

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMP Negeri 1 Pucuk
Kelas/Semester : IX/ Genap
Tema : Teknologi Ramah Lingkungan
Sub Tema : Penerapan Teknologi Ramah Lingkungan
Pembelajaran ke- 2
Alokasi Waktu : 10 menit

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui pengamatan gambar dan studi literatur, peserta didik mampu menganalisis prinsip kerja alat-alat yang menerapkan teknologi ramah lingkungan.
2. Melalui aktivitas diskusi, peserta didik mampu mengidentifikasi penerapan teknologi ramah lingkungan di beberapa bidang kehidupan manusia.
3. Melalui aktivitas penugasan proyek, peserta didik dapat membuat alat pemurnian air sederhana dan menyusun laporannya.

B. KEGIATAN PEMBELAJARAN

1. Pendahuluan (2 menit)

- a. Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik berdoa untuk mengawali kegiatan pembelajaran.
- b. Guru mengecek kehadiran peserta didik.
- c. Guru memeriksa kesiapan peserta didik untuk memulai pembelajaran.
- d. Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik.
- e. Guru mengingatkan peserta didik materi yang dipelajari pada pertemuan sebelumnya dan menghubungkannya dengan materi yang akan dipelajari.
- f. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik
- g. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.

2. Kegiatan Inti (6 menit)

- a. Peserta didik dengan bimbingan guru berkelompok sesuai kelompok yang sudah dibentuk sebelumnya (4-5 peserta didik setiap kelompok).
- b. Peserta didik mengamati gambar alat-alat yang menerapkan teknologi ramah lingkungan.
- c. Setiap kelompok diminta untuk menyampaikan pertanyaan dari kelompoknya setelah mengamati gambar yang ditayangkan oleh guru.
- d. Guru memberikan LKPD yang harus dikerjakan oleh peserta didik bersama kelompoknya
- e. Peserta didik diajak oleh guru untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut dengan melakukan kegiatan yang ada di dalam LKPD.
- f. Peserta didik di dalam kelompok mempelajari petunjuk kerja yang ada pada LKPD yang diberikan oleh guru.
- g. Peserta didik di dalam kelompok melakukan studi literasi dari bahan ajar, buku siswa, internet atau sumber lainnya yang relevan dan berdiskusi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada pada LKPD.
- h. Peserta didik bersama kelompoknya mempresentasikan hasil diskusinya dengan kreatif dan inovatif, dan kelompok lain menanggapi dengan santun dan penuh tanggung jawab serta menghormati pendapat orang lain
- i. Perwakilan dari setiap kelompok melakukan presentasi di depan kelas.
- j. Peserta didik dengan bimbingan guru melakukan tanya jawab dengan perwakilan kelompok yang sedang presentasi di depan kelas.
- k. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanyakan kembali materi yang masih belum dipahami.
- l. Peserta didik memperhatikan penguatan materi yang disampaikan oleh guru.

3. Penutup (2 menit)

- a. Peserta didik dengan bimbingan guru membuat kesimpulan terhadap pembelajaran yang telah dilakukan.
- b. Guru memberikan penghargaan terhadap kelompok yang paling aktif dalam pembelajaran dan mendorong kelompok yang lainnya untuk lebih aktif pada pertemuan selanjutnya.
- c. Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilakukan.
- d. Guru meminta peserta didik mengerjakan kuis untuk mengetahui daya serap siswa terhadap materi yang telah dipelajari.
- e. Guru memberikan tugas proyek kepada peserta didik untuk membuat alat pemurnian air sederhana.
- f. Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.
- g. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam penutup.

C. PENILAIAN PEMBELAJARAN

1. Penilaian aspek sikap : Pengamatan dengan lembar pengamatan sikap dengan rubrik.
2. Penilaian aspek pengetahuan : Tes tertulis (kuis)
3. Penilaian aspek keterampilan : Tugas proyek dengan rubrik penilaian proyek.

