



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI,  
PENDIDIKAN DASAR DAN PENDIDIKAN MENENGAH  
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS  
2020



Modul Pembelajaran SMA

# KIMIA



KELAS  
**XI**



# **DAMPAK REAKSI PEMBAKARAN HIDROKARBON**

**KELAS XI MIPA**

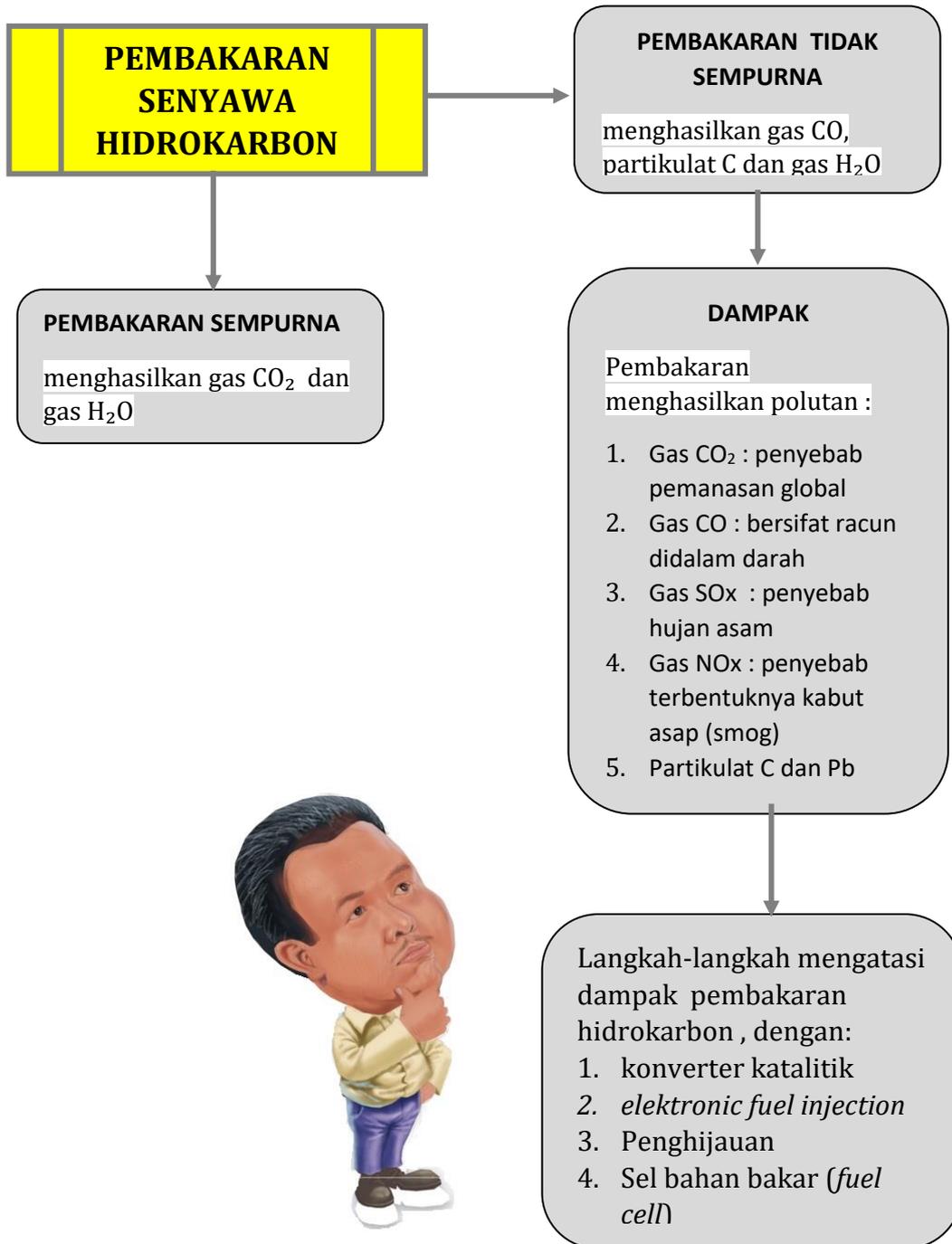
**PENYUSUN**

**Setiyana, S.Pd., M.Eng  
SMA Negeri 1 Bandongan, Magelang**

## DAFTAR ISI

<b>PENYUSUN</b> .....	ii
<b>PETA KONSEP</b> .....	iv
<b>GLOSARIUM</b> .....	v
<b>PENDAHULUAN</b> .....	vi
<b>A. Identitas Modul</b> .....	vi
<b>B. Kompetensi Dasar</b> .....	vi
<b>C. Deskripsi</b> .....	vi
<b>D. Petunjuk Penggunaan Modul</b> .....	vi
<b>E. Materi Pembelajaran</b> .....	vi
<b>KEGIATAN PEMBELAJARAN</b> .....	1
<b>DAMPAK REAKSI PEMBAKARAN HIDROKARBON</b> .....	1
<b>A. Tujuan Pembelajaran</b> .....	1
<b>B. Uraian Materi</b> .....	1
<b>C. Rangkuman</b> .....	4
<b>D. Penugasan Mandiri</b> .....	5
<b>E. Latihan Soal</b> .....	6
<b>F. Penilaian Diri</b> .....	9
<b>EVALUASI</b> .....	10
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	13

## PETA KONSEP



## GLOSARIUM

Pembakaran sempurna	: Reaksi pembakaran senyawa hidrokarbon yang menghasilkan gas karbondioksida( $\text{CO}_2$ ) dan uap air ( $\text{H}_2\text{O}$ ).
Reaksi pembakaran tidak sempurna	: Proses pembakaran senyawa hidrokarbon yang menghasilkan gas karbon monoksida ( $\text{CO}$ ) dan uap air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), hal ini terjadi karena kurangnya oksigen.
Efek rumah kaca (green house effect)	: Peristiwa naiknya suhu lingkungan (permukaan bumi) akibat sinar matahari yang sebagian diserap oleh bumi dan sinar yang dipantulan keangkasa terhalang oleh gas $\text{CO}_2$ , sehingga sinar inframerah terperangkap diatmosfir bumi .
