E-LKPD Liveworksheet

Berbasis Guided Inquiry Learning

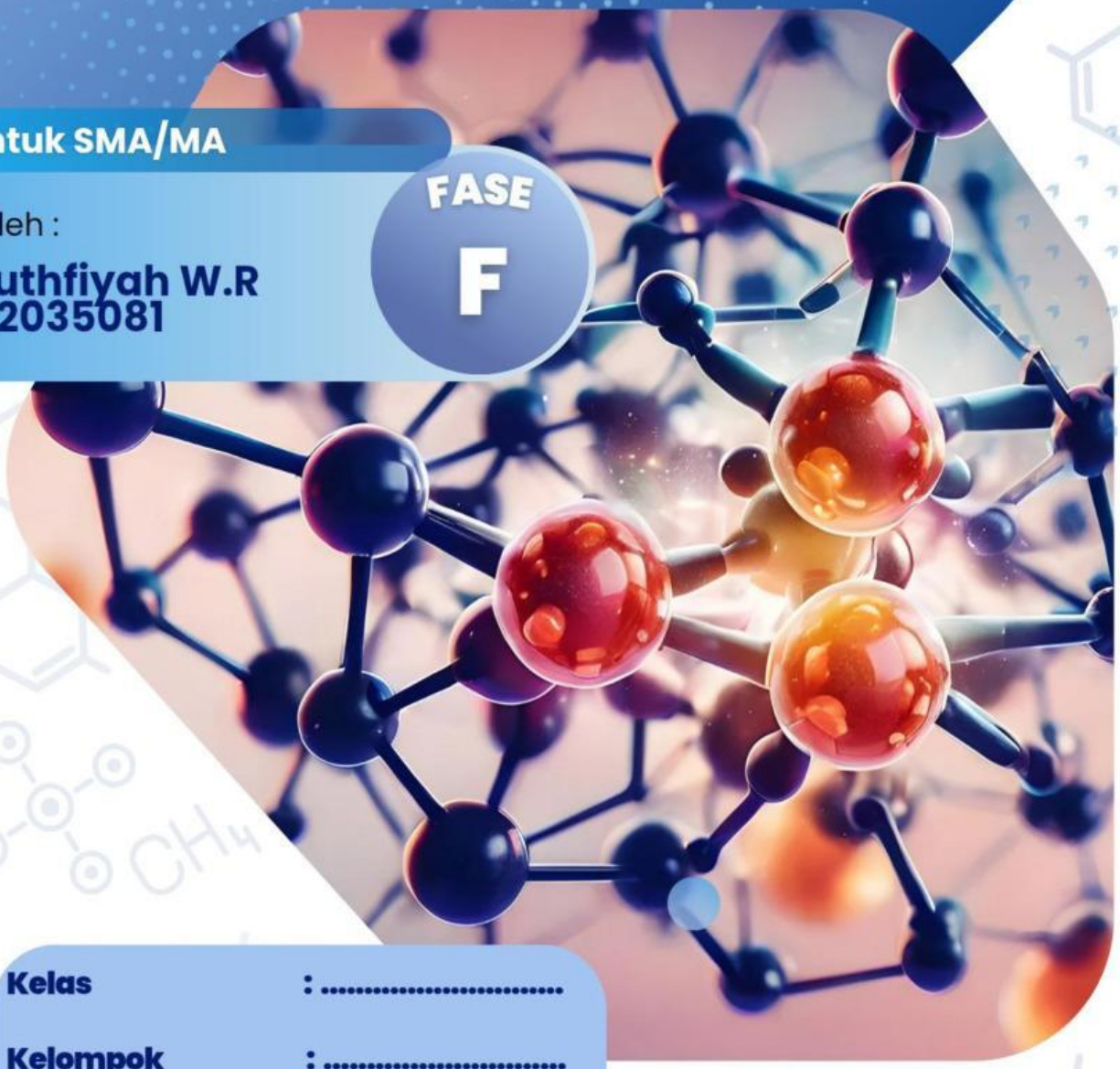
HIDROKARBON

Untuk SMA/MA

FASE F

Oleh :

Luthfiyah W.R
22035081



Kelas : .....

Kelompok : .....

Anggota Kelompok : 1. .....

2. .....

3. .....

4. .....

5. .....