Pucuk, 5 Januari 2022

Mengetahui,
Kepala SMP Negeri 1 Pucuk,

Guru Mata Pelajaran IPA,

Drs. TARDI, M.Pd.
NIP. 196603041997031004

MANIS, S. Pd., M.Pd.
NIP. 197709242007012009

BAHAN AJAR APLIKASI TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN

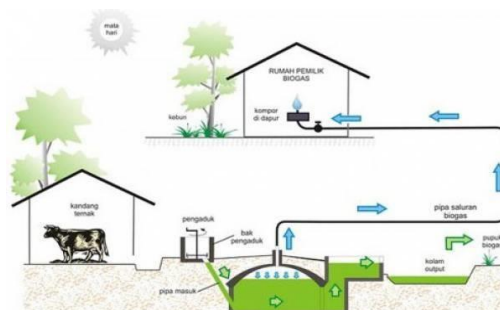
Teknologi ramah lingkungan telah diterapkan dalam berbagai bidang antara lain di bidang energi dan industri, bidang lingkungan, dan bidang transportasi.

1. Aplikasi Teknologi Ramah Lingkungan bidang Energi dan Industri

a. Biogas

Biogas merupakan jenis bahan bakar alternatif yang saat ini sudah banyak digunakan sebagai bahan bakar untuk kebutuhan rumah tangga di Indonesia. Biogas diperoleh dari proses fermentasi bahan organik oleh bakteri anaerob (bakteri yang hidup di lingkungan tanpa oksigen). Bakteri anaerob tersebut akan mengubah zat organik menjadi gas metana (CH_4) sebesar 75%, dan gas lainnya seperti karbondioksida, hidrogen, dan hidrogen sulfida. Namun demikian, gas yang digunakan sebagai sumber bahan bakar adalah gas metana. Bahan organik yang paling sesuai untuk produksi biogas adalah bahan organik yang berbentuk padat, cair, dan homogen. Saat ini kotoran dan urin hewan ternak menjadi pilihan yang sesuai untuk produksi biogas. Untuk mempelajari teknik pembuatan biogas silakan klik tombol Play dan perhatikan baik-baik.

Pembuatan biogas



Pemanfaatan kotoran ternak untuk biogas
Sumber: distan.bulelengkab.go.id

b. Biofuel

Biofuel merupakan teknologi penyediaan energi alternatif dengan menggunakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Biofuel, berasal dari bahan-bahan organik. Tahukah kamu apa yang membedakan biofuel dengan bahan bakar fosil? Keduanya memang berasal dari bahan-bahan organik tetapi biofuel dapat diolah langsung dari bahan organik seperti tumbuh-tumbuhan sedangkan bahan bakar fosil berasal dari hewan atau tumbuhan yang telah mati selama jutaan tahun yang lalu. Ada dua jenis biofuel yaitu dalam bentuk etanol dan biodiesel. Etanol merupakan salah satu jenis alkohol yang dapat dibuat dengan fermentasi karbohidrat atau reaksi kimia gas alam. Beberapa tumbuhan yang mengandung karbohidrat tinggi seperti jagung, sorgum, atau singkong biasanya digunakan untuk menghasilkan etanol. Sedangkan biodiesel merupakan bahan bakar alami yang biasanya diperoleh dari lemak nabati.



Lahan Bio Fuel / Bahan Bakar Nabati

c. Sel Surya

Tahukah kamu bagaimana sel surya mengubah energi matahari menjadi listrik? Ketika cahaya matahari melalui panel surya, cahaya menghasilkan emisi elektron pada komponen panel. Elektron ini kemudian dihubungkan dengan sistem tertentu sehingga dihasilkan listrik yang selanjutnya dialirkan dan disimpan pada baterai sehingga dapat digunakan pada saat mendung atau malam hari. Energi yang lebih juga dapat digunakan untuk menggerakkan pompa yang memompa udara ke dalam lubang besar dalam tanah. Udara ini memiliki tekanan yang tinggi sehingga ketika dilepaskan dapat memutar turbin dan menghasilkan listrik. Pada umumnya sel surya ini memiliki ukuran yang tipis (hampir sama dengan selembar kertas) dan terbuat dari silikon (Si) yang dimurnikan atau polikristalin silikon dengan beberapa logam yang mampu menghasilkan listrik. Panel surya memiliki beberapa keunggulan, di antaranya tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca, mampu menghasilkan energi cukup besar, dan mudah dipasang atau dipindahkan atau dikembangkan. Meskipun memiliki banyak keunggulan, panel surya juga memiliki beberapa kekurangan, di antaranya adalah membutuhkan sistem penyimpanan listrik dan komponen pada panel surya ini termasuk jenis sampah yang berbahaya sehingga harus didaur ulang dengan benar setelah pemakaian selama 20-25 tahun. Saat ini masalah yang muncul dalam penerapan teknologi ini yaitu tingginya harga produksi dari panel surya. Untuk lebih jelasnya perhatikan tayangan tentang becak sel surya buatan kakak-kakak kalian di SMK.