Hujan asam	: Peristiwa bereaksinya air hujan dengan polutan gas $\text{SO}_2$ , $\text{SO}_3$ atau $\text{NO}_2$ membentuk senyawa asam ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ atau $\text{HNO}_3$ ) yang terlarut dalam air hujan dan bersifat korosif.
Partikulat	: Polutan hasil pembakaran hidrokarbon yang berupa partikel padat, seperti karbon (C) dan timbal (Pb) dapat menimbulkan iritasi pada kulit, mata perih, gangguan saluran pernafasan dan merusak ginjal.
EFI (elektronik fuel injection)	: Sistem penyemprotan bahan bakar yang dalam kerjanya dikontrol secara elektronik. EFI memastikan campuran udara dan bahan bakar selalu sesuai dengan kebutuhan mobil bakar.
Konverter katalitik	: Alat pengendali emisi buangan yang mengubah gas dan polutan beracun pada gas buangan, menjadi polutan yang tak terlalu bahaya.

## PENDAHULUAN

### A. Identitas Modul

Mata Pelajaran : Kimia  
Kelas / Semester : XI / Ganjil  
Alokasi waktu : 4 Jam Pelajaran  
Judul Modul : Dampak reaksi pembakaran hidrokarbon

### B. Kompetensi Dasar

- 3.3 Memahami reaksi pembakaran hidrokarbon yang sempurna dan tidak sempurna serta sifat zat hasil pembakaran ( $\text{CO}_2$ , CO, partikulat karbon).
- 4.3 Menalar dampak pembakaran senyawa hidrokarbon terhadap lingkungan dan kesehatan serta mengajukan gagasan cara mengatasinya.

### C. Deskripsi

Reaksi pembakaran hidrokarbon yang tidak sempurna akan menyebabkan terjadinya polusi udara. Dampaknya adalah timbul polutan : gas  $\text{CO}_2$  gas CO, partikulat karbon (C) dan timbal (Pb) dan gas  $\text{SO}_2$ .

Langkah-langkah mengatasi dampak pembakaran hidrokarbon, antara lain: penghijauan, menggunakan sel bahan bakar (*fuel cell*), penggunaan konverter katalitik pada knalpot dan penggunaan EFI (elektronik fuel injection) sistem bahan bakar.

