

SATUAN ACARA PELATIHAN

Oleh: Drs. Arifurahman Ashshiddieqy

Nama Pelatihan	: Seleksi Calon Pengajar Praktik
Nama Mata Diklat	: Teknologi Ramah Lingkungan
Tujuan pelatihan	: Melalui diskusi kelompok peserta didik dapat mengidentifikasi penerapan teknologi ramah lingkungan dalam bidang: bidang energi, bidang transportasi, bidang lingkungan, dan bidang industri dengan baik dan rinci
Indikator pelatihan	: Mengidentifikasi macam-macam Teknologi Ramah Lingkungan
Alokasi waktu	: 10 menit

A. PENDAHULUAN (alokasi waktu: 2 menit)

Orientasi

- Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran
- Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin
- Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.

Apersepsi

- Mengaitkan materi/*tema/kegiatan* pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/*tema/kegiatan* sebelumnya, yaitu :
 - *Mengingat kembali materi prasyarat dengan bertanya, mengenai teknologi ramah lingkungan*
 - *Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan teknologi ramah lingkungan.*

Motivasi

- Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari.
- Apabila materi tema ini didiskusikan dengan baik dan sungguh-sungguh dan dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang:
 - *Penerapan teknologi ramah lingkungan dalam bidang energy, bidang transfortasi, bidang lingkungan, dan bidang industri*
- Menyampaikan tujuan pembelajaran tentang teknologi ramah lingkungan
- Mengajukan pertanyaan tentang *apa saja teknologi ramah lingkungan yang ada di sekitar sekolah.*

Pemberian Acuan

- Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu.
- Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung
- Pembagian kelompok belajar
- Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran.

B. KEGIATAN INTI (alokasi waktu 6 menit)

- Guru menunjukkan salah satu perbedaan teknologi di sekitar kita dengan menayangkan gambar dan teks tentang teknologi ramah lingkungan. (Literasi Digital)
- Guru membagikan LKPD tentang penerapan teknologi ramah lingkungan.
- Peserta didik bertanya jawab/berdiskusi peserta didik dalam kelompoknya tentang penerapan teknologi ramah lingkungan berdasarkan LKPD Penerapan Teknologi Ramah Lingkungan (Menanya, Critical Thinking, Colaboration, Communication – 4C)
- Peserta didik menyampaikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas, dan kelompok lain memberikan tanggapan terhadap kelompok yang *mempresentasikan* hasil diskusinya. (Critical Thinking, Communication – 4C)
- Guru mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan contoh-contoh penerapan teknologi ramah lingkungan pada bidang energy, bidang transfortasi, bidang lingkungan, dan bidang industri. (Critical Thinking, Communication – 4C)
- Guru bertanya jawab dengan peserta didik tentang contoh penerapan teknologi ramah lingkungan pada bidang energi, bidang transfortasi, bidang lingkungan, dan bidang industri.(Critical Thinking, Communication – 4C)

C. PENUTUP (alokasi waktu 2 menit)

- Sebelum pelajaran ditutup guru meminta peserta didik melakukan refleksi kesimpulan kegiatan hari ini. (Mengkomunikasikan-Saintifik)
- Peserta didik mengerjakan soal evaluasi yang terdapat di dalam LKPD.
- Peserta didik diajak oleh guru untuk selalu mensyukuri nikmat yang diberikan serta mengajak peserta didik untuk selalu menerapkan teknologi ramah lingkungan yang bisa dilakukan di sekitar kita. (Religius-PPK)
- Guru memberikan tugas proyek untuk membuat inovasi ramah lingkungan untuk pengganti kantong plastik (creative)
- Mengajak semua peserta didik berdoa menurut agama keyakinan masing-masing untuk mengakhiri kegiatan pembelajaran. (Religius-PPK)

Sumber dan Media Pelatihan:

Sumber Belajar:

