



# MODUL AJAR **B**

## DASAR-DASAR OTOMOTIF KELAS X

### **ELEMEN: PERKEMBANGAN TEKNOLOGI OTOMOTIF**

*Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami perkembangan teknologi otomotif dan dunia kerja serta menganalisis isu-isu global terkait dunia otomotif, antara lain penerapan elektronik di otomotif, mobil listrik, kendaraan dengan kendali jarak jauh dan sejenisnya*

**M. Maftukin, S.Pd**

## MODUL AJAR DASAR-DASAR OTOMOTIF

### 1. Informasi Umum

<b>a. Identitas</b> Nama Penyusun Sekolah Tahun Jenjang Sekolah Kelas Alokasi Waktu Jumlah Pertemuan	: M. Maftukin, S.Pd : SMK Negeri 2 Kendal : 2021 : SMK : X Teknik Otomotif : 12 JP (12 x 45 menit) : 2 Pertemuan @ 6 JP
<b>b. Kompetensi Awal</b>	Memahami perkembangan otomotif
<b>c. Profil Pelajar Pancasila</b>	Beriman dan Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berahlak Mulia, Kreatif, Bernalar Kritis, Berkebhinekaan Global
<b>d. Sarana dan Prasarana</b>	Buku Teks, PPT, <i>Google Meet</i> , Grup <i>WhatsApp</i> , Laptop, HP Android, Internet
<b>e. Target Peserta Didik</b>	Modul ini dapat digunakan oleh siswa reguler, siswa dengan hambatan belajar, dan siswa dengan pencapaian tinggi
<b>f. Model Pembelajaran</b>	PJJ Daring ( <i>Flipped Classroom</i> )

### 2. Komponen Inti

<b>a. Tujuan Pembelajaran</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Siswa memahami umum sejarah teknologi otomotif</li><li>2. Siswa mengetahui teknologi otomotif konvensional</li><li>3. Siswa memahami otomotif dalam penerapan elektronik.</li><li>4. Siswa memahami teknologi otomotif dalam penerapan mobil listrik</li><li>5. Siswa mengetahui isu global dalam perkembangan otomotif.</li></ol>
<b>b. Pemahaman Bermakna</b>	Pemahaman tentang perkembangan bidang otomotif dan isu-isu global akan memberikan wawasan dan pemahaman siswa yang lebih komprehensif pada bidang otomotif.
<b>c. Pertanyaan Pemantik</b>	Bagaimana isu-isu dan perkembangan bidang otomotif saat ini?

<p><b>d. Kegiatan Pembelajaran</b></p>	<p><b>Pertemuan 1 (Daring Sinkron dan Asinkron)</b></p> <p><b>1. Asinkron (LMS Moodle)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) <b>Guru</b> membuat Daftar Hadir, Upload materi, dan Upload Penugasan pada LMS Moodle sebelum pelaksanaan pembelajaran.</li> <li>b) <b>Eksplorasi Konsep:</b> Siswa masuk LMS, mendownload dan mempelajari materi</li> </ol> <p><b>2. Sinkron (Google Meet)</b></p> <p><b>Pendahuluan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Salam</li> <li>b) Memberi motivasi kepada peserta didik untuk memulai pembelajaran</li> <li>c) Menyampaikan Tujuan Pembelajaran</li> <li>d) Asesmen Diagnostik</li> </ol> <p><b>Inti</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) <b>Mulai Dari Diri</b> : Guru mengajukan pertanyaan pemantik. Siswa menjawab pertanyaan pemantik yang disampaikan oleh guru. Guru memberikan gambaran materi pembelajaran secara umum tentang perkembangan bidang otomotif</li> <li>b) <b>Ruang Kolaborasi:</b> Guru membentuk kelompok siswa, setiap kelompok mendiskusikan tentang sejarah teknologi otomotif, teknologi otomotif konvensional, otomotif dalam penerapan elektronik.</li> <li>c) <b>Elaborasi Pemahaman:</b> Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi.</li> <li>d) <b>Koneksi Antar Materi:</b> setiap kelompok menyusun laporan hasil diskusi dengan menghubungkan beberapa materi yang sudah mereka pelajari.</li> <li>e) <b>Aksi Nyata</b> : Peserta didik mengupload laporan hasil diskusi ke LMS Moodle.</li> </ol> <p><b>3. Penutup:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Memberikan kesimpulan dari serangkaian kegiatan</li> <li>b) Refleksi terhadap pembelajaran yang dilakukan</li> <li>c) Memberikan informasi Penugasan</li> </ol>
	<p><b>Pertemuan 2 (Daring Sinkron dan Asinkron)</b></p> <p><b>1. Asinkron (LMS Moodle)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) <b>Guru</b> membuat Daftar Hadir, Upload materi, dan Upload Penugasan pada LMS Moodle sebelum pelaksanaan pembelajaran.</li> <li>b) <b>Eksplorasi Konsep:</b> Siswa masuk LMS, mendownload dan mempelajari materi</li> </ol>

