



YAYASAN ROUDLOTUSH SHOLIHIN
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
BATUR JAYA 1 CEPER

- | | | |
|--|---|-------------------|
| 1. Teknik Instalasi Tenaga Listrik : Terakreditasi A | 4. Teknik Kendaraan Ringan Otomotif : Terakreditasi A | : Terakreditasi A |
| 2. Teknik Pemesinan : Terakreditasi A | 5. Teknik Komputer Jaringan : Terakreditasi A | |
| 3. Teknik Pengecoran Logam : Terakreditasi A | | |

ALAMAT : JL. RAYA BESOLE – STASIUN CEPER NO. 00, MONDOKAN, KLEPU, CEPER, KLATEN KODE POS. 57465
TELP. / FAX. (0272) 552625 / E-MAIL : smkbaja1@yahoo.com , smks20309505@gmail.com / Website : smkbaja1ceper.sch.id

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

I. Identitas

Nama Sekolah	SMK Batur Jaya 1 Ceper
Kelas/Semester	X/2
Tahun Pelajaran	2022/2023
Mata Pelajaran	Kimia
Materi Pokok	Hidrokarbon
Alokasi Waktu	2 JP (2 x 45 menit)

Masalah : Belum optimalnya pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran

Solusi : Penerapan model pembelajaran Inovatif, dengan menggunakan Media Audio-Visual (Video dan Powerpoint)

II. Kompetensi Inti

Kompetensi Inti Sikap Spiritual dan Sosial

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

Kompetensi Inti Pengetahuan dan Keterampilan

3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup Simulasi dan Komunikasi Digital, dan Dasar Bidang Teknologi dan Rekayasa pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, wargamasyarakat nasional, regional, dan internasional.
4. Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan lingkup Simulasi dan Komunikasi Digital, dan Dasar Bidang Teknologi dan Rekayasa. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan

solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

III. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.9. Menganalisis struktur, sifat senyawa hidrokarbon serta dampak pembakaran senyawa hidrokarbon terhadap lingkungan dan kesehatan serta cara mengatasinya.	3.9.1. Menganalisis keistimewaan atom karbon untuk menjelaskan penggolongan hidrokarbon berdasarkan kejenuhan ikatan. (C4) 3.9.2. Menganalisis Struktur Hidrokarbon untuk membedakan Alkana, Alkena dan Alkuna. (C4)
4.9. Mengatasi dampak pembakaran senyawa hidrokarbon terhadap lingkungan dan kesehatan berdasarkan hasil analisis struktur, sifat senyawa hidrokarbon.	4.9.1. Membuat struktur senyawa hidrokarbon (alkana, alkena, dan alkuna) menggunakan molymod. (P2)

IV. Tujuan Pembelajaran

- Melalui diskusi kelompok peserta didik dapat menganalisis keistimewaan atom karbon untuk menjelaskan penggolongan hidrokarbon berdasarkan kejenuhan ikatan dengan tepat.
- Melalui diskusi kelompok peserta didik dapat Menganalisis Struktur Hidrokarbon untuk membedakan Alkana, Alkena dan Alkuna dengan tepat.
- Melalui diskusi kelompok peserta didik dapat membuat struktur senyawa hidrokarbon (alkana, alkena dan alkuna) dengan menggunakan molymod dengan benar.

V. Materi Pembelajaran

- Faktual
 - Senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari
 - Dampak pembakaran senyawa hidrokarbon
- Konseptual
 - Keistimewaan atom karbon
 - Penggolongan hidrokarbon
 - Penamaan struktur Alkana, Alkena dan Alkuna

VI. Media, Alat dan Sumber Belajar

- Alat : LCD Proyektor, Laptop
- Media
 - LKPD
 - Video :
 - Mengenal Hidrokarbon dan keistimewaan atom karbon

<https://youtu.be/-6dxJ8sQMqk>

2) Cara membuat struktur hidrokarbon dengan bantuan molymod

<https://youtu.be/6OEyjs0-aIA>

c. Powerpoint

3. Sumber belajar

1) Emi Erawati, S.T. 2006. Kimia SMK 2 Kelompok Teknologi, Kesehatan dan Pertanian.

2) Drs. H. I Gede Mendera, M.T. 2020. Pendalaman Materi Kimia Modul Senyawa Hidrokarbon. Jakarta: Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN

3) Setiyana, S.Pd., M.Eng. 2020 Pendalaman Materi Dampak Reaksi Pembakaran Senyawa Hidrokarbon. Jakarta: Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN

VII. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Model Pembelajaran : *Problem Based Learning*

Metode : Simulasi Video, Powerpoint, Diskusi

VIII. Langkah-Langkah Pembelajaran

PEMBUKA (10 menit)
<p>Pengkondisian siswa:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Guru mengucapkan salam.2. Guru meminta Salah satu peserta didik memimpin doa untuk mengawali pembelajaran. (PPK: Religius)3. Guru memimpin “yel-yel” SMK Batur Jaya 1 Ceper4. Guru menanyakan keadaan siswa5. Guru melakukan presensi <p>Apersepsi:</p> <p>Peserta didik menyimak apersepsi dari guru dengan cara tanya jawab tentang pelajaran hidrokarbon. (Communication-Collaboration-4C, Saintifik-Menanya)</p> <ul style="list-style-type: none">• Masih ingatkah kalian tentang Ikatan Kovalen?• Apakah yang dimaksud dengan elektron valensi?• Bagaimanakah cara menentukan elektron valensi?• Apakah konfigurasi elektron itu?• Masih ingatkah kalian berapakah elektron valensi dari Hidrogen dan Karbon? <p>Pada pembelajaran kali ini kita akan kembali mengingat bagaimana cara terbentuknya ikatan kovalen, sebagai dasar sebelum mempelajari materi Hidrokarbon.</p> <p>Tujuan Pembelajaran:</p> <p>Peserta didik menyimak penjelasan guru tentang semua kegiatan yang akan dilakukan termasuk tujuan pembelajaran, aspek penilaian yang akan dilakukan (terkait sikap, pengetahuan dan keterampilan). (Communication-4C)</p>

