunakan untuk menyatakan jumlah zat terlarut yang sangat kecil dalam suatu campuran, yaitu 1 bagian dari \(1.000.000.000\) (satu miliar) bagian total.

LIVEWORKSHEETS

1. Berdasarkan grafik, bagaimana kecenderungan (tren) perubahan konsentrasi gas metana di Indonesia?

2. Wacana menyebutkan bahwa TPA menyumbang 57% emisi metana di Indonesia. Siapa saja pihak yang menurut kalian bertanggung jawab atas masalah ini?

B. Mengorganisasi Peserta Didik untuk Belajar

Berdasarkan wacana, tuliskan minimal 3 pertanyaan penyelidikan yang ingin kalian selidiki lebih lanjut terkait gas metana dan pemanasan global!
Contoh: Mengapa CH_4 memiliki GWP 25 kali lebih besar dari CO_2?

1.
2.
3.

C. Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok

1. Carilah informasi dan data untuk menjawab ketiga pertanyaan yang telah kalian buat!

1.
2.
3.

LIVEWORKSHEETS

2. Jelaskan mengapa molekul CH_4 mampu menyerap radiasi inframerah dan mengapa kemampuannya lebih kuat dibandingkan CO_2! (Hubungkan dengan struktur molekulnya)

3. Sampah organik di TPA mengalami dekomposisi anaerob menghasilkan metana dan karbon dioksida. Reaksi sederhananya:

___ $C_6H_{12}O_6$ (s) → ___ CO_2 (g) + ___ CH_4 (g)

Setarakan persamaan reaksi di atas, kemudian jelaskan mengapa gas-gas yang dihasilkan dari reaksi ini dapat memperparah pemanasan global!

D. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

1. Prediksi dampak apa saja yang mungkin terjadi, apabila produksi gas metana di lingkungan tidak segera diatasi!

2. Berdasarkan hasil diskusi kelompok kalian, rekomendasikan satu solusi yang menurut kalian paling ideal untuk mengatasi permasalahan keberadaan gas metana di atmosfer. Kaitkan dengan prinsip kimia hijau, kemudian presentasikan di depan kelas!

LIVEWORKSHEETS

E. Menganalisis dan Mengevaluasi Hasil Karya

1. Berdasarkan seluruh hasil penyelidikan kelompok kalian, jelaskan bagaimana pemanfaatan biogas dari kotoran sapi dan sampah organik TPA berkaitan dengan prinsip *Prevention* dalam kimia hijau! Apakah solusi ini benar-benar mencegah emisi metana sejak awal atau hanya mengolah setelah terbentuk?

2. Apabila pemerintah berencana membatasi jumlah ternak sapi per keluarga sebagai upaya mengurangi emisi metana. Evaluasilah kebijakan tersebut dari perspektif kimia, lingkungan, dan sosial!

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR PUSTAKA

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). (2022). ***Buletin Gas Rumah Kaca Volume 02 Nomor 01 Februari 2022***. Jakarta: BMKG. Diakses dari: https://iklim.bmkg.go.id/publikasi-klimat/ftp/buletin/2022/Buletin%20Gas%20Rumah%20Kaca%20Vol%202%20No%201_BMKG.pdf?utm_source=chatgpt.com pada 11 Mei 2026

LIVEWORKSHEETS