Becak Tenaga Surya

d. Pembangkit Listrik Tenaga Air

Tenaga air atau hydropower menggunakan energi gerak (energi kinetik) dari aliran air untuk menghasilkan listrik. Siklus air dari hydropower diawali adanya evaporasi atau penguapan air yang kemudian membentuk awan dan hujan. Air hujan yang terdapat pada dataran tinggi, selanjutnya mengalir ke daerah yang lebih rendah. Tenaga dari aliran air ini yang dimanfaatkan untuk pembangkit listrik.



Pembangkit Listrik Tenaga Air Sederhana

e. Pembangkit Listrik Tenaga Pasang Surut

Listrik dapat pula dihasilkan dari aliran air yang berasal dari pasang surut air laut dan ombak. Di beberapa pantai dan muara, level ketinggian air dapat naik atau turun hingga 6 meter bahkan lebih. Bendungan dibangun melintasi bibir pantai dan muara untuk mengambil energi pada aliran air laut ini untuk digunakan sebagai hydropower. Saat ini masih sedikit negara yang menerapkan teknologi ini. Salah satu daerah yang sudah menerapkan yaitu di kota La Rance, Prancis. Hal ini disebabkan pembangunan teknologi ini membutuhkan biaya yang sangat besar, alat mudah rusak akibat korosi oleh air laut dan badai, serta di dunia hanya sedikit daerah yang cocok untuk dibangun teknologi ini.



Pembangkit Listrik Tenaga Pasang Surut

f. Pembangkit Listrik Tenaga Angin

Tidak seperti minyak dan batubara, angin tersebar luas dan tidak pernah habis, dan pembangkit listrik tenaga angin sangatlah bebas polusi. Pembangkit listrik ini dapat dibangun dalam waktu 9-12 bulan dan dapat dikembangkan lebih besar lagi jika diperlukan. Pembangkit listrik tenaga angin merupakan cara paling murah untuk menghasilkan listrik. Jika teknologi ini diterapkan di Indonesia diperkirakan Indonesia tidak akan kekurangan listrik, bahkan listrik di Indonesia akan berlebih. Indonesia sudah mulai mencoba membangun pembangkit listrik tenaga angin, misalnya di Nusa Penida, yaitu suatu pulau kecil di Selatan pulau Bali dan juga di Nusa Tenggara Timur.



Pembangkit Listrik Tenaga Angin

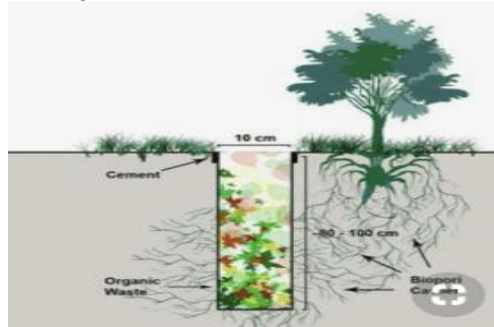
2. Aplikasi Teknologi Ramah Lingkungan bidang Lingkungan

Dalam bidang lingkungan aplikasi teknologi ramah lingkungan antara lain biopori, fitoremediasi, toilet pengompos, dan teknologi pemurnian air.

a. Biopori

Lubang resapan biopori adalah lubang silindris yang dibuat secara vertikal ke dalam tanah sebagai metode resapan air

yang ditujukan untuk mengatasi genangan air dengan cara meningkatkan daya resap air pada tanah. Metode ini dicetuskan oleh Dr. Kamir Raziudin Brata, salah satu peneliti dari Institut Pertanian Bogor. Peningkatan daya resap air pada tanah dilakukan dengan membuat lubang pada tanah dan menimbunnya dengan sampah organik untuk menghasilkan kompos. Sampah organik yang ditimbunkan pada lubang ini kemudian dapat menghidupi fauna tanah, yang seterusnya mampu menciptakan pori-pori di dalam tanah. Teknologi sederhana ini kemudian disebut dengan nama biopori.