	<p><b>2. Sinkron (Google Meet)</b></p> <p><b>Pendahuluan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Salam</li> <li>b) Memberi motivasi kepada peserta didik untuk memulai pembelajaran</li> <li>c) Menyampaikan Tujuan Pembelajaran</li> </ol> <p><b>Inti</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) <b>Mulai Dari Diri</b> : Guru mengajukan pertanyaan pemantik. Siswa menjawab pertanyaan pemantik yang disampaikan oleh guru tentang isu global dalam bidang otomotif</li> <li>b) <b>Ruang Kolaborasi</b>: Siswa mempresentasikan hasil penugasan</li> <li>c) <b>Elaborasi Pemahaman</b>: siswa lain diberi kesempatan mengajukan pertanyaan ke kelompok yang melakukan presentasi.</li> <li>d) <b>Koneksi Antar Materi</b>: setiap kelompok memperbaiki laporan/makalah berdasarkan masukan masukan dari hasil diskusi..</li> <li>e) <b>Aksi Nyata</b> : Peserta didik mengupload laporan hasil diskusi ke LMS Moodle.</li> </ol> <p><b>3. Penutup:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Memberikan kesimpulan dari serangkaian kegiatan</li> <li>b) Refleksi terhadap pembelajaran yang dilakukan</li> <li>c) Memberikan informasi materi yang akan dipelajari selanjutnya.</li> </ol>
<p><b>e. Asesmen</b></p>	<p><b>Jenis:</b></p> <p>Asesmen Diagnostik  Asesmen Formatif  Asesmen Sumatif</p> <p><b>Teknik:</b></p> <p>Observasi  Penugasan  Tes Tertulis</p> <p><b>Instrumen:</b></p> <p>Lembar Observasi/catatan anekdot  Lembar Kerja Peserta Didik  Soal Uraian</p>
<p><b>f. Pengayaan dan Remedial</b></p>	<p>Memberikan Bimbingan bagi siswa yang belum memahami materi.</p> <p>Dan Pengayaan informasi bagi siswa yang sudah memahami materi.</p>

## **LAMPIRAN**

## **LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK**

Buatlah makalah dengan memilih salah satu tema di bawah ini:

- a. Teknologi Otomotif Konvensional
- b. Teknologi Otomotif dalam Mobil Listrik/Sepeda Motor Listrik
- c. Isu global bidang otomotif

**RUBRIK PENILAIAN**  
**INSTRUMEN PENILAIAN: PROSES DAN PRODUK**

<b>ASPEK</b>	<b>Belum Kompeten (0-6)</b>	<b>Cukup Kompeten (6-7)</b>	<b>Kompeten (8-9)</b>	<b>Sangat Kompeten (10)</b>
Proses presentasi makalah	Peserta didik tidak mampu mempresentasikan hasil makalah	Peserta didik mampu mempresentasikan hasil observasi namun kurang dipahami audien	Peserta didik mampu mempresentasikan hasil observasi dengan sikap yang baik dan dipahami oleh audiens.	Peserta didik mampu mempresentasikan hasil observasi dengan sikap yang baik, dipahami audiens dan mampu berdiskusi
Makalah	Peserta didik tidak menyusun makalah	Peserta didik mampu menyusun makalah namun kurang lengkap	Peserta didik mampu menyusun makalah secara lengkap	Peserta didik mampu menyusun makalah secara lengkap dan memenuhi tata tulis penyusunan makalah