Dosen Pembimbing:
Alizar, S.Pd., M.Sc., Ph.D

LIVEWORKSHEETS

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapata menyelesaikan penulisan E-LKPD *Berbasis Guided Inquiry Learning* pada Materi Hidrokarbon untuk Kelas XI SMA/MA ini berjalan dengan lancar, E-LKPD ini dipersiapkan sebagai panduan bagi guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran serta diharapkan agar peserta didik dapat berperan aktif dalam menyelidiki dan menemukan suatu konsep atau pengetahuan baru, menganalisis setiap fenomena-fenomena yang muncul serta mengaitkan satu konsep dengan konsep yang lain.

Ada dua tujuan E-LKPD berbasis Guided Discovery Learning ini dibuat: pertama, Membantu peserta didik memvisualisasikan aspek mikroskopis kimia yang sering kali abstrak melalui representasi visual yang nyata.Kedua, mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan pemahaman mendalam mengenai materi Hidrokarbon.

Penulis menginginkan Ananda melihat kimia dengan cara yang berbeda. Penyajian materi dalam E-LKPD ini dilengkapi dengan berbagai model pendukung seperti gambar, tabel, dan grafik. Seluruh rangkaian kegiatan disusun secara sistematis mengikuti lima tahapan inkuiri terbimbing, yaitu: Orientasi, Eksplorasi, Pembentukan Konsep, Aplikasi, dan Penutup. Penulis meyakini bahwa kimia bukanlah ilmu yang sulit jika disertai dengan kemauan kuat, usaha yang tekun, serta bimbingan yang tepat. Semoga E-LKPD ini dapat memberikan kontribusi positif dalam proses pembelajaran kimia.

Demikianlah, penulis berharap E-LKPD ini dapat memberi manfaat dalam proses pembelajaran kimia dan penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Padang, 10 Februari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i
DAFTAR ISI ii
DAFTAR GAMBAR iii
PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD 1
Capaian Pembelajaran 2
Alur Tujuan Pembelajaran 2
Tujuan Pembelajaran 2
Peta Konsep 3
PERTEMUAN 1 4
Materi Pertemuan 1 4
Video Pembelajaran 7
LEMBAR KEGIATAN 1 8

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.Peta Konsep Hidrokarbon.....3
Gambar 2.Struktur CH_4.....6
Gambar 3.Struktur C_2H_6.....6

PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD

Petunjuk Guru

1. Pastikan siswa telah menerima dan dapat mengakses link E-LKPD melalui Liveworksheet
2. Bimbing siswa mengikuti langkah pembelajaran sesuai ***sintaks*** *Guided Inquiry Learning* (orientasi, eksplorasi, pembentukan konsep, applikasi penutup).
3. Berikan arahan dan pertanyaan penuntun untuk membantu siswa menemukan konsep secara mandiri.
4. Awasi dan fasilitasi diskusi siswa selama proses penyelidikan berlangsung.
5. Periksa dan evaluasi hasil pekerjaan siswa serta berikan umpan balik

Petunjuk Siswa

1. Siapkan perangkat (HP/laptop) dan pastikan koneksi internet stabil.
2. Klik link E-LKPD yang dibagikan guru.
3. Isi identitas diri dengan lengkap sebelum memulai.
4. Bacalah fenomena atau materi yang disajikan dengan teliti.
5. Ikuti langkah kegiatan sesuai tahapan inkuiri yang tersedia pada E-LKPD.
6. Tuliskan jawaban pada kolom yang telah disediakan.

Capaian Pembelajaran

Menganalisis hubungan struktur atom dengan system periodik unsur; membandingkan jenis ikatan kimia serta kaitannya dengan bentuk molekul dan gaya intermolekuler dalam memprediksi sifat fisik materi; mengaitkan perubahan entalpi standar dari suatu reaksi kimia dengan sumber energi yang ada di lingkungan sekitar; menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi; menganalisis kesetimbangan kimia dan penerapannya; menjelaskan daya hantar listrik dan sifat koligatif larutan; menjelaskan sel elektrokimia dalam kehidupan sehari-hari; dan **menjelaskan senyawa karbon** dan makromolekul.