Pembuatan Lubang Biopori

b. Fitoremediasi

Fitoremediasi adalah proses bioremediasi yang menggunakan berbagai tanaman untuk menghilangkan, memindahkan, dan atau menghancurkan kontaminan dalam tanah dan air bawah tanah. Konsep penggunaan tanaman untuk penanganan limbah dan sebagai indikator pencemaran udara dan air sudah lama ada, yaitu fitoremediasi dengan sistem lahan basah, lahan alang-alang, dan tanaman apung. Selanjutnya konsep fitoremediasi berkembang untuk penanganan masalah pencemaran tanah. Beberapa tanaman yang digunakan dalam fitoremediasi adalah:

Sansiviera atau lidah mertua mampu menyerap 107 jenis polutan di daerah padat lalu lintas dan ruangan yang penuh asap rokok dan dapat menyerap radiasi barang elektronik.



Tanaman Sansiviera

Bungur dan mahoni, pohon ini dikenal dengan manfaatnya yang dapat menyerap polutan udara seperti timbal. Maka kedua pohon ini biasanya ditanam di kota besar seperti Jakarta, serta di jalan protokol yang padat akan aktivitas lalu lintas.



Tanaman Bungur

Sirih belanda, manfaat dari tanaman ini adalah mampu menyerap formaldehida serta benzene. Rumah pun akan terasa lebih segar, apabila tumbuhan ini ditanam di sekitar perkarangan rumah.



Tanaman Sirih Belanda

c. Toilet Pengompos (Composting Toilet)

Ide composting toilet diambil dari sistem toilet cubluk yang banyak dipakai oleh masyarakat Indonesia. Toilet ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan dari setiap pengguna. Manfaat yang didapat dengan menggunakan composting toilet adalah menghemat penggunaan air bersih sehingga air bersih yang tadinya digunakan untuk penyiraman toilet dapat digunakan untuk kegiatan yang lain, teknologi ini tidak menimbulkan bau pada saat proses pengomposan, tidak memerlukan banyak energi, tidak membutuhkan sumber daya alam yang banyak, kompos yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai kondisioner buat tanaman. Composting toilet dapat menggunakan model kloset jongkok maupun kloset duduk. Yang perlu disesuaikan, bagian lubang kloset yang terdiri dari 2 lubang dimana lubang yang besar digunakan agar kotoran langsung masuk ke tampungan di bawahnya. Di bagian bawahnya ditaruh kotak yang berfungsi untuk menampung tinja yang nantinya diberi

media serbuk kayu, sekam ataupun jerami. Sedangkan lubang yang berukuran kecil digunakan untuk menyalurkan urine yang dihasilkan ditampung ke dalam jerigen yang nantinya dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair.



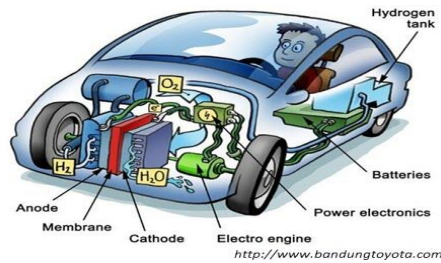
Toilet Pengompos

3. Aplikasi Teknologi Ramah Lingkungan Bidang Lingkungan

Dalam bidang transportasi aplikasi teknologi ramah lingkungan dapat diterapkan pada kendaraan hidrogen, mobil surya, dan mobil listrik.

a. Kendaraan Hidrogen

Kendaraan hidrogen adalah kendaraan yang mempergunakan gas hidrogen sebagai bahan bakarnya. Kendaraan ini tidak terbatas pada mobil saja, melainkan telah ada pesawat udara yang menggunakan hidrogen sebagai bahan bakarnya. Pada dasarnya kendaraan seperti ini ramah lingkungan karena tidak menggunakan bahan bakar konvensional seperti minyak yang biasanya akan menimbulkan polusi dan efek rumah kaca.