	<p>Motivasi:</p> <p>Peserta didik diminta untuk menyimak penjelasan guru tentang motivasi pentingnya mempelajari hidrokarbon untuk kehidupan.</p> <ol style="list-style-type: none"> Pernahkah kalian membakar jagung adakah disini yang suka jagung bakar? Nah sekarang jika jagung dan kayu yang dibakar terlalu lama apa yang terjadi? Siapakah yang ingin memakannya? Jagung yang dibakar terlalu lama akan menjadi hitam. Ada yang tau mengapa bisa menjadi hitam? <p>Karena terdapat carbon (arang) yang merupakan atom paling banyak menyusun tubuh makhluk hidup dan alam semesta sehingga ketika dibakar akan menjadi arang atau berwarna hitam.</p> <p>Pada pembelajaran kali ini kita akan membahas mengenai keistimewaan atom karbon, penggolongan hidrokarbon serta penamaan struktur alkana, alkena dan alkuna.</p>
INTI (70 menit)	
	<p><u>Sintak 1: Orientasi Peserta Didik Pada Masalah</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik menyimak tayangan video tentang hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari. (<i>nilai yang ditanamkan</i>: rasa ingin tahu, menjadi pendengar yang baik dan komunikatif) (Saintifik-mengamati-TPACK) Sumber: https://youtu.be/-6dxJ8sQMqk Peserta didik membentuk kelompok, dengan masing-masing kelompok 3-4 orang secara heterogen. Setiap kelompok mendapat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk membuat rumusan permasalahan terkait tayangan video yang disajikan. (Critical Thinking-4C) <p><u>Sintak 2: Mengorganisasi Peserta Didik Belajar</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik menyimak penjelasan guru mengenai aktivitas belajar yang akan dilakukan. Peserta didik mendiskusikan hal-hal yang harus dikerjakan, <ol style="list-style-type: none"> Apa saja keunikan atau kekhasan atom karbon? Bagaimana mengelompokkan senyawa hidrokarbon berdasarkan kejenuhan ikatan? Bagaimana cara menentukan nama alkana, alkena dan alkuna sesuai aturan IUPAC? (Collaboration-4C) <p><u>Sintak 3: Membimbing Penyelidikan</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik menganalisis data/ informasi tentang hidrokarbon yang di sajikan di LKPD untuk mengetahui keistimewaan atom karbon,

	<p>pengelompokan senyawa hidrokarbon berdasarkan kejenuhan ikatan, dan penamaan struktur alkana, alkena dan alkuna.</p> <p><u>Sintak 4: Mengembangkan Penyajian Hasil</u></p> <p>7. Peserta didik menuliskan hasil diskusi terkait keistimewaan atom karbon, pengelompokan senyawa hidrokarbon dan penamaan struktur alkana, alkena dan alkuna pada lembar LKPD.</p> <p>8. Perwakilan kelompok mempresentasi hasil diskusi dan kelompok lainnya melakukan tanggapan dengan.</p> <p>9. Guru memberikan konfirmasi terhadap presentasi kelompok dan tanggapan peserta didik lainnya.</p> <p><u>Sintak 5: Menganalisis dan Evaluasi Masalah</u></p> <p>10. Peserta didik bersama guru melakukan refleksi terhadap aktivitas belajar yang baru saja dilakukan.</p> <p>Kegiatan refleksi berikut ini:</p> <p>a) Apa yang telah kamu pelajari hari ini?</p> <p>b) Apa yang paling kalian sukai dari pembelajaran hari ini?</p> <p>c) Apa yang belum kalian pahami pada pembelajaran hari ini?</p> <p>d) Apa usulan/pendapat untuk perbaikan kegiatan pembelajaran selanjutnya? (Mengkomunikasikan)</p>
PENUTUP (10 menit)	
	<p>11. Peserta didik Bersama guru membuat kesimpulan dari pembelajaran hari ini. (Critical Thinking and Problem Formulation-4C)</p> <p>12. Peserta didik mengerjakan soal evaluasi dari guru.</p> <p>13. Guru menginformasikan rencana tindak lanjut berupa remedial kepada peserta didik yang belum memenuhi KKM, dan rencana pengayaan untuk peserta didik yang nilainya di atas KKM.</p> <p>14. Kegiatan belajar ditutup dengan doa. Doa dipimpin oleh siswa yang paling aktif dalam kegiatan pembelajaran. (religius)</p>

IX. Penilaian Pembelajaran

a. Rencana Evaluasi

No.	Kompetensi	Jenis Penilaian	Instrumen Penilaian
1	Sikap	Observasi partisipasi aktif peserta didik	Lembar observasi
2	Pengetahuan	Penugasan	Rubrik penilaian
3	Keterampilan	Observasi kegiatan sesuai langkah-langkah yang tertera di LKPD	Rubrik penilaian

b. Perbaikan dan Pengayaan

Pengayaan:

Jika setelah pembelajaran kompetensi peserta didik sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran, maka dilakukan pengayaan dengan cara menuliskan struktur alkana, alkena dan alkuna senyawa yang tersedia pada bahan ajar.

Perbaikan:

Remedial dilaksanakan apabila pencapaian hasil belajar peserta didik belum mencapai Kriteria Ketuntasan Belajar (KKB).

X. Lampiran

- a. Instrumen penilaian sikap, pengetahuan, keterampilan
- b. Bahan Ajar
- c. LKPD
- d. Media Pembelajaran

Mengetahui,
Kepala SMK Batur Jaya 1 Ceper

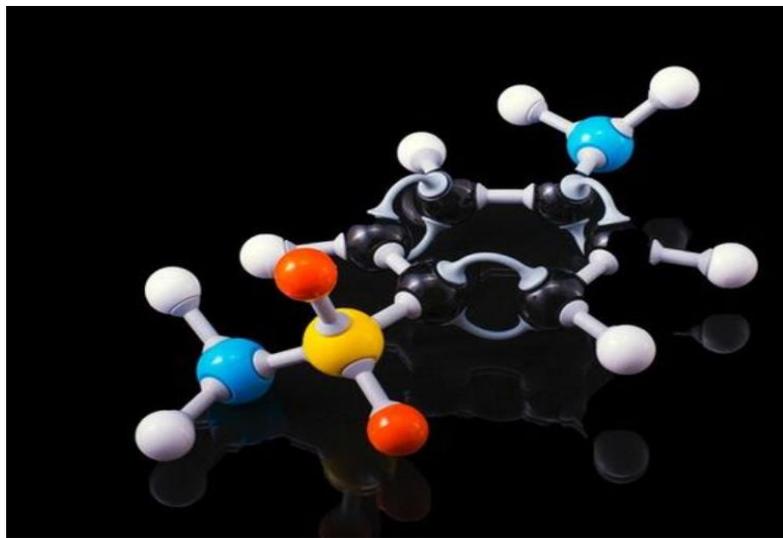
Sutrisno, S.Pd. Fis

Klaten, Juli 2022

Guru Mata Pelajaran,

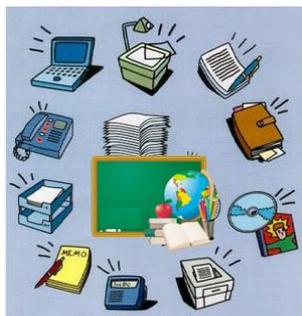
Ririn Ariyani, S.T

BAHAN AJAR HIDROKARBON



DISUSUN OLEH:

