

PERENCANAAN PEMBELAJARAN MENDALAM (PPM)
Elemen : Konversi Energi Kendaraan Ringan

A. IDENTITAS

Penyusun : Lailatul Fauziyah, S.Pd
Satuan Pendidikan : SMK Negeri 1 Tanjunganom
Mata Pelajaran : Konsentrasi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan
Tahun Pelajaran : Tahun Pelajaran 2025/2026
Kelas : XI
Alokasi Waktu : 2 kali Pertemuan (10 x 45 menit)

B. IDENTIFIKASI

DIMENSI PROFIL LULUSAN : Penalaran kritis, Kolaborasi, Komunikasi, Kreatif

DPL 1

Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan YME

DPL 5

Kolaborasi

DPL 2

Kewargaan

DPL 6

Kemandirian

DPL 3

Penalaran Kritis

DPL 7

Kesehatan

DPL 4

Kreatifitas

DPL 8

Komunikasi

C. DESAIN PEMBELAJARAN

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik mampu memahami proses konversi energi kendaraan ringan, identifikasi sumber energi kendaraan ringan, jenis – jenis sumber energi kendaraan ringan (Gasoline, Diesel, Listrik dan Hybrid).

TUJUAN PEMBELAJARAN:

1. Murid dapat mengaplikasikan prinsip kerja mesin konversi energi untuk mengidentifikasi proses perubahan energi pada kendaraan ringan (Gasoline, Diesel, Listrik, atau Hybrid) secara spesifik.
2. Murid dapat menganalisis perbandingan kelebihan dan kekurangan berbagai jenis sumber energi (Gasoline, Diesel, Listrik, dan Hybrid) untuk menentukan pilihan energi yang paling efisien dalam konteks penggunaan kendaraan ringan.

TOPIK PEMBELAJARAN

Mesin konversi energi di Teknik Kendaraan Ringan.

PRAKTIK PEDAGOGIS:

- ❖ Pendekatan: Pembelajaran Mendalam
- ❖ Strategi: Cooperative Learning, Literasi Digital

- ❖ Fokus: Kolaborasi, Kerja Proyek, Pemecahan Masalah, Pembentukan Karakter, Refleksi Kritis

LINGKUNGAN PEMBELAJARAN:

Ruang Fisik : Ruang Kelas, Bengkel Praktik Teknik Kendaraan Ringan
Budaya Belajar : Kolaboratif, Reflektif, Berpartisipasi Aktif, Rasa ingin tahu.

PEMANFAATAN DIGITAL:

YouTube (Prinsip kerja mesin konversi energi dikendaraan Gasoline, Diesel, Listrik, atau Hybrid)
Quizizz (Asesmen Kognitif)
Google Form (Refleksi Non-Kognitif)
Infografik digital dan worksheet online
Slide Presentasi Digital (PowerPoint/ Google Slides)
Internet (situs belajar bisa diakses melalui laman <https://tkr.smekta.id/avanza2015>)

D. PENGALAMAN BELAJAR

LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Pertemuan 1 (5 JP x 45 menit) :

Murid dapat mengaplikasikan prinsip kerja mesin konversi energi untuk mengidentifikasi proses perubahan energi pada kendaraan ringan (Gasoline, Diesel, Listrik, atau Hybrid) secara spesifik.

Awal (Berkesadaran, Bermakna)

1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan meminta salah satu Murid memimpin doa.
2. Guru mengajak Murid untuk menyanyikan lagu Indonesia Raya.
3. Guru memberikan motivasi dan mengecek kehadiran Murid.
4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.
5. Guru memberikan pertanyaan pemantik untuk menstimulasi pemahaman murid terhadap materi.
6. Guru dapat meminta respon dari seluruh murid sebagai bagian dari asesmen awal. Dari respon tersebut guru dapat mengelompokkan murid mana yang sudah memahami konsep mesin konversi energi dan yang belum.