Kendaraan Hidrogen

b. Mobil Surya

Mobil Tenaga Surya “Solar Car” atau tenaga matahari, yaitu tipe kendaraan listrik yang memakai tenaga matahari untuk sumber dayanya. Daya matahari ditangkap dengan memakai panel sel surya lalu dipakai untuk menggerakkan motor listrik yang berperan untuk memutar roda. Supaya bisa dipakai dengan cara stabil maka pada mobil surya dilengkapi dengan area untuk menyimpan energi (energy storage) biasanya dipakai accu/aki atau baterai. Dilengkapi dengan alat kontrol pengatur kecepatan maka mobil ini bisa melaju sesuai dengan kecepatan yang dirancang. Di Indonesia, mobil surya ini dikembangkan oleh mahasiswa ITS Surabaya.



Mobil Surya Karya Anak Bangsa

c. Mobil Listrik

Kendaraan listrik adalah kendaraan yang menggunakan satu atau lebih motor listrik atau motor traksi sebagai tenaga penggerakannya. Ada 3 macam kendaraan listrik yang sekarang ada di pasaran, yaitu mobil listrik yang mendapatkan tenaga dari stasiun pengisian luar, mobil listrik yang mendapatkan tenaga dari listrik yang disimpan yang tenaga awalnya dari sumber luar, dan mobil listrik yang mendapatkan tenaga listriknya dari generator listrik, misalnya mesin pembakaran dalam (disebut juga kendaraan listrik hibrida), atau sel hidrogen. Kendaraan listrik mencakup mobil listrik, kereta listrik, truk listrik, pesawat listrik, perahu listrik, skuter dan sepeda motor listrik, dan pesawat luar angkasa listrik.



Mobil Listrik

Sumber:

<https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/repos/FileUpload/Teknologi%20Ramah%20Lingkungan%20SMP/topik2.html>

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
(LKPD)**

PENERAPAN TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN

Tujuan

1. Peserta didik mampu menganalisis prinsip kerja alat-alat yang menerapkan teknologi ramah lingkungan.
2. Peserta didik mampu mengidentifikasi penerapan teknologi ramah lingkungan dalam beberapa bidang energi, bidang transportasi, bidang lingkungan dan bidang industri.

A. KEGIATAN 1

Langkah Kerja:






1. Amati gambar alat-alat yang menerapkan teknologi ramah lingkungan pada tabel di bawah.
2. Tuliskan prinsip kerja alat-alat tersebut pada tabel yang telah disediakan.
3. Manfaatkan sumber belajar dari buku siswa, bahan ajar yang diberikan oleh guru, internet atau sumber lain yang relevan agar dapat menganalisis dengan baik.
4. Beberapa tautan berikut dapat juga kalian gunakan sebagai referensi.

<https://www.kompas.com/skola/read/2020/02/27/120000169/teknologi-ramahlingkungan--contoh-dan-fungsinya?page=all>

<https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/repos/FileUpload/Teknologi%20Ramah%20Lingkungan%20SMP/topik2.html>

<https://environment-indonesia.com/articles/konsep-teknologi-ramah-lingkungan/>

Tabel Penerapan Teknologi Ramah Lingkungan

| No | Gambar Penerapan Teknologi Ramah Lingkungan | Prinsip Kerja |
|----|---|---------------|
| 1 |  <p>Gb. 1 pembangkit Listrik Tenaga Bayu (Angin) Sumber: https://ekonomi.kompas.com/image/2018/01/16/090100826/melihat-pltb-sidrap-pembangkit-tenaga-angin-pertama-di-indonesia?page=1</p> | |
| 2 |  <p>Gb. 2 Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Sumber: https://www.goodnewsfromindonesia.id/2018/01/05/mahasiswa-its-ciptakan-pembangkit-listrik-tenaga-gelombang-laut</p> | |
| 3 |  <p>Gb. 3 Mobil Listrik Sumber: https://tirto.id/kapan-harga-mobil-listrik-menjadi-lebih-murah-efZT</p> | |
| 4 |  <p>Gb. 4 Panel Surya Sumber: http://buttmkp.karantina.pertanian.go.id/?page_id=1774</p> | |
| 5 |  <p>Gb. 5 Fuel Cell Bus Sumber: https://www.fuelcellstore.com/blog-section/fuel-cell-buses-utility-vehicles-scooters</p> | |