**RIRIN ARIYANI, S.T
SMK BATUR JAYA 1 CEPER KLATEN**



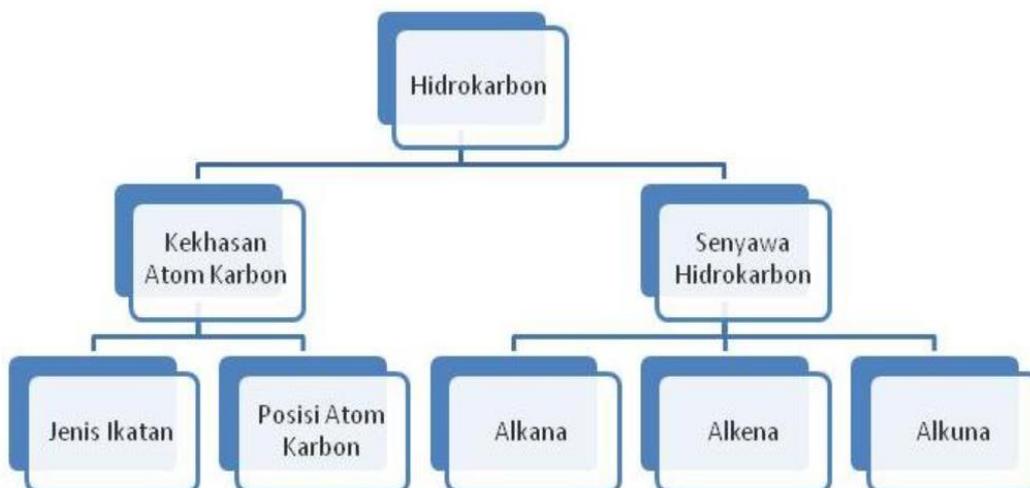
BAHAN AJAR



Satuan Pendidikan : SMK Batur Jaya 1 Ceper
 Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas / Semester : X / Genap

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.9.Menganalisis struktur, sifat senyawa hidrokarbon serta dampak pembakaran senyawa hidrokarbon terhadap lingkungan dan kesehatan serta cara mengatasinya.	3.9.1. Menganalisis keistimewaan atom karbon. 3.9.2. Menganalisis penggolongan hidrokarbon jenuh dan tak jenuh. 3.9.3. Menyimpulkan penamaan senyawa alkana, alkena dan alkuna sesuai dengan aturan IUPAC. 3.9.4. Menganalisis dampak pembakaran senyawa hidrokarbon.

➤ **Peta Konsep**



➤ **Kata Kunci**

- Alkana
- Tak jenuh
- Alifatik
- Alkena
- Rantai terbuka
- Alisiklik
- Alkuna
- Rantai tertutup
- Aromatik
- Jenuh
- Hidrokarbon

A. Hidrokarbon

Senyawa hidrokarbon adalah salah satu senyawa yang sangat penting di dalam kehidupan kita sehari-hari.

Senyawa hidrokarbon umumnya digunakan menjadi bahan bakar dan beberapa bahan kimia yang dapat diolah kembali.

Misalnya, plastik, karet, minyak bumi, gas alam, dan lainnya.



Apabila kalian membakar jagung, ubi atau bahkan daging yang terlalu lama akan diperoleh zat yang berwarna hitam. Zat berwarna hitam yang serupa, juga diperoleh jika kayu dan kertas dibakar. Zat berwarna hitam dari hasil pembakaran itu disebut arang. Arang sebenarnya merupakan unsur karbon yang dihasilkan dari hasil penguraian (pembakaran) senyawa yang mengandung unsur karbon.

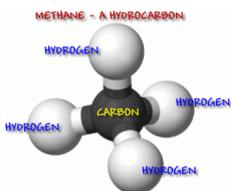
Senyawa hidrokarbon adalah senyawa yang tersusun atas unsur utama yang terdiri dari atom karbon (C) dan hidrogen (H).

Bahan-bahan kimia diatas dapat dibilang memiliki kandungan komposisi yang sama, yaitu komposisi atom karbon dan hidrogen.

Kedua struktur kimianya bergabung dan membentuk senyawa yang dikenal dengan senyawa hidrokarbon.

Lalu, apakah arti dari senyawa hidrokarbon?

"Senyawa hidrokarbon adalah gabungan dari atom karbon dan hidrogen."



Atom karbon bergabung untuk membentuk suatu kerangka senyawa, kemudian atom hidrogen menempel dalam berbagai konfigurasi yang berbeda, seperti ini komponen keduanya: C_xH_y .

Tidak hanya menjadi bahan kimia mentah saja, senyawa hidrokarbon juga ada di dalam pohon atau tumbuhan.

Contohnya, adanya senyawa hidrokarbon di dalam kandungan karoten sayur-sayuran.

Karoten adalah pigmen berwarna merah-oranye organik dan memiliki sifat warna yang kuat dan banyak ditemukan di dalam jamur, tanaman, buah-buahan.

Keistimewaan Atom Karbon

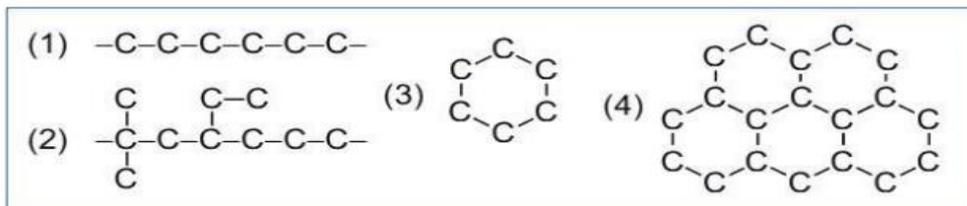


- ✓ Terletak pada golongan IVA dengan $Z = 6$ dan mempunyai 4 elektron valensi.

- ✓ Atom karbon dapat membentuk ikatan antar karbon; berupa ikatan tunggal, rangkap dua atau rangkap tiga.



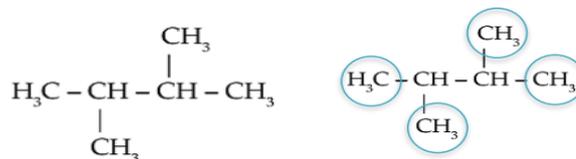
- ✓ Rantai karbon yang terbentuk dapat bervariasi yaitu : rantai lurus, bercabang dan melingkar (*siklik*).



✚ Kedudukan Atom Karbon

Dalam senyawa hidrokarbon, kedudukan atom karbon dapat dibedakan sebagai berikut:

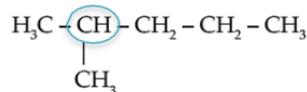
- ✓ Atom C primer : atom C yang mengikat langsung 1 atom C yang lain



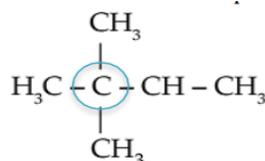
- ✓ Atom C sekunder : atom C yang mengikat langsung 2 atom C yang lain



- ✓ Atom C tersier : atom C yang mengikat langsung 3 atom C yang lain



- ✓ Atom C kuarterner : atom C yang mengikat langsung 4 atom C yang lain



✚ Klasifikasi / Penggolongan Hidrokarbon (terdiri dari atom C dan H)

- 1) Berdasarkan jenis ikatan antar atom karbonnya :

- ✓ Hidrokarbon *jenuh* = senyawa hidrokarbon yang ikatan antar atom karbonnya merupakan ikatan tunggal.
- ✓ Hidrokarbon *tak jenuh* = senyawa hidrokarbon yang memiliki 1 ikatan rangkap dua (*alkena*) atau lebih dari 1 ikatan rangkap dua (*alkadiena*), atau ikatan rangkap tiga (*alkuna*).