### D. Petunjuk Penggunaan Modul

Modul ini sesuai dengan KD 3.1 dan KD 4.1 pada Keputusan Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan Nomor No. 018/H/KR/2020 Untuk menggunakan modul ikutilah langkah langkah di bawah ini:

1. Bacalah peta konsep dan pahami keterkaitan antar materi dampak pembakaran hidrokarbon.
2. Berikan respon pada kegiatan mengamati gambar, kemudian pahami materi pembelajaran dan contoh soal.
3. Perdalam pemahamanmu tentang materi dampak pembakaran hidrokarbon dengan membuat ringkasan seperti pada bagian rangkuman, baru kemudian mengerjakan latihan soal.
4. Akhiri kegiatan dengan mengisi penilaian diri dengan jujur dan ulangi lagi pada bagian yang masih belum sepenuhnya di mengerti.
5. Kerjakan soal evaluasi di akhir materi.

### E. Materi Pembelajaran

1. Pembakaran sempurna dan tidak sempurna senyawa hidrokarbon.
2. Dampak pembakaran tidak sempurna senyawa hidrokarbon terhadap kesehatan dan lingkungan
3. Langkah-langkah mengatasi dampak pembakaran tidak sempurna senyawa hidrokarbon

## KEGIATAN PEMBELAJARAN

### DAMPAK REAKSI PEMBAKARAN HIDROKARBON

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul ini, siswa dapat:

1. Menganalisis zat pencemar akibat pembakaran hidrokarbon
2. Menjelaskan dampak pembakaran hidrokarbon terhadap lingkungan dan kesehatan
3. Memahami cara - cara penanggulangan dampak pembakaran hidrokarbon

#### B. Uraian Materi

Saat bepergian menggunakan sepeda motor atau jalan kaki dikota, pernahkah kalian merasakan sesak nafas dan kesal karena ada begitu banyak asap yang berbau tidak sedap? Berikan pendapatmu dari mana asal polusi asap tersebut?



Gambar 1. Sumber pencemaran asap di kota besar

Selanjutnya kalian mungkin bertanya mengapa bisa timbul polusi asap? Ya benar, polusi asap tersebut berasal dari gas sisa-sisa pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor dan proses pembakaran di pabrik.

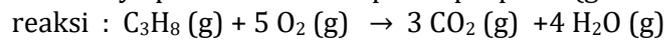
#### 1. Reaksi Pembakaran hidrokarbon

Bahan bakar fosil, seperti minyak bumi, batu bara dan gas alam, kandungan utamanya adalah hidrokarbon, belerang, nitrogen dan oksigen. Reaksi pembakaran hidrokarbon yang tidak sempurna akan menyebabkan terjadinya polusi udara.

Jenis-jenis pembakaran hidrokarbon:

a. Reaksi pembakaran sempurna senyawa hidrokarbon menghasilkan gas karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan uap air ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

Contohnya pembakaran sempurna propana (gas dalam LPG)



b. Reaksi pembakaran tidak sempurna

Proses pembakaran tidak sempurna menghasilkan gas karbon monoksida ( $\text{CO}$ ) dan uap air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), hal ini terjadi karena kurangnya oksigen.

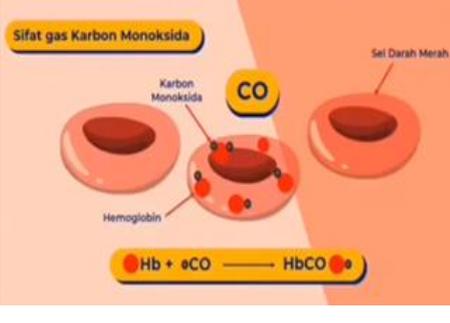
Contohnya pembakaran tidak sempurna propana (gas dalam LPG)

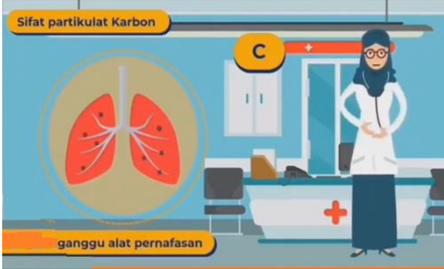
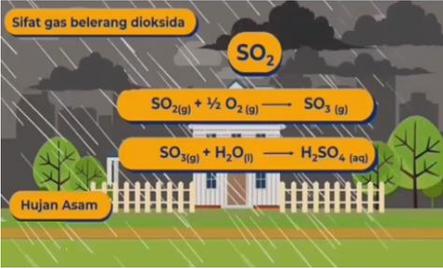