| | | |
|---|--|--|
| 6 |  <p>Gb. 6 Lantai Penghasil Listrik (<i>Floor Elektrik Energy Producer</i>) Sumber: https://www.solopos.com/pavegen-kreasikan-ubin-penghasil-listrik-mandiri-dari-langkah-kaki-1112642</p> | |
| 7 |  <p>Gb. 7 Charger Tenaga Surya Elektrik Sumber: https://jalantikus.com/tips/perhatikan-sebelum-membeli-solar-charger/</p> | |
| 8 |  <p>Gb. 7 Industri <i>Biopulping</i> Sumber: https://akurat.co/mengenal-biopulping-teknologi-ramah-lingkungan-di-bidang-industri</p> | |
| 9 |  <p>Gb. 9 Teknologi Biopori Sumber: https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/</p> | |

B. KEGIATAN 2

Langkah Kerja:

1. Setelah kalian melakukan Kegiatan 1, cobalah untuk mencari contoh sebanyak mungkin tentang aplikasi teknologi ramah lingkungan di berbagai bidang kehidupan. Misalnya teknologi ramah lingkungan dalam bidang energi, lingkungan, transportasi, dan industri.
2. Kalian dapat menggunakan berbagai sumber belajar baik dari buku siswa, bahan ajar yang diberikan oleh guru, internet, maupun sumber lain yang relevan.
3. Tuliskan contoh-contoh tersebut pada diagram berikut!

| No | Teknologi ramah lingkungan dibidang | Contoh Penerapan |
|----|-------------------------------------|------------------|
| 1 | Energi | |
| 2 | Transportasi | |
| 3 | Lingkungan | |
| 4 | Industri | |

C. KESIMPULAN

Buatlah kesimpulan dengan memperhatikan tujuan yang ada pada LKPD ini!

INSTRUMEN PENILAIAN ASPEK PENGETAHUAN

A. SOAL

1. Seorang ilmuwan menemukan sumber bahan bakar alternatif yang dapat digunakan untuk menggerakkan mesin. Berikut ini karakteristik bahan bakar tersebut:
 1. Bahan bakar tersebut dibuat dengan memanfaatkan sampah atau kotoran
 2. Bahan bakar tersebut melalui proses fermentasi
 3. Biasanya ditemukan di tempat pembuatan tahu, tempe
 4. Bahan bakar memanfaatkan bakteri
 Berdasarkan pernyataan di atas maka bahan bakar tersebut masuk ke dalam jenis....
 - A. biofuel
 - B. biogas
 - C. biodisel
 - D. bioremediasi

2. Pabrik Kertas tjwikimia yang ada di Mojokerto merupakan pabrik kertas terbesar sehingga menghasilkan limbah yang berbahaya bagi lingkungan sekitar. Berikut ini teknologi yang mampu menanggulangi limbah yang dihasilkan pabrik tersebut yaitu....
 - A. Bioremediasi karena menumbuhkan tumbuhan sehingga menyerap CO₂
 - B. Bioteknologi yaitu dengan menumbuhkan bakteri sehingga limbah terurai
 - C. Biopulping menggunakan *Phlebia subserialis* sehingga dapat menguraikan lignin
 - D. Biogas yaitu dengan mengolah limbah kertas menjadi bahan bakar
3. Perhatikan gambar berikut!



A

B

Kedua gambar di atas merupakan penerapan teknologi untuk memudahkan transportasi manusia. Gambar yang menunjukkan produk teknologi ramah lingkungan adalah...