1. Buku Siswa Ilmu Pengetahuan Alam, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
2. <https://environment-indonesia.com/articles/konsep-teknologi-ramah-lingkungan/>
3. <http://ditjenppi.menlhk.go.id/kcpi/index.php/aksi/mitigasi/implementasi/321-konversi-sampah-plastik-menjadi-bbm>
4. <https://travel.wego.com/berita/alternatif-pengganti-kantong-plastik-ramah-lingkungan-untuk-segala-kesempatan/>
5. <https://www.rukita.co/stories/hidup-ramah-lingkungan/>
6. <https://pangan.sariagri.id/63406/5-pola-makan-ramah-lingkungan-untuk-lestarikan-bumi>
7. <https://perayamasadepan.wordpress.com/2017/02/19/ipa-smp-kelas-ix-teknologi-ramah-lingkungan-tanah-dan-keberlangsungan-kehidupan>
8. https://files.liveworksheets.com/def_files/2021/3/30/103301258411550884/103301258412318.pdf

Media Pelatihan:

1. Alat tulis
2. LKPD
3. Laptop/note book
4. LCD
5. Gambar-gambar penunjang

Lampiran 1: Penilaian Sikap

A. Jurnal Penilaian Sikap

Petunjuk Pengisian:

1. Kolom **catatan sikap** ditulis sikap menonjol (baik/ kurang baik) yang dilakukan peserta didik selama kegiatan pembelajaran
2. Kolom **tindaklanjut** ditulis tindakan yang dilakukan guru sebagai respon atas sikap yang ditunjukkan oleh peserta didik

No	Tanggal	Nama Peserta Didik	Catatan Sikap	Tindaklanjut
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

B. Penilaian Diri

Petunjuk Pengisian

Lakukan penilaian terhadap diri sendiri tentang sikap atau perilaku selama proses pembelajaran IPA berlangsung

1. Kejujuran

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Menuliskan hasil diskusi sesuai dengan hasil sebenarnya		
2.	Tidak menjadi plagiat (menyalin karya milik orang lain tanpa mencantumkan sumbernya)		
3.	Membuat informasi/ laporan berdasarkan informasi apa adanya		
4.	Mengerjakan evaluasi tanpa mencontek		

2. Disiplin

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Masuk dan mengikuti pembelajaran tepat waktu		
2.	Patuh tata tertib dan peraturan sekolah		
3.	Mengerjakan dan mengumpulkan tugas sesuai dengan waktu yang telah ditentukan		

3. Percaya Diri

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Bertanya ketika diberi kesempatan bertanya		
2.	Mengungkapkan pendapat		
3.	Menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru/teman		
4.	Berani mempresentasikan hasil pengamatan/ studi literasi		

LAMPIRAN 1 – LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN

Kompetensi Inti:

3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.

Kompetensi Dasar:

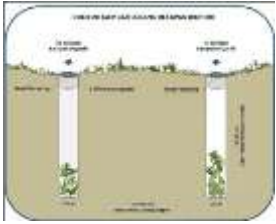
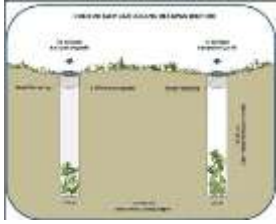
3.10. Menganalisis proses dan produk teknologi ramah lingkungan untuk keberlanjutan kehidupan.

1. Kisi-Kisi Instrumen Tes Aspek Pengetahuan

Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	Jumlah Soal	Sebaran Soal
3.10.1 Menganalisis perbedaan teknologi ramah lingkungan dan teknologi tidak ramah lingkungan	Peserta didik dapat mengartikan teknologi ramah lingkungan	C1	Pilihan Ganda	1	1
	Disajikan data penggunaan energi dan emisi karbon dioksida per km yang dihasilkan oleh dua jenis mobil. Peserta didik dapat menyimpulkan jenis mobil yang menerapkan teknologi ramah lingkungan / tidak ramah lingkungan	C4	Pilihan Ganda	1	2
3.10.2 Menjelaskan prinsip-prinsip teknologi ramah lingkungan	Peserta didik dapat mengidentifikasi prinsip teknologi ramah lingkungan	C1	Pilihan Ganda	1	3
	Disajikan sebuah artikel. Peserta didik dapat menerapkan prinsip teknologi ramah lingkungan pada artikel tersebut.	C3	Pilihan Ganda	1	4
3.10.3. Menjelaskan bentuk aplikasi teknologi ramah lingkungan dalam beberapa bidang seperti bidang energi, bidang transportasi, bidang lingkungan, dan bidang industri.	Peserta didik dapat mengidentifikasi contoh aplikasi teknologi ramah lingkungan	C1, C2, C3	Pilihan Ganda	4	5