Inti (Bermakna, Berkesadaran, Menggembirakan)

Memahami

1. Guru menyampaikan apersepsi berupa cerita kontekstual tentang perubahan energi pada kendaraan ringan (Gasoline, Diesel, Listrik, atau Hybrid) secara spesifik.
2. Murid dibagi dalam kelompok kecil untuk membaca dan menganalisis artikel/video tentang Prinsip kerja mesin konversi energi dikendaraan Gasoline, Diesel, Listrik, atau Hybrid.

Mengaplikasi

3. Diskusi kelompok untuk membuat Prinsip kerja mesin konversi energi dikendaraan Gasoline, Diesel, Listrik, atau Hybrid..
4. Presentasi hasil diskusi dan penguatan konsep oleh guru.

Penutup (Berkesadaran, Bermakna)

1. Guru membimbing murid menyimpulkan prinsip kerja mesin konversi energi.
2. Guru menyampaikan Rencana pertemuan berikutnya mengenai perbandingan kelebihan dan kekurangan berbagai jenis sumber energi agar siswa siap menerima materi
3. Guru mengapresiasi pembelajaran murid.
4. Murid melakukan pembersihan peralatan, media dan ruangan.
5. Guru dan murid berdo'a bersama untuk mengakhiri kegiatan pembelajaran.

Pertemuan 2 (5 JP x 45 menit) :

Mengidentifikasi Jenis Mesin dan Komponennya

Murid dapat menganalisis perbandingan kelebihan dan kekurangan berbagai jenis sumber energi (Gasoline, Diesel, Listrik, dan Hybrid) untuk menentukan pilihan energi yang paling efisien dalam konteks penggunaan kendaraan ringan.

Merefleksi

Awal (Berkesadaran, Bermakna)

1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan meminta salah satu Murid memimpin doa.
2. Guru mengajak Murid untuk menyanyikan lagu Indonesia Raya.
3. Guru memberikan motivasi dan mengecek kehadiran Murid.
4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.
5. Guru memberikan pertanyaan pemantik untuk menstimulasi pemahaman murid terhadap materi.
6. Guru dapat meminta respon dari seluruh murid sebagai bagian dari asesmen awal. Dari respon tersebut guru dapat mengelompokkan murid mana yang sudah memahami jenis sumber energi dan yang belum.

Inti (Bermakna, Berkesadaran, Menggembirakan)

Memahami

1. Guru mengajak Murid mengamati gambar atau model 3D dari berbagai jenis mesin (bensin, diesel, listrik, hybrid).
2. Murid merancang tabel perbandingan jenis mesin berdasarkan prinsip kerja, kelebihan, dan kekurangan.
3. Guru membimbing Murid untuk mengidentifikasi komponen utama masing-masing jenis mesin melalui diagram yang disediakan.

Mengaplikasi

4. Murid menganalisis perbandingan kelebihan dan kekurangan berbagai jenis sumber energi.

Penutup (Berkesadaran, Bermakna)

1. Guru membimbing murid menyimpulkan kelebihan dan kekurangan berbagai jenis sumber energi.
2. Guru mengapresiasi pembelajaran murid.
3. Murid melakukan pembersihan peralatan, media dan ruangan.
4. Guru dan murid berdo'a bersama untuk mengakhiri kegiatan pembelajaran.

E. ASESMEN PEMBELAJARAN

1. Awal Pembelajaran

Digunakan untuk mengetahui kesiapan, pengetahuan awal, minat, dan kondisi siswa.

a. Asesmen Diagnostik Kognitif

- Tujuan: Mengetahui penguasaan awal siswa tentang konsep dasar energi dan mesin.
- Alat: Quizizz (soal pilihan ganda dan benar-salah)
- Soal:
 - 1) Apa yang dimaksud dengan energi kinetik?
 - 2) Sebutkan 3 contoh alat yang mengubah energi listrik menjadi gerak!
 - 3) Apa perbedaan antara motor dan generator?
- Bentuk Penilaian: Skor otomatis dari platform, digunakan sebagai dasar untuk diferensiasi pembelajaran.

b. Asesmen Proses Pembelajaran

Dilakukan selama kegiatan inti berlangsung, untuk melihat keterlibatan, pemahaman, dan keterampilan siswa.

