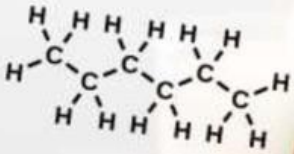
Periodic Table of the Elements

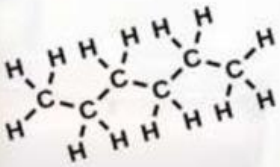
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Untuk Siswa SMA Kelas XI/Fase F

"HIDROKARBON"

Problem-Based Learning





Kelas:

Anggota:

Disusun oleh:
Syarifatun Nisak

LIVEWORKSHEETS

Kata Pengantar

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Lembar Kerja Peserta Didik Materi Hidrokarbon untuk Sekolah Menengah Atas Kelas XI Kurikulum Merdeka. Lembar Kerja Peserta Didik ini disusun menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* terintegrasi SETS *(Social, Environment, Technology, and Society)*. Materi yang disajikan menggunakan kalimat yang mudah dipahami, serta dilengkapi dengan arahan yang dapat dipahami siswa. Hal ini ditujukan agar siswa dapat membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Penulis juga berupaya dengan sungguh-sungguh dalam pembuatan Lembar Kerja Peserta Didik ini sehingga dapat digunakan sebagai pegangan guru dan siswa dalam proses pembelajaran, khusunya untuk materi asam basa pada subbab indikator asam basa. Tidak lupa penulis ucapkan terimakasih kepada dosen pengampu Mata Kuliah Perencanaan Pembelajaran Kimia yang telah memberikan tugas membuat modul ajar ini, sehingga dibuatlah Lembar Kerja Peserta Didik ini sebagai salah satu media pembelajarannya. Kritik dan juga saran yang membangun akan sangat membantu demi kesempurnaan Lembar Kerja Peserta Didik ini.