Polusi asap disebabkan oleh sisa-sisa gas pembakaran tidak sempurna bahan bakar hidrokarbon

## 2. Dampak pembakaran hidrokarbon

Penggunaan hidrokarbon di sektor transportasi dan industri memberikan dampak negatif terhadap pencemaran lingkungan. Beberapa gas yang timbul pada pembakaran hidrokarbon antara lain:

Gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ )	Gas karbon monoksida ( $\text{CO}$ )
	
<p>Polutas gas <math>\text{CO}_2</math> yang melebihi batas mengakibatkan gangguan pernapasan dan meningkatnya suhu bumi yang disebut efek rumah kaca (<i>global warming</i>)</p>	<p>Gas <math>\text{CO}</math> mempunyai ambang batas udara 32 ppn, dalam darah bereaksi dengan hemoglobin membentuk <math>\text{COHb}</math> yang bersifat racun, menyebabkan kematian</p>

<p style="text-align: center;"><b>Partikulat</b></p>  <p style="text-align: center;">Partikulat berupa karbon (C) dan timbal (Pb) dapat menimbulkan iritasi pada kulit, mata perih, gangguan saluran pernafasan dan merusak ginjal.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Gas SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub></b></p>  <p style="text-align: center;">Gas sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) menimbulkan iritasi dan hujan asam yang bersifat korosif, oksida NO<sub>x</sub> menghasilkan asap kabut (<i>smog</i>).</p>
--	---

### 3. Mengurangi dampak pembakaran hidrokarbon

Perhatikan ilustrasi berikut:

<p style="text-align: center;"><b>Penghijauan</b></p>  <p style="text-align: center;">(Sumber : <a href="http://blog.reservasi.com">blog.reservasi.com</a>) Penghijauan atau pembuatan taman kota untuk melindungi lingkungan dan mengubah gas buang CO<sub>2</sub> menjadi O<sub>2</sub> melalui proses fotosintesis</p>	<p style="text-align: center;"><b>Fuel cell</b></p>  <p style="text-align: center;">(Sumber : Geoscience research) Sel bahan bakar (fuel cell) melibatkan reaksi antara O<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub> dengan produk reaksi yang ramah lingkungan yaitu H<sub>2</sub>O</p>
<p style="text-align: center;"><b>Konverter katalitik</b></p>  <p style="text-align: center;">(Sumber : <a href="http://teknisimobil.com">teknisimobil.com</a>)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Elektronik fuel injection</b></p>  <p style="text-align: center;">(Sumber : <a href="http://www.viarohidinthea.com">www.viarohidinthea.com</a>)</p>

Konverter katalitik pada sistem buangan kendaraan bermotor dapat mengubah gas buang seperti CO dan NO <sub>x</sub> menjadi gas yang lebih aman yaitu N <sub>2</sub> dan CO <sub>2</sub>	EFI (elektronik fuel injection) pada sistem bahan bakar kendaraan akan menghasilkan pembakaran sempurna sehingga mengurangi emisi gas polutan
---	---

Dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah mengatasi dampak pembakaran hidrokarbon, antara lain:

- Penghijauan atau pembuatan taman kota.
- Menggunakan bahan bakar alternatif yang dapat diperbarui dan ramah lingkungan, seperti tenaga surya dan sel bahan bakar (*fuel cell*).
- Penggunaan konverter katalitik pada sistem buangan kendaraan / knalpot.
- Penggunaan EFI (elektronik fuel injection) sistem bahan bakar.

Contoh soal

1. Jika bahan bakar hidrokarbon bercampur dengan zat pengotor maka pada pembakarannya akan dihasilkan polutan polutan gas SO<sub>2</sub> yang dapat menyebabkan terjadinya *green house effect*, jelaskan pernyataan ini?

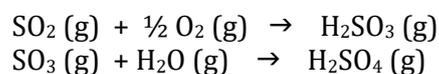
Jawab

*Green house effect* atau efek rumah kaca merupakan peristiwa naiknya suhu rata-rata dipermukaan bumi akibat dari meningkatnya radiasi sinar inframerah. Hal ini terjadi karena sinar matahari yang diterima bumi sebagian besar sinar dipantulkan kembali ke angkasa, dan akibat tinginya kadar CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O diatmosfir maka sinar yang dipantulan bumi tersebut sebagian sinar (sinar infra merah) terperangkap oleh gas tersebut menyebabkan suhu bumi menjadi naik.