- A. gambar A karena menggunakan bahan bakar fosil
 - B. gambar B karena menggunakan bahan bakar hidrogen
 - C. gambar A karena emisi yang dihasilkan tidak berbahaya
 - D. gambar B karena dapat memuat lebih banyak penumpang.
4. Kamu sedang berkunjung ke rumah Kakek di suatu desa. Karena lokasi desa tersebut tidak ada akses listrik, maka tidak ada penduduk yang memiliki lemari pendingin/kulkas. Akibatnya, penduduk tidak bisa menyimpan sayuran atau buah untuk beberapa hari karena rawan busuk. Apa solusi yang dapat kamu tawarkan dengan menerapkan teknologi ramah lingkungan yang dibutuhkan oleh masyarakat desa tersebut?
 - A. membuat kulkas tanpa listrik
 - B. membungkus sayur dan buah dalam plastik tebal
 - C. membuat kulkas portable dengan sumber energi baterai
 - D. membeli mesin diesel untuk mendapatkan sumber listrik
 5. Keunggulan dari penggunaan panel surya untuk menghasilkan energi listrik adalah sebagai berikut, *kecuali*....
 - A. tidak menghasilkan gas SO₂
 - B. mudah dipasang dan dikembangkan
 - C. tidak menghasilkan emisi rumah kaca
 - D. menghasilkan listrik meskipun di malam hari.
 6. Mekanisme *biopulping* sebagai salah satu teknologi yang ramah lingkungan adalah dengan....
 - A. menciptakan proses pelapukan yang tidak menghasilkan residu/produk sisa
 - B. menghemat kebutuhan energi bahan bakar untuk proses pelapukan limbah
 - C. proses pelapukan limbah dengan bahan kimia menjadi tidak berbahaya
 - D. menciptakan pelapukan biologis tanpa menggunakan bahan kimia.
 7. Proses pembuatan bioetanol dilakukan dengan beberapa tahap yaitu penghancuran biomassa, hidrolisis, fermentasi, dan destilasi. Tujuan tahap fermentasi adalah....
 - A. memurnikan kandungan etanol

- B. memudahkan penguraian kandungan karbohidrat dalam tumbuhan
C. mengubah karbohidrat menjadi etanol dengan bantuan mikroorganisme
D. mengekstrak kandungan lignin, selulosa dan hemiselulosa dalam tumbuhan
8. Berikut ini beberapa teknologi yang memanfaatkan perubahan energi kinetik menjadi energi listrik adalah....
A. bioetanol, biosolar dan biogas
B. *hidrogen power*, *biofuel* dan geotermal
C. *hidropower*, *ocean power* dan *wind power*
D. *biopulping*, *solar cell* dan *hidrogen vehicle*
9. Pada tanggal 26 April 1986 terjadi kecelakaan reaktor nuklir di Chernobyl yang menyebabkan tanah, air dan udara tercemar zat radioaktif seperti cesium dan strontium. Salah satu teknik ramah lingkungan yang dapat digunakan mengurangi partikel cesium dan strontium yang mencemari tanah adalah...
A. kolam stabilisasi
B. lubang resapan biopori
C. bioremediasi dengan menggunakan bakteri
D. fitoremediasi dengan menggunakan bunga matahari
10. Salah satu cara untuk mengatasi genangan air adalah dengan membuat lubang resapan biopori. Cara kerja lubang resapan biopori dalam mengatasi genangan air adalah....
A. menampung air kemudian air diserap oleh organisme yang terdapat di dalam lubang
B. mengalirkan air dan menampungnya seperti kolam penampungan air
C. menampung air kemudian menyerapkannya ke dalam tanah.
D. menampung air kemudian dibuang dengan pompa air

B. KUNCI JAWABAN:

1. B
2. C
3. B
4. B
5. B
6. D
7. C
8. C
9. C
10. C

$$\text{Nilai} : \frac{\text{Jumlah benar}}{\text{Jumlah soal}} \times 100$$

INSTRUMEN PENILAIAN ASPEK SIKAP

A. Lembar Pengamatan Sikap Peserta Didik

| No | Nama Peserta Didik | Skor Aspek yang dinilai | | | | | | | | Jumlah Skor | Nilai |
|----|--------------------|-------------------------|-------|---------|----------------|-----------|---------------|--------|--------------|-------------|-------|
| | | Beriman dan bertaqwa | Jujur | Displin | Tanggung jawab | Toleransi | Gotong Royong | Santun | Percaya Diri | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