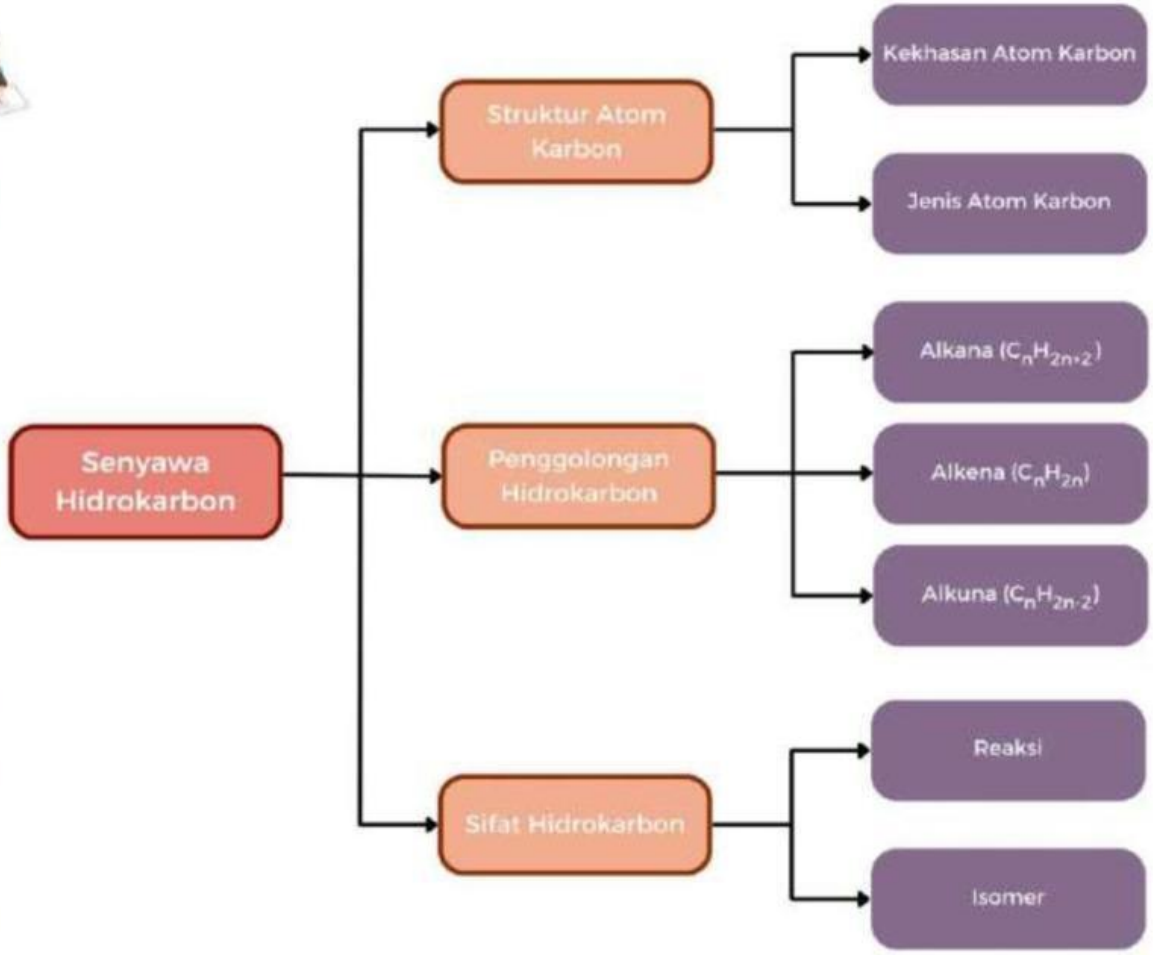
LIVEWORKSHEETS

Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Peta Konsep	iii
Capaian Pembelajaran	4
Pemahaman Bermakna	4
Petunjuk Penggunaan LKPD	5
Media Pembuka	5
Pengertian Hidrokarbon	6
Kekhasan Atom Karbon	7
Struktur Atom Karbon	8
Studi Kasus	9
Rangkuman	10
Lembar Kegiatan Siswa	11
Latihan Soal	15
Tes Formatif	17

LIVEWORKSHEETS

Peta Konsep



LIVEWORKSHEETS

Capaian Pembelajaran Fase F

Pada akhir Fase F, peserta didik memiliki kemampuan untuk memahami perhitungan kimia, sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami konsep laju reaksi dan kesetimbangan reaksi kimia; memahami konsep larutan dalam keseharian; memahami konsep termokimia dan elektrokimia; serta memahami kimia organik termasuk penerapannya dalam keseharian. Konsep-konsep tersebut memungkinkan peserta didik menerapkan dan mengembangkan keterampilan inkuiri sains mereka.

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman IPA	Peserta didik memiliki kemampuan memahami senyawa hidrokarbon dan minyak bumi dalam kehidupan sehari hari.

Pemahaman Bermakna

Setelah mempelajari materi hidrokarbon diharapkan peserta didik dapat mengetahui manfaat atom karbon dalam kehidupan sehari-hari dan mengenal unsur karbon dalam senyawa yang biasa kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari melalui karakter beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa serta berakhlak mulia, bergotong - royong, dan berpikir kreatif.

LIVEWORKSHEETS

Petunjuk Penggunaan LKPD

1. Bacalah dan pahami tujuan pembelajaran dari LKPD ini.
2. Ikuti langkah-langkah kegiatan yang tertera pada LKPD
3. Lakukan tugas dan pengumpulan data dengan cermat
4. Periksa dan diskusikan hasil kegiatan dengan teman sekelompokmu.

Media Pembuka

Why is Carbon the Key to Life?

https://youtu.be/VUiDwrM2YPI?si=ZHTQw87Gsy6tzPHq

Mengenal Bakar Fosil

https://youtu.be/_YgZjKVTwDQ?si=YfmFpicO6Rxp1ivp

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

"Kekhasan Atom Karbon dan Struktur Atom Karbon"

Tujuan Pembelajaran: Peserta didik mampu menganalisis kekhasan atom karbon dan struktur atom karbon.

A. Pengertian Hidrokarbon

Salah satu senyawa yang melimpah keberadaannya di alam adalah senyawa karbon. Senyawa ini tersusun atas atom karbon dan atom-atom lain yang terikat pada atom karbon, seperti hidrogen, oksigen, nitrogen, dan atom karbon itu sendiri. Salah satu senyawa karbon paling sederhana adalah hidrokarbon. Hidrokarbon banyak digunakan sebagai komponen utama minyak bumi dan gas alam.

Tentu tidak asing lagi bagi kalian penggunaan gas elpiji untuk keperluan masak di rumah tangga dan juga bahan bakar transportasi yang terbuat dari minyak bumi seperti tampak pada gambar berikut

(a) (b)

Gambar 1. (a)Tabung gas LPG dan (b) Pom Bensin

Hidrokarbon adalah golongan senyawa karbon yang paling sederhana. Hidrokarbon hanya terdiri dari unsur karbon (C) dan hidrogen (H). Walaupun hanya terdiri dari dua unsur, hidrokarbon merupakan senyawa yang besar. Atom karbon memiliki empat elektron valensi. Keempat elektron valensi tersebut dapat membentuk empat ikatan kovalen melalui penggunaan bersama pasangan elektron dengan atom-atom lain (dengan atom C atau H) (Aprimaryan et al., 2023).