- 2) Berdasarkan bentuk rantai karbonnya :

- ✓ Hidrokarbon alifatik = senyawa hidrokarbon dengan rantai terbuka jenuh (ikatan tunggal) maupun tidak jenuh (ikatan rangkap).
- ✓ Hidrokarbon alisiklik = senyawa hidrokarbon dengan rantai melingkar / tertutup (cincin).
- ✓ Hidrokarbon aromatik = senyawa hidrokarbon dengan rantai melingkar (cincin) yang mempunyai ikatan antar atom C tunggal dan rangkap secara selang-seling / bergantian (konjugasi).

B. ALKANA

Alkana merupakan senyawa hidrokarbon yang ikatan rantai karbonnya tunggal. Rumus umum alkana dinyatakan dalam rumus umum C_nH_{2n+2} . Artinya, dalam senyawa alkana untuk sebanyak n atom C akan terdapat $2n + 2$ atom H yang berikatan.

Deret alkana untuk 1 atom C disebut metana. Untuk 2 atom C, deret alkana C_2H_6 memiliki nama etana. Nama – nama lain untuk senyawa alkana meliputi propana, butana, pentana, heksana, heptana, oktana, nonana, dan dekana.

Rumus struktur dan rumus molekul deret alkana dapat dilihat melalui tabel homolog senyawa alkana berikut.

Deret alkana	Rumus molekul	Rumus struktur
Metana	CH_4	$\begin{array}{c} H \\ \\ H - C - H \\ \\ H \end{array}$
Etana	C_2H_6	CH_3-CH_3
Propana	C_3H_8	$CH_3-CH_2-CH_3$
Butana	C_4H_{10}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
Pentana	C_5H_{12}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
Heksana	C_6H_{14}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
Heptana	C_7H_{16}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
Oktana	C_8H_{18}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
Nonana	C_9H_{20}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
Dekana	$C_{10}H_{22}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Dari metana ke etana mempunyai perbedaan $-CH_2-$ begitu pula seterusnya. Deret senyawa karbon dengan gugus fungsi sama dengan selisih sama yaitu $-CH_2-$ disebut deret homolog alkana.

Untuk memberi nama senyawa alkana, perlu memperhatikan aturan tata nama alkana yang telah disepakati secara internasional dalam konvensi IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry).

➡ Tata nama alkana berdasarkan IUPAC

Alkana rantai lurus diberi nama dengan awalan n ($n = \text{normal}$).

Contoh:

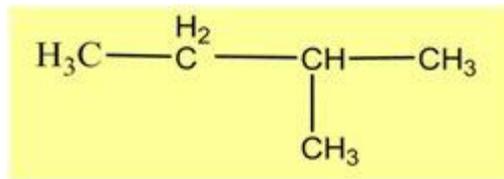
- ✓ n – butana: $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
- ✓ n – pentana: $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

➡ Alkana rantai bercabang

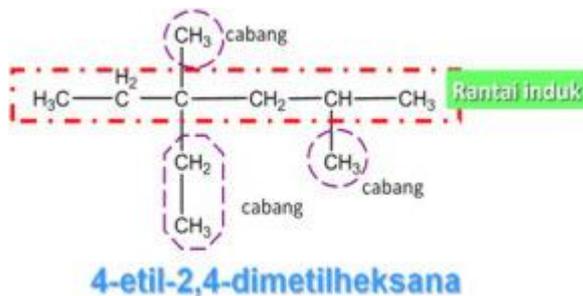
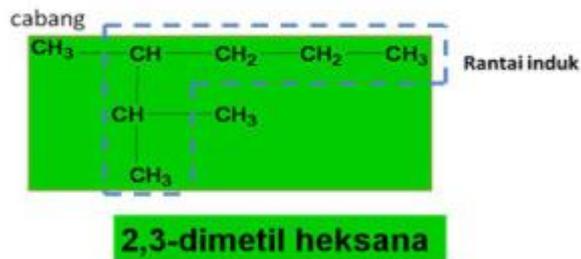
- 1) Tentukan rantai terpanjang sebagai rantai induk
- 2) Induk diberi nama sesuai dengan nama *alkana*

- 3) Rantai cabang (*alkil*) diberi nama sesuai dengan alkana hanya akhiran *-ana* diganti menjadi *-il*
- 4) Penomoran rantai induk dimulai dari salah satu ujung terdekat dengan rantai cabang
- 5) Jika terdapat 2 atau lebih cabang yang sama, dinyatakan dengan awalan *di-*, *tri-*, *tetra-*, *penta-*, dst
- 6) Cabang yang berbeda disusun sesuai abjad

Contoh:



2-Metilbutana



► Sifat-Sifat Alkana

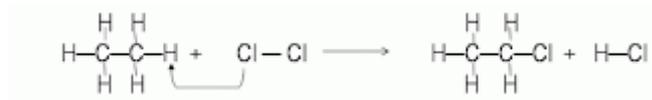
a. Sifat Fisis Alkana

- 1) Merupakan senyawa nonpolar, sehingga tidak larut dalam air.
- 2) Pada suhu kamar, alkana dengan atom C₁-C₄ berfase gas, C₅-C₁₇ berfase cair dan > C₁₈ berfase padat.
- 3) Bila rantai C semakin panjang viskositas (kekentalan) semakin tinggi, titik didih semakin tinggi.
- 4) Untuk alkana yang berisomer, dengan atom C sama banyak, semakin banyak jumlah cabang semakin rendah titik didihnya.

b. Sifat Kimia Alkana

1) Dapat mengalami reaksi substitusi/pergantian atom bila direaksikan dengan halogen(F₂, Cl₂, Br₂, I₂)

Contoh:



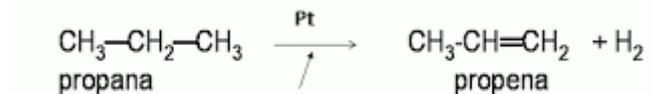
2) Reaksi oksidasi / reaksi pembakaran dengan gas oksigen menghasilkan energi. Pembakaran sempurna menghasilkan CO₂, pembakaran tidak sempurna menghasilkan gas CO

Reaksi yang terjadi:



3) Reaksi eliminasi

Penghilangan beberapa atom untuk membentuk zat baru. Alkana dipanaskan mengalami eliminasi dengan bantuan katalis logam Pt/Ni akan terbentuk senyawa ikatan rangkap /alkena.