2. Instrumen Penilaian Pengetahuan

Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	No	Butir Soal	Level Kognitif	Jawaban	Rubrik Penskoran
Menjelaskan bentuk aplikasi teknologi ramah lingkungan di bidang energi, transportasi, lingkungan dan industri	Peserta didik dapat mengidentifikasi contoh aplikasi teknologi ramah lingkungan	1	<p>Teknologi penyediaan energi alternatif dengan menggunakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui berupa tumbuhan disebut....</p> <p>A. teknologi biofuel B. teknologi fuel cell C. teknologi biogas D. teknologi biopori</p>	C1	A	<p>Betul = 1 Salah = 0</p>
	Disajikan pernyataan macam-macam aplikasi teknologi bidang energy, Peserta didik dapat mengidentifikasi contoh aplikasi teknologi bidang energi yang ramah lingkungan	2	<p>Perhatikan pernyataan berikut!</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan panel surya pada mesin water heater 2. Pembangkit listrik tenaga Uap, berbahan bakar batu bara 3. Pemanfaatan angin pada PLTB Sidrap 4. Mesin mobil berbahan bakar solar <p>Dari pernyataan di atas yang termasuk aplikasi teknologi ramah lingkungan adalah</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 2 dan 3 D. 2 dan 4</p>	C2	B	<p>Betul = 1 Salah = 0</p>

Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	No	Butir Soal	Level Kognitif	Jawaban	Rubrik Penskoran
Menjelaskan bentuk aplikasi teknologi ramah lingkungan di bidang energi, transportasi, lingkungan dan industri	Disajikan gambar cara pembuatan biopori, Peserta didik dapat mengidentifikasi manfaat dari proses pemuatan biofori	1	 <p>Berdasarkan gambar di atas, manfaat proses tersebut adalah... (jawaban lebih dari satu)</p> <p>A. Mengurangi banjir B. Menambah unsur hara tanaman C. Menyimpan cadangan air D. Menyediakan oksigen bagi akar</p>	C2	A, B, C	Betul = 1 Salah = 0
	Disajikan gambar cara pembuatan biopori, Peserta didik dapat menganalisis jumlah ruang biopori berdasarkan data tersebut.	2	<p>Perhatikan pernyataan berikut!</p>  <p>Berdasarkan gambar di atas, apabila sekolah memiliki kebun dengan ukuran 2 X 20 m, jumlah biopori yang dapat dibuat sebanyak-banyaknya adalah</p> <p>A. 6 lubang B. 24 lubang C. 30 lubang D. 60 lubang</p>	C3	D	Betul = 1 Salah = 0

Lampiran 3: Penilaian Keterampilan

Kisi-Kisi

No	Kompetensi Dasar	Materi	Indikator soal	Butir Instrumen
1	4.5 Menyajikan karya tentang proses produk teknologi sederhana yang ramah lingkungan	Teknologi Ramah Lingkungan	Membuat produk inovatif pengganti kantong plastik dari bahan ramah lingkungan sebagai produk teknologi sederhana yang ramah lingkungan	Penilaian Produk

Soal:

Setelah memaca informasi dari berbagai sumber, seperti:

- Buku teks penunjang, buku bacaan, majalah, surat kabar.
- <https://environment-indonesia.com/articles/konsep-teknologi-ramah-lingkungan/>
- <http://ditjenppi.menlhk.go.id/kcpi/index.php/aksi/mitigasi/implementasi/321-konversi-sampah-plastik-menjadi-bbm>
- <https://travel.wego.com/berita/alternatif-pengganti-kantong-plastik-ramah-lingkungan-untuk-segala-kesempatan/>
- <https://www.rukita.co/stories/hidup-ramah-lingkungan/>
- <https://pangan.sariagri.id/63406/5-pola-makan-ramah-lingkungan-untuk-lestarikan-bumi>

silakan kamu buat produk inovatif sebagai pengganti kantong plastik dari bahan yang ramah lingkungan, kemudian dikumpulkan 3 minggu setelah pertemuan sekarang.