2. Akibat kontaminasi dengan udara, pembakaran senyawa hidrokarbon dapat menghasilkan polutan gas-gas SO<sub>2</sub>, jelaskan dampak polutan tersebut bagi lingkungan dan kesehatan !

Jawab

Polutan gas SO<sub>2</sub> dapat berubah menjadi SO<sub>3</sub> dan dalam kelembaban yang tinggi dapat terbentuk asam sulfat. Senyawa ini bersifat sangat korosif terhadap berbagai material dan dapat melunturkan cat rumah. Ketika terjadi hujan gas SO<sub>2</sub> dapat terbawa oleh air hujan dalam bentuk asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>). Selain itu gas SO<sub>2</sub> dapat teroksidasi menjadi gas SO<sub>3</sub> dan terbawa air hujan dalam bentuk asam sulfat. Peristiwa ini dikenal dengan nama hujan. Reaksi yang terjadi :



### C. Rangkuman

1. Reaksi pembakaran hidrokarbon ada 2 jenis yaitu pembakaran sempurna dan tidak sempurna.
  - Proses pembakaran tidak sempurna menghasilkan gas karbon monoksida (CO) dan uap air (H<sub>2</sub>O)
  - Reaksi pembakaran sempurna senyawa hidrokarbon menghasilkan gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan uap air (H<sub>2</sub>O)

2. Polutan karena dampak pembakaran hidrokarbon antara lain gas CO bersifat racun dalam darah, gas CO<sub>2</sub> menyebabkan pemanasan global, gas SO<sub>x</sub> mengakibatkan hujan asam, gas NO<sub>x</sub> menyebabkan smog dan partikulat karbon.
3. Langkah-langkah mengatasi dampak pembakaran hidrokarbon, antara lain dengan penghijauan, menggunakan sel bahan bakar, konverter katalitik dan sistem elektronik fuel injection.

#### D. Penugasan Mandiri

Petunjuk :

Orang yang ingin mencapai kesuksesan harus melewati berbagai kesulitan. Kalau kamu menganggap soal-soal ini sebagai kesulitan dan berusaha untuk mengerjakannya dengan jujur, kelak kamu akan sukses!

1. Pembakaran sempurna dan tidak sempurna

Pembakaran bensin pada mesin kendaraan bermotor dapat berlangsung sempurna dan tidak sempurna. Jika bensin dianggap tersusun dari senyawa oktana maka pembakaran sempurna bensin akan menghasilkan energi sebesar  $\Delta H = - 5460$  kJ, dan jika terjadi pembakaran tidak sempurna, maka energi yang dihasilkan kurang lebih  $\Delta H = - 2924$  kJ (Sumber : dsupardi.wordpress.com). Biasanya kendaraan yang berumur tua akan menghasilkan asap yang lebih banyak karena terjadi pembakaran yang tidak sempurna. Polutan yang dihasilkan dari pembakaran BBM memberikan dampak negatif bagi kesehatan dan lingkungan.

- a. Berdasarkan energi yang dihasilkan mengapa pembakaran tidak sempurna menjadikan BBM lebih boros? Buat perbandingan dengan reaksi pembakaran sempurna dan tidak sempurna yang terjadi?
- b. Perkirakan gas-gas hasil pembakaran tersebut yang memberikan dampak negatif bagi kesehatan dan lingkungan?

Jawab :

- a. Reaksi pembakaran bensin pada mesin kendaraan bermotor
  - Pembakaran sempurna

..... + ..... → ..... + .....,  $\Delta H =$  .....

- Pembakaran tidak sempurna

..... + ..... → ..... + .....,  $\Delta H =$  .....

Terjadinya pembakaran tidak sempurna menjadikan BBM lebih boros karena

.....  
 .....  
 .....

Polutan yang menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan dan lingkungan adalah.....

.....  
 .....