$$\text{Nilai} : \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

B. Rubrik Penilaian Sikap Peserta Didik

| No | Aspek yang Dinilai | Skor | Rubrik |
|-----------------------------|----------------------|-----------|---|
| 1 | Beriman dan bertaqwa | 3 | Berdo'a dengan khusus sebelum pelajaran dimulai |
| | | 2 | Berdo'a kurang khusus sebelum pelajaran dimulai |
| | | 1 | Tidak berdo'a sebelum pelajaran dimulai |
| 2 | Jujur | 3 | Jujur dalam mengerjakan soal penilaian |
| | | 2 | Kurang jujur dalam mengerjakan soal penilaian |
| | | 1 | Tidak jujur dalam mengerjakan soal penilaian |
| 3 | Displin | 3 | Tidak terlambat dalam mengikuti pembelajaran |
| | | 2 | Terlambat kurang dari 5 menit dalam mengikuti pembelajaran |
| | | 1 | Terlambat lebih dari 5 menit dalam mengikuti pembelajaran |
| 4 | Tanggung jawab | 3 | Bertanggung jawab dalam mengerjakan LKPD |
| | | 2 | Kurang bertanggung jawab dalam mengerjakan LKPD |
| | | 1 | Tidak bertanggung jawab dalam mengerjakan LKPD |
| 5 | Toleransi | 3 | Menghargai pendapat teman |
| | | 2 | Kurang menghargai pendapat teman |
| | | 1 | Tidak menghargai pendapat teman |
| 6 | Gotong royong | 3 | Ikut bekerja sama dalam kelompoknya untuk menyelesaikan tugas |
| | | 2 | Kurang aktif dalam kelompoknya untuk menyelesaikan tugas |
| | | 1 | Tidak ikut bekerja sama dalam kelompoknya untuk menyelesaikan tugas |
| 7 | Santun | 3 | Bersikap santun selama pembelajaran |
| | | 2 | Bersikap kurang santun selama pembelajaran |
| | | 1 | Tidak santun selama mengikuti pembelajaran |
| 8 | Percaya diri | 3 | Sangat percaya diri saat presentasi dan menyampaikan pendapat |
| | | 2 | Kurang percaya diri saat presentasi dan menyampaikan pendapat |
| | | 1 | Tidak percaya diri saat presentasi dan menyampaikan pendapat |
| Jumlah Skor Maksimal | | 24 | |

INSTRUMEN PENILAIAN ASPEK KETERAMPILAN

A. Lembar Penilaian Proyek Membuat Alat Pemurnian Air Sederhana

| No | Nama Peserta Didik | Skor Aspek yang Dinilai | | | | | Jumlah Skor | Nilai |
|----|--------------------|-------------------------|-----------|---------------------|----------------|---------|-------------|-------|
| | | Perencanaan | Rancangan | Bentuk Fisik Produk | Inovasi Produk | Laporan | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

$$\text{Nilai} : \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

B. Rubrik Penilaian Proyek Membuat Alat Pemurnian Air Sederhana

| No | Aspek | Skor | Rubrik |
|----------------------|----------------------|-----------|---|
| 1 | Perencanaan | 3 | Alat dan bahan lengkap dan sesuai dengan gambar rancangan yang dipersiapkan |
| | | 2 | Alat dan bahan lengkap tetapi kurang sesuai dengan gambar rancangan yang dipersiapkan |
| | | 1 | Alat dan bahan tidak lengkap |
| 2 | Rancangan | 3 | Rancangan terdapat gambar rancangan, alur kejadian cara penggunaan alat yang sesuai |
| | | 2 | Rancangan terdapat gambar rancangan, alur kerja dan cara penggunaan alat tetapi kurang sesuai |
| | | 1 | Rancangan terdapat gambar rancangan, alur kerja dan cara penggunaan alat tetapi tidak lengkap |
| 3 | Kondisi Fisik Produk | 3 | Alat sesuai rancangan, bisa digunakan dan bentuk fisik kuat/kokoh |
| | | 2 | Alat sesuai rancangan dan bisa digunakan tetapi tidak kuat/ kokoh |
| | | 1 | Alat kurang sesuai rancangan tetapi bisa digunakan |
| 4 | Inovasi Produk | 3 | Alat dibuat dari bahan yang ada di lingkungan rumah dan menarik |
| | | 2 | Alat dibuat dari bahan yang ada di lingkungan rumah tetapi kurang menarik |
| | | 1 | Alat dibuat dari bahan yang ada di lingkungan rumah tetapi tidak menarik |
| 5 | Laporan | 3 | Sistematika laporan sesuai kriteria, kesimpulan sesuai dengan tujuan |
| | | 2 | Sistematika laporan sesuai kriteria, tetapi kesimpulan tidak sesuai tujuan |
| | | 1 | Sistematika laporan tidak sesuai dengan kriteria |
| Skor Maksimal | | 15 | |