Lalu apa kekhasan dari atom karbon lainnya? Bagaimanakah atom karbon membentuk senyawa hidrokarbon? Bagaimanakah menggolongkan senyawa hidrokarbon?

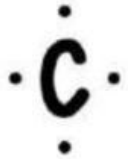
LIVEWORKSHEETS

B. Kekhasan Atom Karbon

1) Atom karbon membentuk empat ikatan kovalen.

Atom karbon (C) merupakan pemeran utama dalam mempelajari hidrokarbon. Atom C ini memiliki karakteristik yang khas dibanding atom lainnya. Karakteristik itu adalah kemampuannya membentuk rantai C yang panjang. Mengapa bisa membentuk rantai panjang? Perhatikan konfigurasi atom C berikut !

$_6C : 1s^2 2s^2 2p^2$ sehingga dapat dinyatakan bahwa elektron valensi = 4

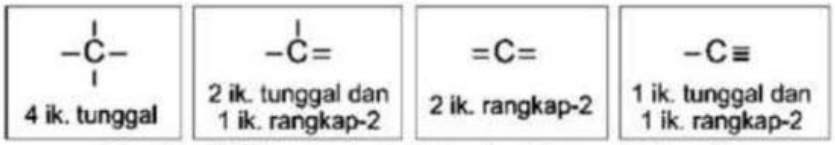


Gambar 2. Struktur Lewis Karbon

Peristiwa ini disebabkan karena atom C mempunyai **empat elektron valensi** yang dapat **berikatan kovalen** dengan atom sejenis atau atom lain.

2) Atom karbon membentuk ikatan jenuh maupun tak jenuh

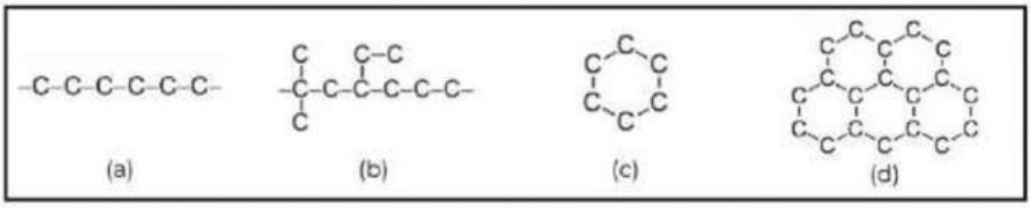
Atom karbon dapat berikatan dengan atom karbon lain membentuk rantai karbon dengan ikatan tunggal, ikatan rangkap dua atau ikatan rangkap tiga.



Gambar 3. Beberapa jenis ikatan kovalen pada atom C

3) Atom karbon membentuk rantai terbuka maupun tertutup

Atom C dapat berikatan dengan atom C lain (sejenis), bahkan dapat membentuk rantai atom atom C baik alifatik (terbuka: lurus dan bercabang) maupun siklik (tertutup).



Gambar 4. Rantai karbon: (a) rantai lurus; (b) rantai cabang; (c) rantai tertutup; (d) jaring

LIVEWORKSHEETS

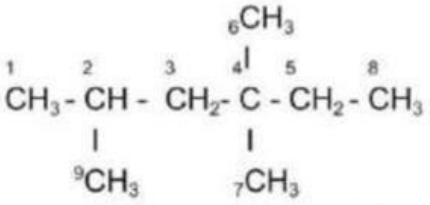
C. Struktur Atom Karbon

Berdasarkan kemampuan atom karbon yang dapat berikatan dengan atom karbon lain, jenis atom karbon dikelompokkan menjadi empat, yaitu atom karbon primer, sekunder, tersier, dan kuartener. Istilah ini didasarkan pada jumlah atom karbon yang terikat pada atom karbon tertentu.

1) Atom karbon primer

Atom karbon primer (C primer) adalah atom-atom karbon yang mengikat satu atom karbon lain.

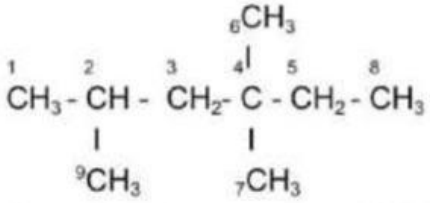
Contoh: Perhatikan senyawa berikut!