Penilaian Keterampilan Membuat Produk Inovatif Ramah Lingkungan

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Inovasi produk				
2	Bahan ramah lingkungan				
3	Manfaat produk				

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{12} \times 100$$

Rubrik penilaian:

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Inovasi produk	Produk sudah biasa digunakan	Produk sering digunakan	Produk jarang sekali digunakan	Produk belum ada yang menggunakan (baru)
2	Bahan ramah lingkungan	Hanya memenuhi satu unsur	Memenuhi 2 unsur	Memenuhi 3 unsur	Bahan kuat, tidak mencemari lingkungan, mudah didapat, hasil daur ulang
3	Manfaat produk	Hanya memenuhi satu unsur	Memenuhi 2 unsur	Memenuhi 3 unsur	Digunakan sehari-hari, bisa digunakan berulang, memiliki nilai ekonomis, memiliki nilai manfaat tinggi

Teknologi Ramah Lingkungan

IPA
SMP/MTs
IX

LIVEWORKSHEETS

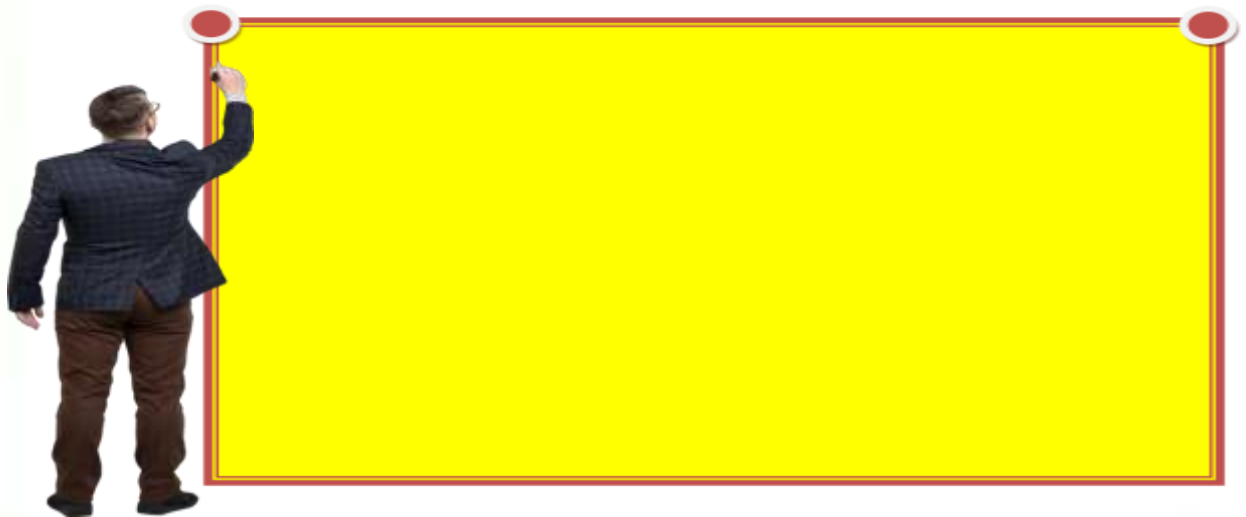
Nama / Kelas :

KEGIATAN BELAJAR

Untuk memahami konsep Teknologi ramah lingkungan, coba perhatikan ke dua gambar berikut!



Dari gambar di atas identifikasilah teknologi bus dan mobil surya kaitannya dengan teknologi ramah lingkungan ! Tulis jawabanmu pada papan kuning di bawah.



Teknologi ramah lingkungan (*sustainable technology/green technology*) merupakan bentuk penerapan teknologi yang memperhatikan prinsip-prinsip pelestarian lingkungan. Teknologi ini bertujuan untuk memberi kemudahan dan pemenuhan kebutuhan manusia. Teknologi ramah lingkungan telah diterapkan dalam berbagai bidang antara lain di bidang energi, bidang industri, bidang rumah tangga, dan lainnya.

A. Bidang Energi

1. Biofuel

Merupakan teknologi penyediaan energi alternatif dengan menggunakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui karena berasal dari bahan-bahan organik.

Ada 2 jenis biofuel yaitu *etanol* yang dibuat dari fermentasi karbohidrat/reaksi gas alam dan *biodiesel* diperoleh dari lemak nabati.

2. Biogas

Bahan bakar alternatif yang diperoleh dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri anaerob sehingga menghasilkan gas metana (CH_4). Kotoran dan urine hewan ternak menjadi bahan yang cocok untuk produksi biogas.