**LEMBAR OBSERVASI/CATATAN ANEKDOT**

<b>No</b>	<b>Hari/Tanggal</b>	<b>Catatan Kejadian</b>	<b>Solusi/Tindak Lanjut</b>



## ASESMEN DIAGNOSTIK

Jenjang/ Kelas	SMK/ X Otomotif
Mata Pelajaran	Dasar-Dasar Otomotif
Capaian Pembelajaran	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami perkembangan teknologi otomotif dan dunia kerja serta menganalisis isu-isu global terkait dunia otomotif, antara lain penerapan elektronik di otomotif, mobil listrik, kendaraan dengan kendali jarak jauh dan sejenisnya.
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Siswa memahami umum sejarah teknologi otomotif</li><li>2. Siswa mengetahui teknologi otomotif konvensional</li><li>3. Siswa memahami otomotif dalam penerapan elektronik.</li><li>4. Siswa memahami teknologi otomotif dalam penerapan mobil listrik</li><li>5. Siswa mengetahui isu global dalam perkembangan otomotif.</li></ol>

### A. Asesmen Non-Kognitif

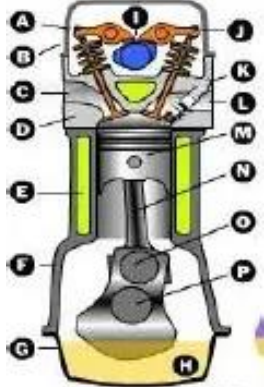
Informasi apa saja yang ingin digali?	Pertanyaan kunci yang ingin ditanyakan
Aktivitas peserta didik selama belajar di rumah	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Apa saja kegiatanmu sepanjang hari di rumah?</li><li>2. Apakah memiliki waktu cukup untuk belajar?</li><li>3. Sebutkan 5 hal dari yang paling menyenangkan sampai yang paling tidak menyenangkan ketika sedang belajar.</li><li>4. Apa yang menjadi harapan dan mimpimu ?</li></ol> <p>Dst....</p>

Informasi apa saja yang ingin digali?	Pertanyaan kunci yang ingin ditanyakan
Aktivitas di rumah mendukung minat dan bakat peserta didik	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apak hobimu?</li> <li>2. Apakah hobimu berkaitan dengan program keahlian yang dipilih (Teknik Otomotif) ?</li> <li>3. Apakah yang kamu senang merawat sepeda motor/mobil yang ada di rumah?</li> </ol>

Langkah-langkah apa saja yang akan dilakukan?	Alat bantu apa yang dibutuhkan?
Persiapan <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyiapkan panduan pertanyaan</li> <li>2. Menyusun pertanyaan kunci</li> </ol>	Link Google Form
Pelaksanaan <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mengisi link yang sudah dishare guru</li> <li>2. Beri waktu peserta didik untuk menjawab pertanyaan</li> <li>3. Siswa membimbing siswa, jika siswa merasa kesulitan untuk memahami pertanyaan.</li> <li>4. Berikan penguatan dan umpan balik bagi siswa yang sudah menjawab pertanyaan.</li> </ol>	-
Tindak lanjut <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analisa hasil isian peserta didik</li> <li>2. Jika peserta didik menyampaikan masalah, ajak berdiskusi untuk menentukan penyelesaiannya</li> <li>3. Jika diperlukan komunikasikan permasalahan tersebut dengan orang tua</li> <li>4. Lakukan asesmen diagnostik non kognitif secara berkala sesuai kebutuhan</li> </ol>	-

## B. Asesmen Kognitif

<b>Waktu Asesmen</b>	Awal Kegiatan Pembelajaran	<b>Durasi Asesmen</b>	15 menit
----------------------	----------------------------	-----------------------	----------