2. Gas lain yang terbentuk dari pembakaran hidrokarbon

Minyak bumi terdiri dari berbagai senyawa. Komponen utama minyak bumi adalah hidrokarbon. Namun, minyak bumi juga mengandung beberapa senyawa lain seperti senyawa belerang, hidrogen dan organo logam. Oleh karena itu pada pembakaran minyak bumi selain menghasilkan gas CO dan CO<sub>2</sub>, juga dihasilkan senyawa lain yang juga berbahaya. Gas yang berasal dari pengotor bahan bakar yang beraksi dengan oksigen dapat menyebabkan terjadi hujan asam. Gas lain terbentuk karena kontaminasi udara saat proses pembakaran berlangsung pada suhu tinggi. Gas ini dapat menyebabkan terjadinya kabut asap dan efek rumah kaca.

a. Berdasarkan analisismu, gas apa yang terbentuk jika bahan bakar terdapat pengotor dan bahan bakar terjadi kontaminasi dengan udara?

Jawab :

Gas dari pengotor bahan bakar : .....

: .....

Gas dari kontaminasi udara : .....

: .....

b. Tuliskan persamaan reaksi terjadinya hujan asam

Jawab

Persamaan reaksi terjadinya hujan asam

: .....

: .....

: .....

**E. Latihan Soal**

Kerjakan Latihan Soal berikut dengan jujur dan mandiri. Setelah selesai mengerjakan, cocokkan jawabanmu dengan kunci soal, bila jawabanmu ada yang belum sesuai, pahami pembahasannya. Selamat berlatih menjadi pribadi yang terbaik.

1. Gas dan zat berbahaya yang ditimbulkan dari asap kendaraan bermotor adalah....
  - A. CO<sub>2</sub> dan CO
  - B. CO dan H<sub>2</sub>O
  - C. CO dan Pb
  - D. CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O
  - E. Pb dan CO<sub>2</sub>
  
2. Gas hasil pembakaran bensin yang dapat menyebabkan timbulnya hujan asam adalah....
  - A. PbO
  - B. CO
  - C. CO<sub>2</sub>
  - D. H<sub>2</sub>O
  - E. SO<sub>3</sub>

3. Gas hasil pembakaran bensin yang dapat menimbulkan efek rumah kaca adalah....
  - A.  $\text{CO}_2$
  - B.  $\text{PbO}$
  - C.  $\text{CO}$
  - D.  $\text{H}_2\text{O}$
  - E.  $\text{SO}_3$
  
4. Hasil utama pembakaran minyak bumi adalah gas karbon oksida dan uap air yang terbang ke udara. Peningkatan  $\text{CO}_2$  di udara dapat menyebabkan hal-hal berikut ini *kecuali* ...
  - A. peningkatan suhu permukaan bumi
  - B. pemanasan global / Green House Effect
  - C. mencairnya es di daerah kutub
  - D. matinya beberapa jenis makhluk hidup
  - E. kenaikan tinggi permukaan air laut
  
5. Di bawah ini adalah langkah-langkah untuk mengatasi dampak negatif pembakaran bensin, kecuali ....
  - A. penggunaan EFI pada sistem bahan bakar
  - B. penghijauan atau pembuatan taman kota
  - C. penggunaan converter katalitik pada knalpot
  - D. penambahan zat aditif Pb pada bensin
  - E. penggunaan bahan bakar alternatif ramah lingkungan

### Kunci dan Pembahasan Soal Latihan

No	Kunci Jawaban	Pembahasan
1	C	Gas dan zat berbahaya yang ditimbulkan dari asap kendaraan bermotor adalah gas CO dan partikulat Pb
2	E	Gas hasil pembakaran bensin yang dapat menyebabkan timbulnya hujan asam adalah gas SO <sub>3</sub> dan SO <sub>2</sub>
3	A	Gas hasil pembakaran bensin yang dapat menimbulkan efek rumah kaca adalah gas CO <sub>2</sub>
4	B	Peningkatan CO <sub>2</sub> di udara dapat menyebabkan pemanasan global
5	D	langkah-langkah untuk mengatasi dampak negatif pembakaran bensin - Penghijauan atau pembuatan taman kota - Menggunakan bahan bakar alternatif yang dapat diperbarui dan ramah lingkungan, seperti tenaga surya dan sel bahan bakar ( <i>fuel cell</i> ) - Penggunaan konverter katalitik pada sistem buangan kendaraan / knalpot - Penggunaan EFI (elektronik fuel injection) sistem bahan bakar

### PEDOMAN PENILAIAN

Cocokkanlah jawaban kamu dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bawah ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaanmu terhadap materi Kegiatan Belajar .