3. Sel Surya (Solar Cell)

Yaitu mengubah energi matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan *photovoltaic (PV) cell*, atau sering disebut *solar cell* atau sel surya.

4. Pembangkit Listrik Tenaga Air (Hydropower)

Tenaga air atau *Hydropower* menggunakan energi gerak (energi kinetik) dari aliran air untuk menghasilkan listrik.

5. Pembangkit Listrik Tenaga Pasang Surut Air Laut dan Ombak (Ocean Power)

Yaitu menggunakan aliran air yang berasal dari pasang surut air laut dan ombak untuk dihasilkan energi listrik

6. Pembangkit Listrik Tenaga Angin (Win Power)

Ada 2 jenis Pembangkit Listrik Tenaga Angin yaitu yang dibangun di daratan dengan yang di bangun dipantai.

7. Geothermal

Merupakan panas yang tersimpan dalam tanah, lapisan dasar bumi, dan cairan dalam kerak bumi. Salah satu cara mengambil energi geothermal ini dengan menggunakan sistem pompa panas geothermal "*geothermal heat pump system*"

8. Fuel Cell dan Hydrogen Power

Matahari menghasilkan energi yang menjaga keberlangsungan hidup di bumi melalui penggabungan inti (fusi) atom-atom hidrogen.

Reaksi antara gas H_2 dengan O_2 menghasilkan energi panas yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai sumber listrik.



Hydropower



Solar Cell



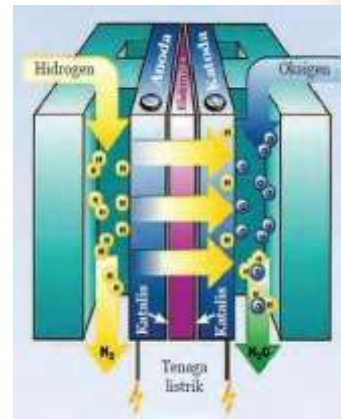
Ocean Power



Win Power



Geothermal



Hydrogen Power

B. Bidang Transportasi

1. Kendaraan Hidrogen (*Hydrogen Vehicle*)

Merupakan kendaraan yang berbahan bakar hidrogen, dengan alat yang terpasang mampu mengubah energi kimia dari hidrogen menjadi energi mekanik yaitu membakar hidrogen dalam mesin pembakaran internal dengan mereaksikan hidrogen dengan oksigen dalam *fuel cell* untuk menggerakkan motor listrik.

Selain mobil berbahan bakar hidrogen, sekarang juga dikembangkan sepeda hidrogen, sepeda motor hidrogen, skuter hidrogen dan pesawat berbahan bakar hidrogen.



2. Mobil Surya (*Solar Car*)

Mobil surya merupakan mobil yang energi utamanya berasal dari sinar matahari. Salah satu contohnya adalah bus surya. Pengembangan bus surya ini sejalan dengan berkembangnya teknologi panel surya atau *photovoltaic cell*.

3. Mobil Listrik (*Electric Car*)

Mobil listrik merupakan mobil yang didorong oleh satu atau lebih motor listrik, menggunakan energi listrik yang disimpan dalam baterai atau alat penyimpanan energi yang lain.



Bus Surya



Electric Car

C. Bidang Lingkungan

1. Biopori

Biopori dikenal dengan istilah Teknologi Lubang Resapan (TLR), merupakan teknik untuk membuat wilayah resapan air hujan.

2. Fitoremediasi

Merupakan salah satu bentuk bioremediasi dengan menggunakan tumbuhan untuk menghilangkan, memindahkan, menstabilkan, atau menghancurkan bahan pencemar baik itu senyawa organik maupun anorganik.

Contoh tumbuhan yang dapat digunakan dalam fitoremediasi adalah bunga matahari, sawi, eceng gondok, padi, tembakau, dan lidah mertua.



Biopori



Eceng gondok untuk fitoremediasi

3. Toilet Pengompos (*Composting Toilet*)

Merupakan toilet kering yang menggunakan proses secara aerob untuk menghancurkan atau mendekomposisi feses yang dihasilkan manusia. Toilet ini biasanya ditambah dengan campuran serbuk gergaji, sabut kelapa, atau lumut tertentu untuk membantu proses aerob, menyerap air, dan mengurangi bau. Proses dekomposisi ini umumnya lebih cepat dari proses dekomposisi anaerob yang digunakan pada *septic tank*.