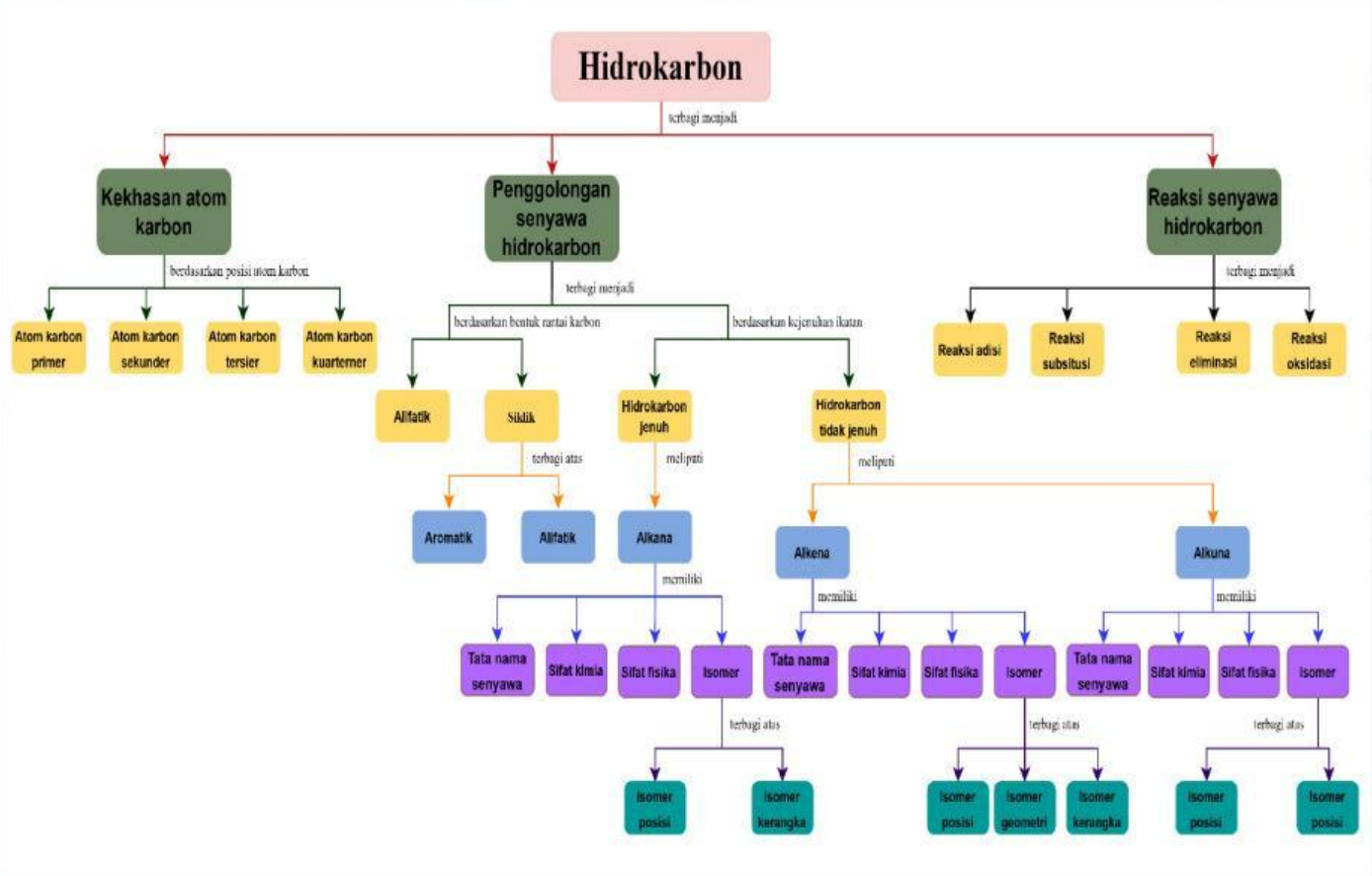
Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan kekhasan atom karbon
2. Mengidentifikasi penggolongan senyawa hidrokarbon berdasarkan bentuk rantai (alifatik dan siklik) serta jenis ikatan (jenuh dan tak jenuh).
3. Menentukan pengelompokan senyawa hidrokarbon(alkana, alkena, dan alkuna) berdasarkan strukturnya serta sifat fisik dan kimianya
4. Menganalisis perbedaan struktur antar isomer (isomer rangka dan posisi) serta dampaknya terhadap sifat fisik senyawa.
5. Mengidentifikasi jenis-jenis reaksi pada senyawa hidrokarbon (substitusi, adisi,oksidasi dan eliminasi) melalui persamaan reaksi.