- Pedoman penilaian  

$$\text{Nilai} = (\text{Jawaban benar}/5) \times 100$$
- Kategori tingkat penguasaanmu  
 90 - 100 = baik sekali  
 80 - 89 = baik  
 70 - 79 = cukup  
 < 70 = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan  $\geq 80$  , Ananda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar selanjutnya. Bagus! Namun, jika masih di bawah 80, Ananda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar, terutama bagian yang belum dikuasai. Semangat....!

**F. Penilaian Diri**

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggungjawab!

NO	PERTANYAAN	JAWABAN	
		YA	TIDAK
1	Saya memahami jenis polutan akibat pembakaran hidrokarbon		
2	Saya dapat menuliskan persamaan reaksi pembakaran sempurna dan tidak sempurna		
3	Saya dapat memahami dampak pembakaran hidrokarbon		
4	Saya dapat menentukan cara mengatasi dampak pembakaran hidrokarbon		

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak". Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

## EVALUASI PENILAIAN KOMPETENSI DASAR 3.3

Petunjuk :

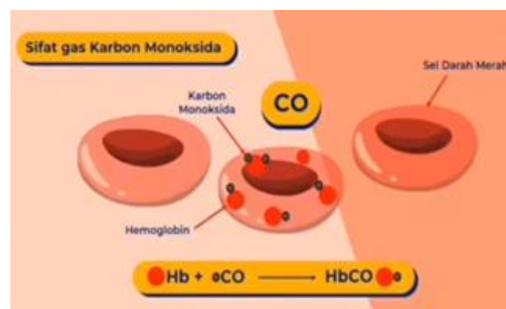
Waktunya untuk menguji kemampuanmu dalam mempelajari materi dampak pembakaran hidrokarbon terhadap lingkungan dan kesehatan

Di sini, kamu nggak akan ketemu dengan kunci jawaban. Jadi, teruslah bersemangat untuk mencoba dan periksalah pekerjaanmu dengan seksama dan jangan lupa berdoa.

1. Pembakaran bahan bakar fosil (batubara, minyak bumi dan gas alam) dapat menyebabkan masalah pencemaran lingkungan, khususnya pencemaran udara. Seperti yang terjadi di kota-kota besar dan padat penduduk. Pencemaran udara merupakan imbas negatif dari perkembangan zaman, kehadiran pabrik-pabrik industri skala besar dan juga kendaraan bermotor mengeluarkan gas emisi yang umunya tidak ramah lingkungan. Ini tentu hal yang tidak mengenakan, pencemaran udara bisa menyebabkan berbagai macam penyakit, mengganggu kesehatan manusia, merusak keindahan alam, membuat hidup menjadi tidak nyaman.

Berdasarkan wacana tersebut, gagasan yang dapat dilakukan untuk mengurangi pencemaran polusi udara oleh seorang pelajar adalah ... .

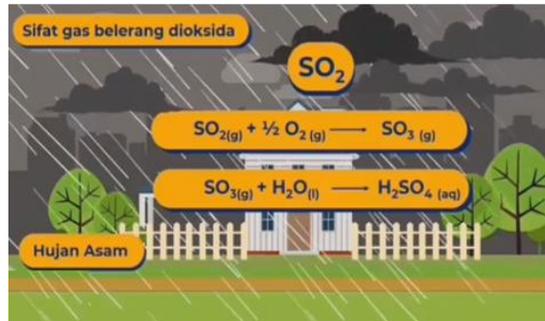
- A. menggunakan energi listrik secara berlebihan seperti sering mencharge gadget, menyalakan lampu pada siang hari di sekolah.
  - B. ikut serta menjaga kebersihan lingkungan yang ada di sekitar sekolah dan tidak membiarkan sampah berserakan.
  - C. mengurangi jalur hijau berupa penanaman pohon-pohon di halaman sekolah agar  $\text{CO}_2$  dapat terserap kembali melalui daur oksigen dan fotosintesis.
  - D. mengurangi penggunaan kendaraan bermotor seperti menggunakan sepeda, berjalan kaki, menggunakan kendaraan umum saat berangkat dan pulang sekolah
  - E. menggunakan botol minuman atau tempat makan yang terbuat dari plastik yang dibawa dari rumah sehingga tidak terbuang.
2. Pembakaran tidak sempurna terjadi jika tidak ada oksigen yang cukup untuk membakar bahan bakar sepenuhnya menjadi gas karbon dioksida dan uap air. Pembakaran tidak sempurna menghasilkan gas karbon monoksida (CO).



