Lembar Kerja Mahasiswa 1

KONSEP KIMIA LINGKUNGAN DAN RUANG LINGKUPNYA

Nama : ----------

Kelas : ----------





LIVEWORKSHEETS

AKTIVITAS PEMECAHAN MASALAH KOLABORATIF

Seluruh aktivitas mahasiswa dalam memecahkan permasalahan dilakukan secara berkelompok dan didasarkan pada tahapan sebagai berikut.

a. *Problem representation*
b. *Generating or Selection Solution*
c. *Making Justification*
d. *Monitoring and Evaluation*

Bacalah wacana *socioscientific issue* di bawah ini dan jawablah pertanyaan yang diberikan.

Emisi Batubara terus Meningkat, Apakah Berbahaya?

Batubara, sumber energi terpenting kedua di seluruh dunia, berkontribusi terhadap 40% konsumsi energi primer global (*World Energy Research World Energy Council*, 2016). Banyak negara berkembang menggunakan batubara sebagai sumber energi. Indonesia mengekspor 494 juta ton batubara, atau setara dengan 70% produksi nasional. Indonesia berkontribusi terhadap 21% ekspor batubara global berdasarkan nilai moneter (Kementerian ESDM, 2023b; Workman, 2022). Sumber daya dan cadangan batubara Indonesia yang utama terdiri dari batubara dengan kualitas menengah yang tersebar di Kalimantan Timur dan batubara dengan kualitas rendah di Sumatera bagian Tengah dan Selatan (IESR, 2019). Pada bulan Desember 2015 di Paris, semua negara sepakat untuk berinvestasi dan mengintensifkan perang melawan pemanasan global untuk masa depan yang berkelanjutan dan rendah karbon. Sasaran tersebut tidak mungkin tercapai, karena sebagian besar negara berkembang dianggap lebih peduli dengan hal yang mendesak daripada masa depan.

Kondisi di Indonesia bergantung pada tenaga batubara untuk 62,5% dari pembangkitan listriknya (PLN, 2022). Ketergantungan ini membawa dampak yang signifikan terhadap kualitas udara dan kesehatan masyarakat di tanah air, serta berkontribusi besar terhadap pertumbuhan emisi gas rumah kaca selama beberapa dekade terakhir. Sebanyak 97% kota dengan populasi lebih dari 100.000 jiwa di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah tidak memenuhi pedoman kualitas udara WHO (WHO, 2018). Berdasarkan estimasi dari *Air Quality Life Index* (AQLI), 91% penduduk Indonesia terpapar tingkat polusi udara yang lebih buruk dibanding yang disyaratkan pada pedoman WHO.

LIVEWORKSHEETS

Di provinsi dengan tingkat pencemaran tertinggi, yaitu Jawa Barat, polusi udara mengurangi harapan hidup 48 juta penduduknya hingga 4,1 tahun. Sebanding dengan itu, penduduk di wilayah Metropolitan Jakarta, Jabodetabek, terpapar polusi partikulat tingkat tinggi, dan harapan hidup mereka 5,5 hingga 6,4 tahun lebih singkat daripada mereka yang tinggal di wilayah yang memenuhi pedoman WHO (AQLI, 2022). Emisi polutan udara dari pembangkit listrik batubara telah meningkat sekitar 110% selama satu dekade terakhir. Di bawah kebijakan yang berlaku saat ini, emisi tersebut diperkirakan akan meningkat lebih lanjut sebesar 70% pada tahun 2030.

Proses pembangkit listrik tenaga batu bara mendorong terjadinya transformasi kimia pada unsur-unsur. Proses ini melepaskan sejumlah besar gas seperti karbon monoksida, karbon dioksida, sulfur dioksida, sulfur trioksida , nitrogen oksida, dan nitrogen dioksida, dan partikulat (PM2.5 dan PM10). Campuran polutan tersebut dapat memicu dampak kesehatan yang serius karena kapasitasnya untuk menghasilkan berbagai reaksi kimia. Paparan kronis terhadap polutan tersebut di udara dikaitkan dengan beberapa penyakit yang dapat menyebabkan kematian.