4. Teknologi Pemurnian Air (*Water Purification*)

Merupakan proses penghilangan zat-zat kimia, kontaminan biologis, partikel-partikel padat, dan gas-gas dari air yang terkontaminasi atau kotor.

Secara fisika, pada proses pemurnian air ada proses filtrasi (penyaringan), sedimentasi (pengendapan), dan destilasi (penyulingan). Secara biologis, ada pemberian karbon aktif. Sedangkan secara kimia, ada pemberian klorin (Cl_2) atau penyinaran dengan sinar ultraviolet (UV). Karbon aktif, klorin, dan sinar ultraviolet dapat berperan sebagai pembunuh kuman yang ada dalam air.

D. Bidang Industri

1. Biopulping

Yaitu teknologi pengolahan limbah dengan menggunakan mikroorganisme yang mampu menguraikan lignin (zat kayu) secara alami yang banyak ditemui secara bebas di alam. Mikroorganisme yang digunakan biasanya dari jenis kapang (jamur) *Phlebia subserialis* dan *Ceriporiopsis subvermispora*.

PERILAKU HEMAT ENERGI DALAM KESEHARIAN



1. Membudayakan penggunaan sepeda atau jalan kaki dalam kegiatan sehari-hari
2. Mematikan kendaraan jika sedang tidak digunakan
3. Mematikan lampu saat tidur dan saat siang hari
4. Membuat jadwal mencuci dan menyetrika pakaian secara teratur
5. Memilih peralatan rumah tangga yang hemat energi
6. Menggunakan air secukupnya saat mandi dan mencuci

Untuk memperjelas konsep Teknologi ramah lingkungan, simaklah tayangan video di samping!





Latihan

Nama / Kelas :

DRAG & DROP



1



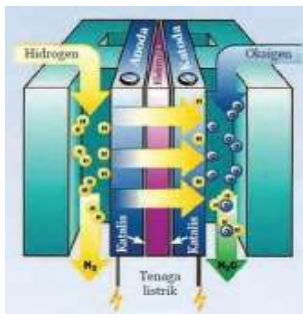
2



3



4



5



6

Ocean Power

Hydro Power

Solar Cell

Win Power

Hydrogen Power

Geotermal



PILIHAN GANDA

1. Sumber energi yang paling aman bagi lingkungan adalah

nuklir

minyak bumi

energi matahari

batu bara

2. Bentuk aplikasi teknologi yang memberikan kemudahan bagi manusia dalam memenuhi kebutuhannya, tetapi tetap menjaga kelestarian lingkungan baik sekarang maupun yang akan datang merupakan pengertian dari

bioteknologi

bioremediasi

teknologi modern

teknologi ramah lingkungan

3. Contoh aplikasi teknologi ramah lingkungan di dalam bidang energi adalah sebagai berikut, *kecuali*

teknologi biofuel

teknologi osmosis balik

teknologi panel surya

teknologi geotermal

4. Teknologi ramah lingkungan bio pulping dimanfaatkan oleh pabrik

pakaian

kertas

ban

plastik

5. Teknologi yang memanfaatkan panas yang ada dalam lapisan dalam bumi untuk digunakan dalam penyediaan energi listrik dilakukan dengan

geopower

geoelektrik

geotermal

geologi

DROP DROWN

Gas yang terbentuk pada saat pembuatan biogas adalah

Teknologi penyediaan energi alternatif dengan menggunakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui berupa tumbuh-tumbuhan disebut

Salah satu proses pemurnian air secara kimia adalah

Teknik untuk membuat wilayah resapan air hujan yaitu

Energi utama dari Solar Car adalah

Teknologi ramah lingkungan dalam bidang industri

MENJODOHKAN DENGAN GARIS

Tariklah garis dari huruf A/B/C/D ke arah awan pasangannya!

Fitoremediasi

A. Teknik untuk membuat wilayah resapan air hujan.

Composting Toilet

B. Menghilangkan/menghancurkan bahan pencemar dengan tumbuhan

Solar Cell

C. Menghancurkan/mendekomposisi feses secara aerob

Biopori

D. Mengubah energi matahari menjadi energi listrik