Observasi Aktivitas Kelompok

Alat: Lembar observasi guru (checklist + catatan)

Aspek yang Dinilai:

- Partisipasi dalam diskusi kelompok
- Kemampuan menggali informasi (literasi digital)
- Komunikasi dan kerja sama dalam tim

c. Penilaian LKM (Lembar Kerja Murid)

Isi LKM:

- Ringkasan konsep mesin konversi energi hasil literasi
- Jawaban pertanyaan kunci dari video dan buku
- Diagram/tabel perbandingan jenis mesin hasil diskusi

Rubrik:

- Kelengkapan isi (0–25)
- Keakuratan pemahaman (0–25)
- Kerapian dan dokumentasi (0–25)
- Kolaborasi (0–25)

d. Umpulan Balik Guru & Teman

Saat presentasi kelompok

Diskusi antar kelompok

Refleksi individu pasca presentasi

e. Asesmen Akhir Pembelajaran

Digunakan untuk menilai ketercapaian kompetensi utama.

Proyek Portofolio Digital

Produk yang Dinilai:

- Timeline sejarah dan mind map jenis mesin
- Tabel perbandingan jenis mesin dan sketsa komponen

- Poster digital tentang sumber energi masa depan
- Dokumentasi proyek lengkap

Rubrik Penilaian Proyek:

Komponen	Skor	Kriteria Penilaian
Kelengkapan & Akurasi Konten	30	Informasi lengkap, akurat, dan sesuai topik
Kreativitas & Desain Visual	25	Desain menarik, orisinal, dan komunikatif
Dokumentasi & Sistematika	25	Rapi, terstruktur, dan mudah dipahami
Presentasi & Komunikasi	20	Jelas, runtut, menjawab pertanyaan dengan tepat
Total Skor	100	

Soal Asesmen Sumatif

1. Sebuah kendaraan Hybrid berakselerasi dari keadaan diam. Jenis konversi energi apa yang paling dominan diaplikasikan pada saat mesin bensin dan motor listrik bekerja bersamaan?
 - Energi kimia → energi listrik → energi gerak
 - Energi kimia → energi panas → energi mekanik → energi gerak
 - Energi kinetik → energi listrik → energi kimia
 - Energi potensial → energi panas → energi Gerak
 Kunci jawaban B
2. Jika Anda diminta mendesain sebuah kendaraan untuk keperluan logistik jarak pendek di perkotaan yang padat. Jenis mesin konversi energi (Gasoline, Diesel, Listrik) manakah yang paling tepat diaplikasikan berdasarkan efisiensi dan emisi lokal?
 - Gasoline, karena mudah mengisi bahan bakar.
 - Diesel, karena torsi besar untuk mengangkut beban berat.
 - Listrik, karena nol emisi lokal dan efisien pada kecepatan rendah.
 - Hybrid, karena perpaduan efisiensi dan jarak tempuh.
 Kunci jawaban C
3. Dalam mesin Diesel, udara dikompresi hingga suhu tinggi sebelum bahan bakar disuntikkan. Proses ini adalah aplikasi dari hukum termodinamika. Hukum konversi energi apa yang terjadi saat proses pembakaran ini mengubah panas menjadi gerakan piston?
 - Energi kimia → energi listrik
 - Energi panas → energi mekanik
 - Energi mekanik → energi panas
 - Energi potensial → energi kimia
 Kunci jawaban B
4. Pada mobil listrik, saat pengemudi mengerem, motor listrik seringkali berfungsi sebagai generator (sistem penggereman regeneratif). Prinsip konversi energi apa yang diaplikasikan pada proses ini?