Pada bulan Oktober 2022, Peraturan Presiden No. 112 tahun 2022 mengenai Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik telah dikeluarkan. Peraturan tersebut memperlihatkan komitmen negara untuk memprioritaskan pembangkit listrik energi baru dan terbarukan serta untuk bertransisi menjauh dari bahan bakar fosil. Di dalam peraturan tersebut dirinci bahwa Indonesia tidak akan mengizinkan pembangunan PLTU batubara tambahan setelah diterbitkannya peraturan dan menetapkan tahun 2050 sebagai batas maksimum tahun operasional.

Selain itu, Indonesia mulai mengakui potensi teknologi *carbon capture storage* (CCS) sebagai elemen kunci dalam upaya mitigasi perubahan iklim. Pemerintah telah memulai kebijakan dan kemitraan untuk mendorong pengembangan dan penerapan teknologi CCS. Salah satu langkah penting adalah diterbitkannya Peraturan Presiden (PERPRES) No. 98/2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca dalam Pembangunan Nasional. Teknologi CCS memiliki potensi untuk mengurangi emisi karbon di berbagai sektor industri, termasuk industri, energi, dan produksi hidrogen. Dengan infrastruktur yang tepat, CCS dapat menjadi pendorong utama dalam mencapai energi berkelanjutan dan produksi yang ramah lingkungan.

Sumber:

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666759220300500
https://energyandcleanair.org/wp/wp-content/uploads/2023/08/CREA_IESR_Health-Benefits-of-Just-Energy-Transition-and-Coal-Phase-out-in-Indonesia_ID_07.2023.pdf
https://egsa.geo.ugm.ac.id/2024/01/15/peran-pemuda-berkelanjutan-implementasi-teknologi-carbon-capture-storage-ccs-dalam-mencapai-net-zero-emission/

LIVEWORKSHEETS

1. *Problem Representation*

Setelah membaca dan menganalisis permasalahan dari wacana di atas, diskusikan dan jawablah pertanyaan berikut.

1. Kenapa Indonesia masih menggunakan batubara secara masif sebagai sumber energi?

2. Apa saja pro dan kontra terkait penggunaan batubara sebagai sumber energi untuk kehidupan di bumi?

3. Sulfur dioksida (SO2) diketahui sebagai salah satu emisi pembakaran batubara. Coba jelaskan secara sederhana bagaimana siklus sulfur dioksida yang melibatkan lima sistem bumi mulai dari SO2 diproduksi dari hasil pembakaran batubara.

LIVEWORKSHEETS

Dari wacana di atas, permasalahan yang teridentifikasi adalah …

2. *Generating or Selecting Solution*

4 Bagaimana strategi minimalisasi dapat diterapkan untuk mengurangi emisi CO_2 dari pembangkit listrik tenaga batubara? Jelaskan dengan mempertimbangkan teknologi alternatif dan kebijakan yang dapat diterapkan.

5 Teknologi Carbon Capture and Storage (CCS) sering disebut sebagai salah satu solusi untuk mengurangi emisi CO_2 dari PLTU batubara. Apakah CCS memenuhi prinsip untuk menghadapi permasalahan lingkungan?

LIVEWORKSHEETS

3. *Making Justification*

6 Dari berbagai solusi yang telah diusulkan (CCS, transisi ke energi terbarukan, atau regulasi pajak karbon), solusi mana yang paling realistis untuk diterapkan di Indonesia dalam jangka pendek dan jangka panjang? Jelaskan alasan pemilihan solusi tersebut berdasarkan efektivitasnya

7 Dari perspektif kimia lingkungan, apakah teknologi CCS benar-benar mengatasi masalah polusi karbon atau hanya menunda dampaknya?

4. *Monitoring and Evaluating*

8 Apakah solusi yang diajukan untuk mengurangi emisi batubara tersebut memiliki risiko bagi lingkungan?

LIVEWORKSHEETS

Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan yang dapat ditarik dari pembelajaran secara keseluruhan.

LIVEWORKSHEETS