► Penggunaan Alkana

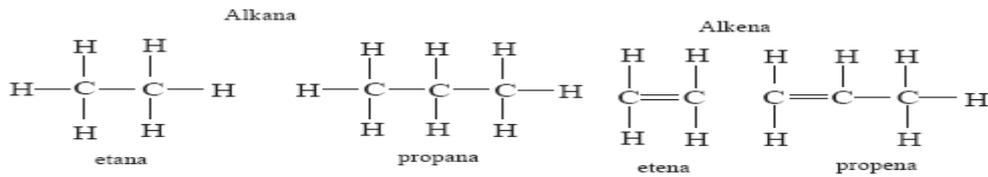
Senyawa alkana dekat dengan kehidupan manusia. Penerapan senyawa alkana dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut:

- 1) Metana untuk bahan bakar roket
- 2) Butana untuk pengisi korek api
- 3) Pentana banyak digunakan untuk kebutuhan industri
- 4) Heksana dapat digunakan untuk mengisolasi senyawa alam yang sifatnya non polar
- 5) Pentana (bensin) digunakan untuk kendaraan bermotor.
- 6) Iso-oktana adalah bensin dengan kualitas tinggi (biasa disebut pertamax)
- 7) Sebagai bahan pembuatan polimer
- 8) Sebagai intermediet dalam sintesis senyawa organik

C. ALKENA

Alkena adalah hidrokarbon alifatik tak jenuh yang memiliki satu ikatan rangkap (C = C). Senyawa yang mempunyai dua ikatan rangkap disebut alkadiena, yang mempunyai tiga ikatan rangkap disebut alkatriena, dan seterusnya.

Bagaimana rumus umum alkena? Perhatikan senyawa-senyawa di bawah ini kemudian bandingkan!



Apa kesimpulan yang Anda ambil? Ya benar, alkena ternyata mengikat lebih sedikit dua atom hidrogen dibandingkan alkana. Karena rumus umum alkana C_nH_{2n+2} , maka rumus umum alkena adalah : C_nH_{2n}

➡ **Sifat-sifat Alkena**

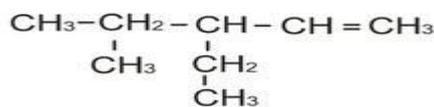
- Hidrokarbon tak jenuh ikatan rangkap dua
- Alkena disebut juga olefin (pembentuk minyak)
- Sifat fisiologis lebih aktif (sbg obat tidur → 2-metil-2-butena)
- Sifat sama dengan Alkana, tapi lebih reaktif
- Sifat-sifat : gas tak berwarna, dapat dibakar, bau yang khas, eksplosif dalam udara (pada konsentrasi 3 – 34 %)
- Terdapat dalam gas batu bara biasa pada proses “cracking”

➡ **Tata Nama Alkena**

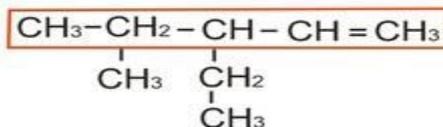
Hampir sama dengan penamaan pada Alkana dengan perbedaan :

- Rantai utama harus mengandung ikatan rangkap dan dipilih yang terpanjang. Nama rantai utama juga mirip dengan alkana dengan mengganti akhiran *-ana* dengan *-ena*. Sehingga pemilihan rantai atom C terpanjang dimulai dari C rangkap ke sebelah kanan dan kirinya dan dipilih sebelah kanan dan kiri yang terpanjang.
- Nomor posisi ikatan rangkap ditulis di depan nama rantai utama dan dihitung dari ujung sampai letak ikatan rangkap yang nomor urut C nya terkecil.
- Urutan nomor posisi rantai cabang sama seperti urutan penomoran ikatan cabang rantai utama.

Contoh :



menpunyai rantai utama.....



Penghitungan atom C pada rantai utama dimulai dari ikatan rangkap. sebelah kiri ikatan rangkap hanya ada satu pilihan sedangkan sebelah kanan ikatan rangkap ada dua pilihan yaitu lurus dan belokan pertama ke bawah, kedua2nya sama2 menambah 4 atom C namun bila belokan pertama kebawah hanya menghasilkan satu cabang sedangkan bila lurus menimbulkan dua cabang.

Jadi namanya : 3 etil 4 metil 1 pentena

1 pentena dapat diganti dengan n-pentena atau khusus ikatan rangkap di nomor satu boleh tidak ditulis, sehingga namanya cukup : pentena. Nomor cabang diurutkan sama dengan urutan nomor ikatan rangkapnya. Pada soal di atas dari ujung sebelah kanan.

➡ **Kegunaan Alkena**

- Dapat digunakan sebagai obat bius (dicampur dengan O₂)

- Untuk memasak buah-buahan
- bahan baku industri plastik, karet sintetis, dan alkohol.

D. ALKUNA

Merupakan senyawa hidrokarbon tak jenuh yang memiliki 1 ikatan rangkap 3 ($-C\equiv C-$). Sifatnya sama dengan Alkena namun lebih reaktif. Rumus umumnya C_nH_{2n-2} .

Tata namanya juga sama dengan Alkena namun akhiran **-ena** diganti **-una**

Alkuna adalah suatu golongan hidrokarbon alifatik yang mempunyai gugus fungsi berupa ikatan ganda tiga karbon-karbon ($-C\equiv C-$). Seperti halnya ikatan rangkap dalam alkena, ikatan ganda tiga dalam alkuna juga disebut ikatan tidak jenuh. Ketidakejenuhan ikatan ganda tiga karbon-karbon lebih besar daripada ikatan rangkap. Oleh karena itu kemampuannya bereaksi dengan pereaksi-peraksi yang dapat bereaksi dengan alkena juga lebih besar. Hal inilah yang menyebabkan golongan alkuna memiliki peranan khusus dalam sintesis senyawa organik.

➡ Struktur Alkuna

Alkuna merupakan golongan hidrokarbon yang memiliki ikatan ganda tiga (istilah "ganda tiga" digunakan untuk membedakan "rangkap dua" milik alkena). Dengan demikian alkuna juga termasuk hidrokarbon tidak jenuh. Rumus umum untuk senyawa alkuna adalah C_nH_{2n-2} . Karena sebuah senyawa alkuna memiliki minimal satu ikatan ganda tiga, maka senyawa alkuna yang paling kecil adalah etuna (C_2H_2) dengan rumus struktur $HC\equiv CH$. Dengan demikian, dapat dipahami bahwa bentuk tiga dimensi dari etuna adalah linier, dengan sudut ikatan sebesar 180° dengan panjang ikatan sebesar 0,121 nm.

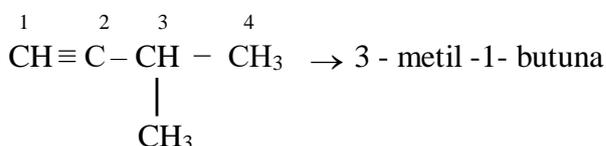
➡ Tata Nama Alkuna

- Aturan pemberian nama pada alkuna adalah sebagai berikut.
- Rantai utama dipilih rantai terpanjang
- Atom C yang mengandung ikatan rangkap pada rantai utama diberi nomor sekecil mungkin.