Identifikasi materi yang akan diujikan	Pertanyaan	Kemung-kinan Jawaban	Skor (Kategori)	Rencana Tindak Lanjut	
Siswa mengetahui teknologi otomotif konvensional	Pada motor 4 tak, untuk menghasilkan satu siklus tenaga memerlukan.....	4 kali pergerakan naik turun piston, 2 kali putaran poros engkol	Paham utuh	Pembelajaran dapat dilanjutkan ke materi berikutnya sesuai ATP	
		4 kali pergerakan naik turun piston, 4 kali putaran poros engkol	Paham sebagian	Pembelajaran dengan diberikan pendampingan	
		2 kali pergerakan naik turun piston, 2 kali putaran poros engkol	Tidak paham	Pembelajaran dengan diberikan pendampingan	
	Nama komponen yang ditunjukkan oleh huruf M, N, P secara berurutan adalah....		Piston, <i>connecting rod</i> , <i>crankshaft</i>	Paham utuh	Pembelajaran dapat dilanjutkan ke materi berikutnya sesuai ATP
			Piston, <i>crankshaft</i> , <i>connecting rod</i>	Paham sebagian	Pembelajaran dengan diberikan pendampingan
			<i>Bearing</i> , Ruang Bakar, Busi	Tidak paham	Pembelajaran dengan diberikan pendampingan

Langkah-langkah apa saja yang akan dilakukan?	Alat bantu apa yang dibutuhkan?
<p>Persiapan dan pelaksanaan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyusun jadwal pelaksanaan</li> <li>2. Mengidentifikasi materi uji yang mewakili keseluruhan materi pembelajaran</li> <li>3. Menyusun 2 pertanyaan sederhana sesuai kelasnya</li> <li>4. Asesmen diberikan seluruh peserta didik baik daring maupun luring.</li> </ol>	<p>Link Google Form / Quiz Di LMS</p>
<p>Tindak lanjut :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan pengolahan hasil asesmen dan hitung rata-rata kelas</li> <li>2. Bagi peserta didik yang memperoleh nilai rata-rata akan mengikuti pembelajaran unit berikutnya</li> <li>3. Bagi peserta didik yang memperoleh nilai dibawah rata-rata akan memperoleh pendampingan/ bantuan dari guru</li> <li>4. Bagi siswa yang memperoleh nilai di atas rata-rata akan memperoleh pengayaan dari guru.</li> <li>5. Ulangi proses asesmen diagnosis ini sesuai dengan kebutuhan di kelas.</li> </ol>	

### ASESMEN SUMATIF

No	Soal	Rubrik Jawaban	Skor
1.	Mengapa perkembangan teknologi otomotif harus terbarukan ? coba jelaskan!	Karena sumber bahan bakar di dunia maupun di Indonesia sendiri sudah terus menipis kebutuhan bahan bakar dan tidak ditemukanya cadangan bahan bakar baru. Saat ini produksi minyak nasional berkisar 700 ribu barel per hari, padahal kebutuhan mencapai 1,5 juta barel per hari.	20
2.	Apa penyebab dari perubahan iklim yang semakin memburuk ? coba jelaskan !	Penyumbang polusi didunia maupun di indonesia salah satunya adalah kendaraan, kendaraan bermotor diindonesia disebut sebagai penyumbang polusi terbesar. Berbagai cara dilakukan baik pihak produsen maupun pemerintah. Polusi paada kendaraan di akibatkan proses pembakaran bahan bakar dengan kualitas yang buruk baik dari bahan bakarnya maupun pada teknologi kendaraan yang usang.	30
3.	Bagaimana cara menangani polusi udara yang sebabkan oleh kendaraan?	Dengan mengembangkan teknologi otomotif dengan menciptakan kendaraan yang menggunakan tenaga dengan daya listrik bida di sebut dengan kendaraan hybrid	10
4.	Apa yang dikembangkan oleh teknologi industri Revolusi Industri 4.0 ?	dimana akan merubah kebiasaan masyarakat pada umumnya, didunia industri sendiri dalam pembuatan produk sudah banyak menggunakan teknologi jarak jauh memanfaatkan teknologi IOT (internet of think) banyak jenis pekerjaan tertentu di gantikan oleh robot-robot yang terkoneksi dengan internet.	0
5.	Apa itu mobil otonom ? coba jelaskan !	Mobil otonom adalah mobil tanpa supir ,yang sudah banyak di kembangkan antara lain perusahaan asal jerman Bosch yang bekerja sama dengan Ford membuat mobil dapat parkir sendiri tanpa adanya supir.	10
<b>Skor Maksimal</b>			<b>100</b>

Nilai = Perolehan Skor/Skor maksimal x 100  
 = .....