Dalam struktur senyawa hidrokarbon tersebut terdiri dari 9 buah atom C. Atom karbon yang berikatan dengan satu atom karbon lain ada 5 buah, yang ditandai dengan struktur dalam senyawa berupa –CH3. Pada struktur tersebut, terdapat atom C primer pada nomor 1, 6, 7, 8, dan 9.

2) Atom karbon sekunder

Atom karbon sekunder (atom C sekunder) adalah atom-atom karbon yang mengikat dua atom karbon tetangga.



Dalam struktur senyawa hidrokarbon tersebut terdiri dari 9 buah atom C. Atom karbon yang berikatan dengan dua atom karbon lain ada 2 buah, yang ditandai dengan struktur dalam senyawa berupa –CH2–. Pada struktur tersebut, terdapat atom C primer pada nomor 3 dan 5.

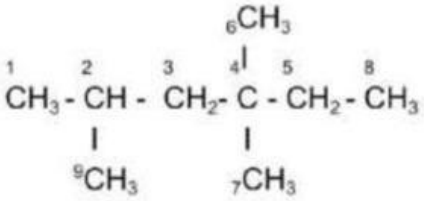
LIVEWORKSHEETS

C. Struktur Atom Karbon

3) Atom karbon tersier

Atom karbon tersier (atom C tersier) adalah atom-atom karbon yang mengikat tiga atom karbon tetangga.

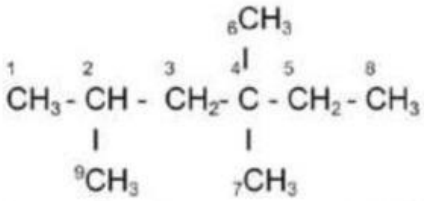
Contoh: Perhatikan senyawa berikut!



Dalam struktur senyawa hidrokarbon tersebut terdiri dari 9 buah atom C. Atom karbon yang berikatan dengan tiga atom karbon lain ada 1 buah, yang ditandai dengan struktur dalam senyawa berupa –CH–. Pada struktur tersebut, terdapat atom C tersier pada nomor 2. Lihat! Dia diapit oleh tiga atom C lainnya.

4) Atom karbon kuarterner

Atom karbon kuartener (dilambangkan dengan 4°) adalah atom-atom karbon yang mengikat empat atom karbon tetangga. Dengan kata lain, Atom C kuarterner diapit oleh empat atom C lain.



Dalam struktur senyawa hidrokarbon tersebut terdiri dari 9 buah atom C. Atom karbon yang berikatan dengan empat atom karbon lain ada 1 buah, yang ditandai dengan struktur dalam senyawa berupa –C–. Pada struktur tersebut, terdapat atom C kuarterner pada nomor 4.

LIVEWORKSHEETS

D. Studi Kasus

"Dampak Pencemaran Udara terhadap Kesehatan Masyarakat di Perkotaan"

Pencemaran udara di perkotaan merupakan isu lingkungan yang sangat kritis, mempengaruhi jutaan penduduk setiap harinya. Seiring dengan meningkatnya urbanisasi dan industrialisasi, emisi dari kendaraan bermotor, industri, dan pembakaran sampah juga meningkat, mengakibatkan kualitas udara yang buruk di banyak kota besar. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), lebih dari 90% populasi dunia tinggal di daerah yang kualitas udaranya tidak memenuhi standar WHO, menempatkan kesehatan jutaan orang dalam risiko serius.

Sumber polusi udara di perkotaan bervariasi, termasuk emisi kendaraan bermotor, pabrik industri, pembakaran biomassa, dan aktivitas konstruksi. Kendaraan bermotor menjadikontributor utama emisi polutan seperti karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO2), dan partikel halus (PM2.5 dan PM10). Selain itu, kegiatan industri dan pembakaran sampah rumah tangga juga menyumbang emisi polutan berbahaya seperti sulfur dioksida (SO2) dan senyawa organik volatil (VOC).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa polusi udara di perkotaan berkorelasi dengan peningkatan insiden penyakit pernapasan seperti asma, bronkitis, dan penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), serta penyakit kardiovaskular seperti serangan jantung dan stroke. Beberapa polutan utama yang berkontribusi terhadap masalah kesehatan ini adalah partikel halus (PM2.5 dan PM10), ozon troposfer, nitrogen dioksida (NO2), dan sulfur dioksida (SO2).