Contoh : ${}^1CH\equiv C-{}^3CH_2-{}^4CH_3$

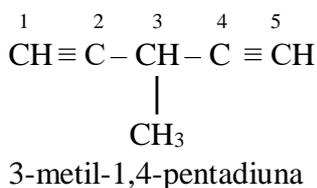
- Bila rantai alkuna bercabang, penomoran dimulai dari ujung yang paling dekat dengan cabang, nama cabang di dahulukan.

Contoh:



- Jika suku alkuna mempunyai dua ikatan rangkap atau lebih, maka namanya diberi awalan sesuai jumlahnya (2=diuna, 3 = triuna, dan seterusnya)

Contoh:



➡ Penggunaan Alkuna

Manfaat alkuna dalam kehidupan adalah:

1. Gas asetilena (etuna) digunakan untuk bahan bakar las.
2. Asetilena terklorinasi digunakan sebagai pelarut. Asetilena klorida juga digunakan untuk bahan awal pembuatan polivinil klorida (PVC) dan poliakrilonitril.
3. Karbanion alkuna merupakan nukleofil yang sangat bagus dan bisa digunakan untuk menyerang senyawa karbonil dan alkil halida untuk melangsungkan reaksi adisi. Dengan demikian sangat penting untuk menambah panjang rantai senyawa organik.

E. PEMBAKARAN SENYAWA HIDROKARBON

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?

Asap kendaraan bermotor	Asap pabrik
	
(sumber : agustia-blogger)	(Sumber: limawaktu.id)
Pembakaran bensin pada kendaraan bermotor menghasilkan polutan yang mencemari lingkungan. Polutan tersebut antara lain gas CO ₂ , gas CO, gas NO _x dan timbal.	Asap yang timbul dari cerobong pabrik berbahan baku batu bara berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan. Asap mengandung sulfur penyebab hujan asam.



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

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.

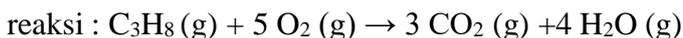
➡ Reaksi Pembakaran hidrokarbon

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 (CO₂) dan uap air (H₂O).

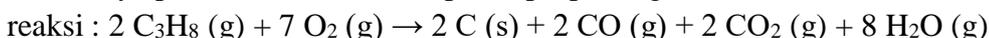
Contohnya pembakaran sempurna propana (gas dalam LPG)



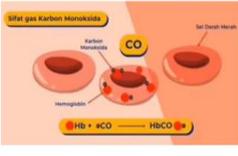
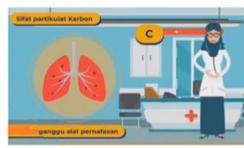
- b. Reaksi pembakaran tidak sempurna

Proses pembakaran tidak sempurna menghasilkan gas karbon monoksida (CO) dan uap air (H₂O), hal ini terjadi karena kurangnya oksigen.

Contohnya pembakaran tidak sempurna propana (gas dalam LPG)



- ➔ 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:

<p>Gas karbon dioksida (CO₂)</p>  <p>Sifat gas Karbon Dioksida</p> <p>Polutan gas CO₂ yang melebihi batas mengakibatkan gangguan pernapasan dan meningkatnya suhu bumi yang disebut efek rumah kaca (<i>global warming</i>)</p>	<p>Gas karbon monoksida (CO)</p>  <p>Sifat gas Karbon Monoksida</p> <p>Gas CO mempunyai ambang batas diudara 32 ppn, dalam darah bereaksi dengan hemoglobin membentuk COHb yang bersifat racun, menyebabkan kematian</p>	<p>Partikulat</p>  <p>Sifat partikulat karbon</p> <p>Partikulat berupa karbon (C) dan timbal (Pb) dapat menimbulkan iritasi pada kulit, mata perih, gangguan saluran pernafasan dan merusak ginjal.</p>	<p>Gas SO₂ dan NO₂, NO₃</p>  <p>Sifat gas beracun dioksidasi</p> <p>Gas sulfur dioksida (SO₂) menimbulkan iritasi dan hujan asam yang bersifat korosif, oksida NOx menghasilkan asap kabut (<i>smog</i>).</p>
---	--	--	---

- ➔ Mengurangi dampak pembakaran hidrokarbon
Perhatikan ilustrasi berikut:

<p>Penghijauan</p>  <p>(Sumber : blog.reservasi.com)</p> <p>Penghijauan atau pembuatan taman kota untuk melindungi lingkungan dan mengubah gas buang CO₂ menjadi O₂ melalui proses fotosintesis</p>	<p>Fuel cell</p>  <p>(Sumber : Geoscience research)</p> <p>Sel bahan bakar (fuel cell) melibatkan reaksi antara O₂ dan H₂ dengan produk reaksi yang ramah lingkungan yaitu H₂O</p>	<p>Konverter katalitik</p>  <p>(Sumber : teknismobil.com)</p>	<p>Elektronik fuel injection</p>  <p>(Sumber : www.viarohidintea.com)</p>	<p>Konverter katalitik pada sistem buangan kendaraan bermotor dapat mengubah gas buang seperti CO dan NOx menjadi gas yang lebih aman yaitu N₂ dan CO₂</p>	<p>EFI (elektronik fuel injection) pada sistem bahan bakar kendaraan akan menghasilkan pembakaran sempurna sehingga mengurangi emisi gas polutan</p>
---	---	--	--	--	--

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.

Daftar Pustaka

Dyah Saptarini dan Emi Erawati. 2005. KIMIA2. Solo: Yudistira

Ari Harnanto. Kimia untuk SMA/MA Kelas X. Pusat Perbukuan. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. 2009

Haris Watoni. Kimia untuk Siswa SMA/MA Kelas XI Kelompok Peminatan MIPA Jakarta. 2016

https://repositori.kemdikbud.go.id/22158/1/XI_Kimia_KD-3.3_Final.pdf

<https://youtu.be/-6dxJ8sQMqk>

<https://youtu.be/6OEyjs0-aIA>

<https://youtu.be/uY8jhnD3Z6s>

<https://youtu.be/fwWCS1gnkyA>



MEDIA PEMBELAJARAN

1. Video pembelajaran <https://youtu.be/-6dxJ8sQMqk>

The screenshot shows a YouTube video player for the video "HIDROKARBON PART 1: KEKHASAN ATOM KARBON" by WIN'S CHEMISTRY CLASS. The video content includes a cartoon character standing between a pile of brown spheres representing carbon atoms and a chicken. Three speech bubbles above the character say "Mengandung atom karbon". Below the character, text reads: "Atom karbon (C) merupakan atom yang paling banyak menyusun tubuh makhluk hidup dan berbagai zat yang ada di alam". The video player shows a progress bar at 0:58 / 8:43. To the right of the video player, there are several recommendations, including an advertisement for Grammarly and a video titled "HIDROKARBON PART 2: JENIS ATOM KARBON".