## RINGKASAN MATERI

### PERKEMBANGAN TEKNOLOGI OTOMOTIF DAN DUNIA KERJA SERTA ISU -ISU GLOBAL

- 1 Sejarah Umum Teknologi Otomotif
- 2 Teknologi Otomotif Konvensional
- 3 Otomotif Dalam Penerapan Elektronik
- 4 Teknologi Otomotif dalam penerapan Mobil Listrik
- 5 Isu Global dalam Perkembangan Otomotif

back LOGO Next

### PERKEMBANGAN TEKNOLOGI OTOMOTIF DAN DUNIA KERJA SERTA ISU -ISU GLOBAL

#### Sejarah Umum Teknologi Otomotif

Kendaraan pertama kali ditemukan oleh Ferdinand Verbiest, pada tahun 1672, kemudian pada tahun 1752, Leonty Shamshurenkov dari Rusia, membuat sebuah kendaraan seperti kereta salju bertenaga manusia. Ia juga melengkapi kendaraan buaatannya dengan odometer



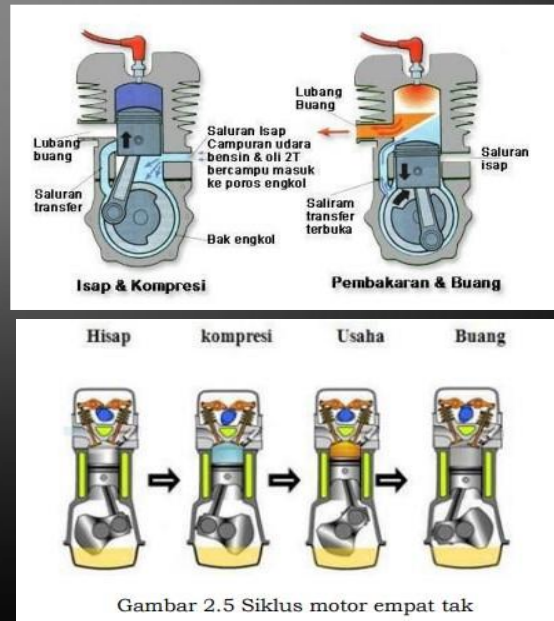
Mobil pertama di Amerika Serikat dengan hak paten diberikan kepada Oliver Evans pada 1789, kemudian Pada tahun 1804 Evans mendemonstrasikan mobil pertamanya, yang merupakan mobil dan kendaraan amfibi pertama. Kendaraan tenaga uapnya sanggup jalan di darat menggunakan roda dan di air menggunakan roda padel.

back LOGO

# PERKEMBANGAN TEKNOLOGI OTOMOTIF DAN DUNIA KERJA SERTA ISU- ISU GLOBAL

## Teknologi Otomotif Konvensional

Mesin otomotif adalah mesin yang mengkonversi energi bahan bakar menjadi energi gerak, pada awal ditemukannya mesin otomotif berbagai macam bahan bakar digunakan dari bahan bakar padat, cair maupun gas. Perubahan bahan bakar yang digunakan pada mesin otomotif maka akan berpengaruh pada komponen dan teknologinya. Motor bakar (combustion engine) dibagi menjadi dua yaitu Motor Pembakaran dalam (internal combustion engine) dan motor pembakaran luar (external combustion engine).



Gambar 2.5 Siklus motor empat tak

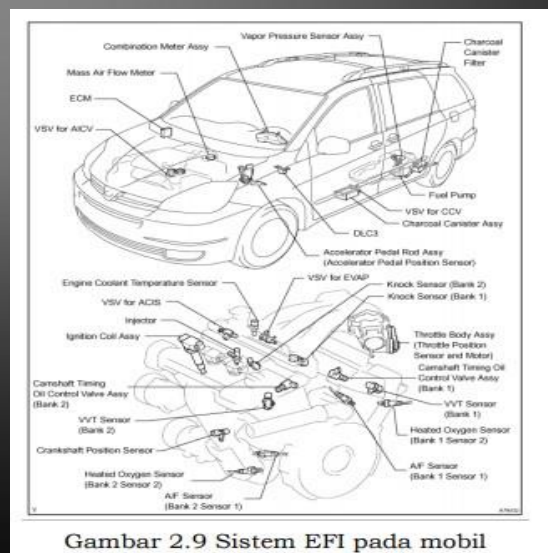
[back](#)