Studi epidemiologi dan eksperimental menunjukkan bahwa partikel halus (PM2.5) dapat menembus jauh ke dalam paru-paru dan bahkan masuk ke aliran darah, menyebabkan inflamasi sistemik dan stres oksidatif. Ozon troposfer, yang terbentuk dari reaksi kimia antara sinar matahari dan polutan seperti VOC dan NO2, dapat mengiritasi saluran pernapasan dan memperburuk asma. Nitrogen dioksida (NO2), yang dihasilkan dari emisi kendaraan bermotor dan pembakaran bahan bakar fosil, dapat menyebabkan inflamasi saluran pernapasan dan mengurangi fungsi paru-paru. Sulfur dioksida (SO2), yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil dan aktivitas vulkanik, dapat menyebabkan iritasi mata, hidung, dan tenggorokan serta memperburuk penyakit pernapasan.

Sumber: Umah, R. & Gusmira, E. (2024). Dampak Pencemaran Udara terhadap Kesehatan Masyarakat di Perkotaan. Profit: Jurnal Manajemen, Bisnis dan Akuntansi , 3(3), 103-112.

LIVEWORKSHEETS

E. Rangkuman

1. Kekhasan atom karbon adalah
   - mampu membentuk 4 ikatan kovalen baik tunggal, rangkap 2, rangkap 3 dengan atom C atau atom lain.
   - mampu membentuk rantai karbon baik terbuka atau tertutup.

2. Senyawa hidrokarbon adalah senyawa yang mengandung unsur C dan H. Contoh: alkana, alkena, dan alkuna.

3. Berdasarkan kedudukan atom C dalam rantai karbon dapat dikelompokkan menjadi atom C primer, atom C sekunder, atom C tersier dan atom C kuartene

Power Point materi ini dapat diakses melalui QR-Code berikut.

PPT Hidrokarbon 1

LIVEWORKSHEETS

F. Lembar Kegiatan Siswa

Analisis dan Solusi terhadap Dampak Penggunaan Hidrokarbon di Kota Besar

Tujuan:

- Memahami kekhasan atom karbon dan jenis atom karbon (primer, sekunder, tersier) dalam hidrokarbon.
- Menganalisis dampak penggunaan hidrokarbon terhadap lingkungan.
- Mengembangkan solusi kreatif untuk mengurangi dampak tersebut.

Nama Kelompok: _____

Anggota Kelompok: 1.
2.
3.
4.

1. Identifikasi Masalah

- **Skenario Masalah:** *"Sebuah kota besar menghadapi masalah polusi udara yang meningkat akibat penggunaan bahan bakar fosil, yang mengandung berbagai hidrokarbon. Pemerintah kota ingin mengurangi dampak ini dengan mencari alternatif energi yang lebih ramah lingkungan."*

- **Diskusikan masalah tersebut dengan kelompok Anda:** *Apa saja dampak polusi udara yang disebabkan oleh penggunaan hidrokarbon?*

Catat hasil diskusi: *Masalah yang ditemukan:*

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

LIVEWORKSHEETS

2. Investigasi

- **Lakukan investigasi/penelitian untuk mendapatkan informasi lebih lanjut:** *Gunakan buku teks, artikel ilmiah, dan sumber online terpercaya. Pastikan untuk mencatat referensi.*
- **Aspek yang Diperlukan untuk diteliti:**
  - Jenis bahan bakar yang menjadi polusi udara
  - Struktur hidrokarbon dari bahan bakar tersebut
  - Jenis atom karbon (primer, sekunder, tersier) pada struktur tersebut
- **Catat informasi yang ditemukan:**

- **Analisis Dampak Polusi:** *Apa dampak emisi gas dari pembakaran hidrokarbon terhadap kesehatan manusia dan lingkungan?*

LIVEWORKSHEETS

3. Pengembangan dan Penyajian Solusi

- **Gunakan langkah-langkah berpikir kreatif untuk merumuskan solusi terhadap masalah yang dihadapi.**
- **Brainstorming:** *Diskusikan dan catat semua ide solusi yang mungkin, tidak perlu langsung memilih yang terbaik.*
- **Solusi yang diusulkan:**
  -
  -
  -
  -
  -
- **Justifikasi Solusi:** *Mengapa solusi ini efektif?*

4. Presentasi

- **Siapkan presentasi untuk menjelaskan hasil analisis dan solusi kelompok Anda.**
- **Poin-poin yang Harus Disampaikan dalam Presentasi:**
  - **Ringkasan masalah dan dampaknya**
  - **Penjelasan tentang struktur hidrokarbon dan atom karbon**
  - **Solusi yang diajukan dan aplikasinya di kehidupan nyata**

LIVEWORKSHEETS