- a. Mengubah energi listrik menjadi energi kimia
- b. Mengubah energi kinetik → energi Listrik.
- c. Mengubah energi panas → energi Listrik.
- d. Mengubah energi kimia → energi mekanik

Kunci jawaban B

5. Komponen apa yang mengaplikasikan prinsip induksi elektromagnetik untuk mengubah energi mekanik putaran mesin menjadi energi listrik pada kendaraan konvensional?

- a. Pompa bahan bakar
- b. Baterai
- c. Alternator (Generator)
- d. Busi

Kunci jawaban C

6. Analisis perbandingan antara mesin Diesel dan mesin Gasoline dari segi efisiensi termal. Manakah pernyataan berikut yang paling akurat?

- a. Mesin Gasoline lebih efisien karena memiliki rasio kompresi yang lebih tinggi.
- b. Mesin Diesel lebih efisien karena dapat menggunakan bahan bakar dengan oktan rendah.
- c. Mesin Gasoline lebih efisien karena pembakaran lebih cepat dan menggunakan busi.
- d. Mesin Diesel lebih efisien karena memiliki rasio kompresi yang jauh lebih tinggi.

Kunci jawaban D

7. Pada kendaraan Hybrid, terdapat motor listrik dan mesin bensin. Analisis manakah yang paling tepat menjelaskan mengapa mobil Hybrid sering lebih hemat bahan bakar di perkotaan dibandingkan mobil bensin biasa?

- a. Mesin bensin selalu mati saat mobil berhenti.
- b. Motor listrik mengambil alih saat akselerasi awal dan kecepatan rendah, yang merupakan kondisi tidak efisien bagi mesin bensin.
- c. Baterai mobil Hybrid diisi penuh setiap kali mengisi bahan bakar.
- d. Mobil Hybrid hanya menggunakan motor listrik saat berjalan di jalan tol.

Kunci jawaban B

8. Analisis dampak lingkungan dari penggunaan mobil Listrik (BEV) dibandingkan mobil Diesel. Walaupun BEV tidak menghasilkan emisi *tailpipe*, mengapa sebagian pihak tetap mengkritik BEV?

- a. Mobil Diesel memiliki masa pakai baterai yang lebih panjang.
- b. Mobil Listrik mengeluarkan lebih banyak gas rumah kaca saat diproduksi
- c. Emisi total BEV sangat bergantung pada sumber energi yang digunakan untuk menghasilkan listrik (misalnya, batu bara)
- d. Kendaraan Diesel dapat menggunakan bahan bakar bio yang 100% ramah lingkungan.

Kunci jawaban C

9. Analisis komponen utama mana yang hilang secara struktural pada mesin Listrik (motor listrik) dibandingkan dengan mesin Gasoline atau Diesel?

- a. Roda
- b. Baterai
- c. Sistem pembakaran internal (Piston, Silinder, Busi/Injektor)
- d. Suspensi

Kunci jawaban C

10. Diberikan kasus: Sebuah bengkel di daerah terpencil kesulitan mendapatkan suku cadang dan teknisi terlatih untuk perbaikan mobil listrik, namun bahan bakar bensin/diesel mudah didapat. Analisis jenis sumber energi kendaraan (Listrik, Hybrid, atau Bensin/Diesel) manakah yang paling cocok untuk kondisi tersebut dari sudut pandang pemeliharaan dan keberlanjutan operasional?

- a. Listrik, untuk mendukung inisiatif ramah lingkungan.
- b. Hybrid, karena merupakan teknologi terkini.
- c. Bensin/Diesel, karena ekosistem pemeliharaan dan ketersediaan bahan bakar sudah mapan.
- d. Listrik, karena suku cadang elektronik sangat mudah didapatkan.

Kunci jawaban C

Mengetahui,
Kepala SMK Negeri 1 Tanjunganom

Nganjuk, 14 Juli 2025
Guru Mapel

HARBUDI SUSILO, M.Pd
NIP. 19770704 200801 1010

LAILATUL FAUZIYAH, S.Pd
NIP. 19910401 201903 2012