LOGO

# PERKEMBANGAN TEKNOLOGI OTOMOTIF DAN DUNIA KERJA SERTA ISU- ISU GLOBAL

## Otomotif Dalam Penerapan Elektronik

Teknologi otomotif berkembang beriringan dengan perkembangan teknologi yang ada salah satunya perkembangan bidang elektronik, penerapan sistem elektronik pada bidang otomotif akhir-akhir ini mengalami perkembangan yang cukup pesat baik pada teknologi engine maupun yang lainnya dengan pengontrolan sensor aktuator oleh ECU (Engine Control Unit)



Gambar 2.9 Sistem EFI pada mobil

[back](#)

LOGO

# PERKEMBANGAN TEKNOLOGI OTOMOTIF DAN DUNIA KERJA SERTA ISU- ISU GLOBAL

## Teknologi Otomotif dalam penerapan Mobil Listrik

Kendaraan listrik mulai berkembang dan diminati masyarakat pada akhir-akhir ini, hal ini disebabkan karena kendaraan listrik lebih ramah lingkungan dengan tidak adanya proses pembakaran. Awal kendaraan listrik sebenarnya sudah berkembang dan populer pada abad ke 19, namun karena kendaraan listrik pada waktu itu sangat mahal membuat kendaraan ini kurang diminati, dengan adanya polusi udara yang sangat meningkat di kota-kota setiap negara, masyarakat mulai berpikir ulang tentang berkendara dengan proses pembakaran, salah satu pilhan teknologi pada saat ini adalah kendaraan hybrid dan kendaraan listrik (Electric Vehicle).

Mobil hybrid dilengkapi dengan system Hybrid Synergi Drive (SHD) yang mengatur secara otomatis penggunaan penggeraknya motor listrik atau motor bakar. Beberapa alasan saat ini memilih mobil hybrid diantaranya

Suplay [Tenaga](#)

Biaya Perawatan

Harga

[back](#)

LOGO

[Next](#)

# PERKEMBANGAN TEKNOLOGI OTOMOTIF DAN DUNIA KERJA SERTA ISU- ISU GLOBAL

## Isu Global dalam Perkembangan Otomotif

Isu dalam perkembangan otomotif sangat beragam, melalui berbagai diskusi internasional dan nasional antara lain :

Menipisnya [stok](#) bahan bakar

[Perubahan](#) Iklim

Teknologi [Indutri](#)

[back](#)

LOGO

[Next](#)



## **BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK**

1. Perkembangan Teknologi Otomotif
2. Isu-Isu Global Bidang Otomotif

## GLOSARIUM

ECU (*Engine Control Unit*) adalah alat kontrol elektronik yang berfungsi mengendalikan serangkaian atau seperangkat elektronik. Alat ini didesain untuk mengatur kinerja dari sebuah sistem di mobil agar bekerja maksimal. Mulai dari sistem pengereman, suspensi, transmisi, keamanan, dan lainnya.

*Engine* adalah suatu alat yang memiliki kemampuan untuk merubah energi panas yang dimiliki oleh bahan bakar menjadi energi gerak

*ICE (Internal Combustion Engine)* yaitu motor pembakaran dalam.

*Eksternal Combustion Engine* yaitu motor pembakaran luar

EV (*Electric Vehicle*) yaitu kendaraan bertenaga listrik

Mobil hybrid adalah mobil yang memiliki dua mesin penggerak, yakni mesin bensin konvensional dan motor listrik.

## DAFTAR PUSTAKA

- \_\_\_\_\_. (2021). "Apa itu Mobil Hybrid? Mengenal Lebih Dalam Mobil Hybrid Toyota"  
<https://www.tunastoyota.com/post/mengenal-mobil-hybrid-toyota>
- Fahrul., A., dkk. (2021). *Dasar-Dasar Otomotif I untuk SMK/MAK Kelas X semester I*, Jakarta. Kemendikbudristek.
- Jalius Jama, dkk. 2008. *Teknik Sepeda Motor Jilid I*. Jakarta: Ditpsmk