2. Video pembelajaran <https://youtu.be/6OEyjs0-aIA>

The screenshot shows a YouTube video player for the video "Belajar KIMIA Dengan Alat Peraga 'MOLYMOD' Bagian 1" by Sinotif Official. The video content shows a person's hands using a wooden board with colored beads (blue, black, red, white) to represent atoms in a molecular model. The video player shows a progress bar at 0:58 / 8:43. To the right of the video player, there are several recommendations, including an advertisement for Grammarly and a video titled "Praktek Rangkaian Senyawa 2-metil 1-butena menggunakan...".

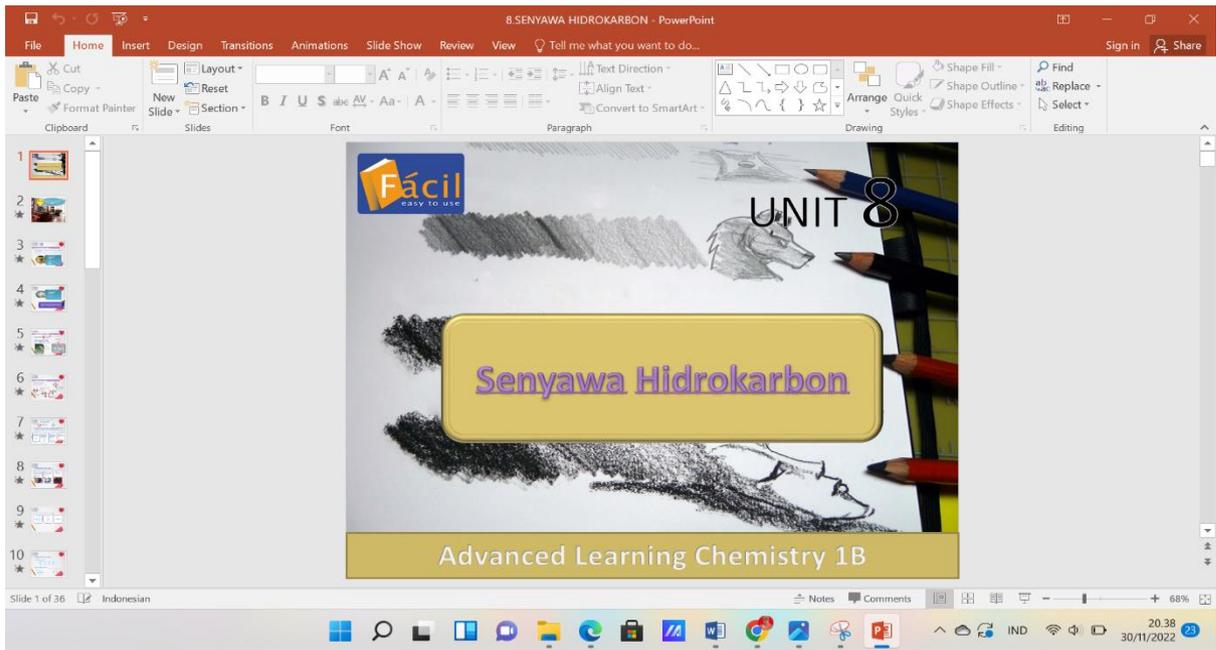
3. Video pembelajaran <https://youtu.be/uY8jhnD3Z6s>

The screenshot shows a YouTube video player for a video titled "Reaksi Pembakaran Hidrokarbon Sempurna". The video content includes the chemical equation: $\text{BAHAN BAKAR} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ and a specific reaction: $2\text{C}_8\text{H}_{18} + 25 \text{O}_2 \rightarrow 16\text{CO}_2 + 18\text{H}_2\text{O}$. The video is from the channel "iBERG Education" and has 759 views. The right sidebar shows related videos, including "Video Pembelajaran Materi Pembakaran Hidrokarbon &...", "Hidrokarbon", and "Kimia Kelas 11 | Hidrokarbon".

4. Video pembelajaran <https://youtu.be/kGd8jptHfrY>

The screenshot shows a YouTube video player for a video titled "Gagasan Cara mengatasi dampak Pembakaran terhadap Lingkungan dan Kesehatan. | Kimia | XI IPA 1". The video content includes a slide with the text: "cara mengatasi dampak Pembakaran pada lingkungan dan kesehatan" and "1) memastikan pembakaran berlangsung sempurna agar tidak timbul karbon monoksida". The video is from the channel "ummi kitsm" and has 270 likes. The right sidebar shows related videos, including "TONTON INI AGAR PROSES PPGMU JADI LEBIH SANTUY!!", "Materi KIMIA kelas 11 XI SMA SMK", "DAY 5 - Diklat Pemanfaatan Media Pembelajaran Digital...", and "MASA RETAKER, BIANYA, DAN NILAI MINIMUM UKMPPG".

5. Powerpoint



6. LKPD





KISI - KISI EVALUASI/PENILAIAN

Satuan Pendidikan : SMK Batur Jaya 1 Ceper
 Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas / Semester : X / Genap

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.9 Menganalisis struktur, sifat senyawa hidrokarbon serta dampak pembakaran senyawa hidrokarbon terhadap lingkungan dan kesehatan serta cara mengatasinya.	3.9.1 Menganalisis keistimewaan atom karbon untuk menjelaskan penggolongan hidrokarbon berdasarkan kejenuhan ikatan. 3.9.2 Menganalisis Struktur Hidrokarbon untuk membedakan Alkana, Alkena dan Alkuna.

➡ Kisi – Kisi dan Soal

Kompetensi Dasar	IPK	Indikator soal	Level Kognitif
3.9 Menganalisis struktur, sifat senyawa hidrokarbon serta dampak pembakaran senyawa hidrokarbon terhadap lingkungan dan kesehatan serta cara mengatasinya.	3.9.1 Menganalisis keistimewaan atom karbon untuk menjelaskan penggolongan hidrokarbon berdasarkan kejenuhan ikatan.	Disajikan Pernyataan, peserta didik menentukan keistimewaan atom karbon	C4
	3.9.2 Menganalisis struktur Hidrokarbon untuk membedakan alkana, alkena dan alkuna	Disajikan struktur hidrokarbon peserta didik membedakan alkana, alkena dan alkuna.	C4



INSTRUMEN PE NILAIAN SIKAP

Satuan Pendidikan : SMK Batur Jaya 1 Ceper
 Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas / Semester : X / Genap
 Tahun Pelajaran : 2022/2023

No	Nama	Perkembangan Perilaku											
		Tanggung Jawab				Toleransi				Disiplin			
		SB	B	C	K	SB	B	C	K	SB	B	C	K
1													
2													
3													
4													
5													
dst													

Keterangan:

SB = Sangat baik ; B = Baik ; C = Cukup ; K = Kurang

Rubrik Penilaian Sikap

Aspek	SB (4)	B (3)	C (2)	K (1)
Tanggung Jawab	Siswa selalu melaksanakan tugas dan kewajiban yang seharusnya dilaksanakan	Siswa sudah melaksanakan tugas dan kewajiban yang seharusnya dilaksanakan	Siswa kadang – kadang melaksanakan tugas dan kewajiban yang seharusnya dilaksanakan	Siswa belum melaksanakan tugas dan kewajiban yang seharusnya dilaksanakan
Toleransi	Siswa sangat mampu bekerjasama dalam diskusi bersama temannya yang memiliki keragaman latar belakang	Siswa mampu bekerjasama dalam diskusi bersama temannya yang memiliki keragaman latar belakang	Siswa mulai mampu bekerjasama dalam diskusi bersama temannya yang memiliki keragaman latar belakang	Siswa belum mampu bekerjasama dalam diskusi bersama temannya yang memiliki keragaman latar belakang
Disiplin	Siswa selesai membuat laporan/tugas diskusi sebelum waktu yang ditentukan	Siswa selesai membuat laporan/tugas diskusi tepat pada waktu yang ditentukan	Siswa selesai membuat laporan/tugas diskusi setelah 1-2 menit dari waktu yang ditentukan	Siswa selesai membuat laporan/tugas diskusi setelah ≥ 3 menit dari waktu yang ditentukan



INSTRUMEN PENILAIAN KETERAMPILAN

Satuan Pendidikan : SMK Batur Jaya 1 Ceper
 Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas / Semester : X / Genap
 Tahun Pelajaran : 2022/2023

No	Nama	Keterampilan								
		Kelancaran dalam melaporkan tugas			Penggunaan Bahasa			Menanggapi Pertanyaan		
		B	C	K	B	C	K	B	C	K
1										
2										
3										
4										
5										
dst										

Keterangan:

B = Baik ; C = Cukup ; K = Kurang

Rubrik Penilaian Keterampilan

Aspek	B (3)	C (2)	K(1)
Kelancaran Dalam Melaporkan	Siswa dapat melaporkan hasil diskusi dengan lancar	Siswa melaporkan hasil diskusi sedikit terbata-bata	Siswa melaporkan hasil diskusi dengan terbata-bata dan tidak lancar
Penggunaan Bahasa	Siswa menggunakan bahasa yang sangat mudah dipahami	Siswa menggunakan bahasa cukup mudah dipahami	Siswa menggunakan bahasa yang sulit dipahami
Menanggapi Pertanyaan	Siswa mampu menanggapi pertanyaan dengan baik	Siswa cukup mampu menanggapi pertanyaan dengan baik	Siswa kurang mampu menanggapi pertanyaan dengan baik

Instrumen/Butir Soal Pengetahuan Pertemuan 1

No	Soal	Kunci Jawaban	Skor
1.	<p>Hidrokarbon adalah senyawa yang terdiri dari atom karbon dan hidrogen. Atom karbon mempunyai lambang unsur C dan hidrogen mempunyai lambang unsur H.</p> <p>Karbon mempunyai nomor atom 6. Setelah dibuat konfigurasi elektron maka C diketahui mempunyai elektron valensi = 4. Karena atom karbon mempunyai elektron valensi = 4 maka hal itu menyumbangkan keistimewaan atom karbon yaitu</p>	<p>Carbon nomor atom = 6. Jika dibuat konfigurasi elektron = 2 4, sehingga C mempunyai elektron valensi = 4.</p> <p>Dengan C mempunyai elektron valensi = 4, hal itu menyumbangkan keistimewaan karbon yang pertama, yaitu karbon dapat membentuk 4 ikatan kovalen.</p> 	2
2.	<p>Senyawa hidrokarbon ada yang mempunyai ikatan antar atomnya tunggal, ada yang rangkap 2 dan ada yang rangkap 3. Hidrokarbon digolongkan sebagai hidrokarbon jenuh dan tak jenuh apabila</p>	<p>Hidrokarbon dengan ikatan antar atom C tunggal disebut hidrokarbon jenuh.</p> <p>Hidrokarbon dengan ikatan antara atom C ada yang rangkap 2 adalah hidrokarbon tak jenuh</p> <p>Hidrokarbon dengan ikatan antara atom C ada yang rangkap 3 adalah hidrokarbon tak jenuh</p>	2
3.	<p>Perhatikan struktur hidrokarbon berikut ini!</p> <p>a. $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ $\quad \quad \quad$ $\quad \quad \quad \text{CH}_3$</p> <p>b. $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ $\quad \quad \quad$ $\quad \quad \quad \text{CH}_3$</p> <p>c. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C} \equiv \text{CH}$ $\quad \quad \quad$ $\quad \quad \quad \text{CH}_3$</p> <p>Diantara ketiga struktur hidrokarbon di atas berilah nama dan kemudian tentukan manakah yang merupakan alkana, alkena dan alkuna lengkap dengan alasannya.</p>	<p>a. Termasuk golongan alkana, karena semua ikatan antar atom C tunggal.</p> <p>$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ $\quad \quad \quad$ $\quad \quad \quad \text{CH}_3$ 2 metil pentana</p> <p>b. Termasuk golongan alkena, karena ada salah satu ikatan antar atom C rangkap 2.</p> <p>$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ $\quad \quad \quad$ $\quad \quad \quad \text{CH}_3$ 3 metil 2 pentena</p> <p>c. Termasuk golongan alkuna, karena ada salah satu ikatan antar atom C rangkap 3.</p> <p>$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C} \equiv \text{CH}$ $\quad \quad \quad$ $\quad \quad \quad \text{CH}_3$ 3 metil 1 pentuna</p>	6

Pedoman Penskoran:

<p>Soal nomor 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betul semua skor 2 • Betul $\frac{1}{2}$ skor 1 • Salah semua skor 0 	<p>Soal nomor 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betul semua skor 2 • Betul $\frac{1}{2}$ skor 1 • Salah semua skor 0 	<p>Soal nomor 3a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betul semua skor 2 • Betul $\frac{1}{2}$ skor 1 • Salah semua skor 0 	<p>Soal nomor 3b:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betul semua skor 2 • Betul $\frac{1}{2}$ skor 1 • Salah semua skor 0 	<p>Soal nomor 3c:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betul semua skor 2 • Betul $\frac{1}{2}$ skor 1 • Salah semua skor 0
--	--	---	---	---

Pedoman Penilaian:

$$\text{Nilai Perolehan KD pengetahuan} = \frac{\text{Jumlah skor perolehan}}{\text{Jumlah skor total}} \times 100$$

Contoh Pengolahan Nilai			
IPK	No Soal	SkorPenilaian	Nilai
3.9.1	1	1	$\text{Nilai Perolehan KD pengetahuan} = \frac{\text{Jumlah skor perolehan}}{\text{Jumlah skor total}} \times 100$
3.9.1	2	1	
3.9.2	3	1	
3.9.2	4	2	
3.9.3	5	2	
Jumlah		7	$\text{Nilai Perolehan KD pengetahuan} = \frac{7}{10} \times 100 = 70$