Gas CO dapat mencemari udara dan bersifat racun, hal ini disebabkan oleh ....

- A. gas CO dapat berikatan dengan hemoglobin membentuk COHb
- B. gas CO dapat larut dalam air membentuk  $\text{CO}_2\text{-H}_2$
- C. gas CO mudah bereaksi dengan  $\text{O}_2$  membentuk  $\text{CO}_2$  yang beracun

- D. gas CO berbau busuk dan menusuk  
 E. gas CO adalah gas yang bersifat reaktif dan mudah bereaksi dengan unsur-unsur lain
3. Salah satu dampak pembakaran hidrokarbon adalah terjadinya hujan asam.



- Hujan asam adalah hujan dengan pH di bawah 5,6. Hujan asam dapat menyebabkan tumbuhan dan hewan air mati, serta merusak bangunan dan logam. Penyebab terjadinya hujan asam adalah ....
- A. foto asosiasi gas  $NO_2$   
 B. reaksi S dengan uap air  
 C. penguraian gas  $SO_2$  menjadi S dan  $O_2$   
 D. reaksi gas  $H_2S$  dengan uap air  
 E. reaksi gas  $SO_2$  dan  $SO_3$  dengan uap air
4. Senyawa  $NO$  dan  $NO_2$  tidak beracun terhadap manusia, tetapi tergolong pencemar udara karena ....
- A. menyebabkan terbentuk gas rumah kaca  
 B. merusak lapisan ozon dengan cepat secara terus-menerus  
 C. bereaksi dengan pencemar lain menimbulkan iritasi pada mata dan *smog*  
 D. bereaksi dengan pencemar lain dan menimbulkan hujan asam  
 E. bereaksi dengan oksigen di udara menyebabkan halilintar
5. Indonesia merupakan salah satu Negara OPEC yang berarti negara pengekspor minyak di dunia, namun saat ini menjadi pengimpor minyak bumi. Berdasarkan perhitungan rasio cadangan minyak bumi Indonesia akan habis sekitar tahun 2027. Hal itu menandakan, kita tidak boleh menggunakan bahan bakar minyak secara berlebihan. Dampak negatif yang dapat terjadi jika bahan bakar minyak digunakan secara berlebihan adalah....
- A. negara kita akan kaya bahan bakar minyak  
 B. negara kita akan mengalami pencemaran  
 C. negara kita akan mengalami polusi yang sangat hebat  
 D. negara kita akan kehabisan bahan bakar minyak  
 E. negara kita akan disegani oleh negara lain

## Kunci Jawaban

NO SOAL	KUNCI
1	B
2	A
3	E
4	C
5	D

## PEDOMAN PENILAIAN

Cocokkanlah jawaban kamu dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bawah ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaanmu terhadap materi Kegiatan Belajar .

- Pedoman penilaian  
Nilai = (Jawaban benar/5) x 100
- Kategori tingkat penguasaanmu  
90 - 100 = baik sekali  
80 - 89 = baik  
70 - 79 = cukup  
< 70 = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan  $\geq 80$  , Ananda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar selanjutnya. Bagus! Namun, jika masih di bawah 80, Ananda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar, terutama bagian yang belum dikuasai. Semangat....!

## DAFTAR PUSTAKA

- <http://agustiasmk3.blogspot.com/2015/11/dampak-polusi-udara-asap-kendaraan-bagi.html> (diakses 18 Agustus 2020)
- <https://blog.reservasi.com/taman-kyai-langgeng-magelang/> (diakses 18 Agustus 2020)
- <http://imammardiyanto12.blogspot.com/2013/12/2014-mobil-hidrogen-meluncur-di-jalanan.html> (diakses 18 Agustus 2020)
- <https://teknisimobil.com/perbengkelan/katalitik-konverter-rusak-bagaimana-memeriksanya-10698/>. (diakses 18 Agustus 2020)
- <https://limawaktu.id/news/ini-dia-dampak-bahayanya-polusi-batu-bara-dari-pabrik-di-cimahi> (diakses 18 Agustus 2020)
- <https://www.viarohidinthea.com/2016/03/materi-sistem-efi-mobil-2.html> (diakses 18 Agustus 2020)