Alur Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu Menjelaskan kekhasan atom karbon melalui diskusi kelompok dengan tepat
2. Peserta didik mampu mengidentifikasi penggolongan senyawa hidrokarbon berdasarkan bentuk rantai (alifatik dan siklik) serta jenis ikatan (jenuh dan tak jenuh) dengan tepat melalui diskusi kelompok
3. Peserta didik dapat menentukan pengelompokan senyawa hidrokarbon yaitu alkana, alkena, atau alkuna secara sistematis
4. Peserta didik mampu menganalisis perbedaan struktur antara isomer rangka dan dengan benar
5. Peserta didik dapat mengidentifikasi jenis reaksi substitusi, adisi, oksidasi, dan eliminasi pada hidrokarbon secara tepat

Peta Konsep



Gambar 1.Peta Konsep Hidrokarbon

PERTEMUAN 1

Kekhasan Atom Karbon dan Posisi Atom Karbon

Tujuan Pembelajaran

1 .Menjelaskan kekhasan atom karbon

Alur Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menentukan karakteristik dari atom karbon
2. Peserta didik mampu Menjelaskan posisi atom karbon melalui diskusi kelompok dengan tepat

Materi Pertemuan 1

Kekhasan Atom Karbon

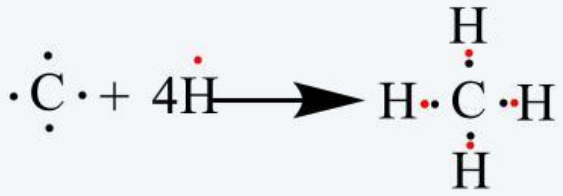
A. Karakteristik Atom Karbon

1. Atom karbon memiliki 4 elektron valensi

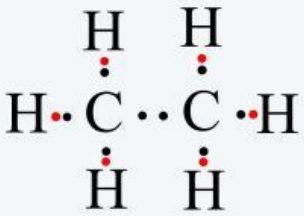
Pada system periodic unsur, unsur karbon terletak pada golongan IVA periode 2. Unsur karbon mempunyai konfigurasi electron $_6C$: $1s^2 2s^2 2p^2$ elektron yang berada dikulit terakhir disebut electron valensi sehingga unsur karbon memiliki 4 elektron valensi, struktur lewis atom C digambarkan $\cdot\dot{\underset{\cdot}{C}}\cdot$

Atom karbon memiliki kemampuan untuk mencapai susunan elektron yang stabil melalui pembentukan ikatan kovalen. Berikut adalah prinsip dasarnya:

- Atom karbon mencapai struktur elektron yang stabil seperti gas mulia dengan cara menangkap atau menggunakan bersama empat elektron dari atom lain.
- Atom karbon dapat membentuk empat ikatan kovalen tunggal melalui penggunaan empat pasang elektron secara bersama-sama.
- Contoh pada Senyawa Metana CH_4: Atom karbon dapat berikatan dengan empat atom Hidrogen (H) yang masing-masing menyumbangkan satu elektron valensinya.

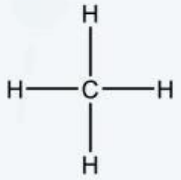


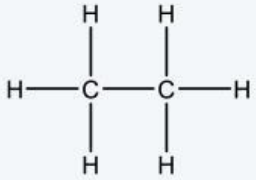
- Dalam ikatan tersebut, atom karbon berhasil mendapatkan konfigurasi oktet (8 elektron) seperti unsur Neon (Ne), sementara atom Hidrogen mendapatkan konfigurasi duplet (2 elektron) seperti unsur Helium (He).
- Atom C selain berikatan dengan atom H juga dapat berikatan dengan sesama atom C. Apabila terdapat dua atom C yang saling berikatan dan setiapatom C tersebut berikatan dengan tiga atom H, akan terbentuk senyawa seperti berikut:



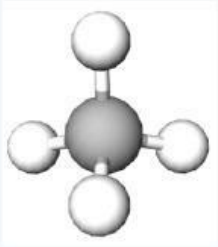
- Pasangan-pasangan electron dalam ikatan kovalen tunggal antara atom C dengan H atau antar atom C dapat juga digambarkan dengan

satu garis sehingga senyawa-senyawa hidrokarbon tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:

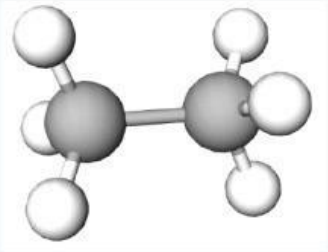




Dengan menggunakan molimod, struktur senyawa hidrokarbon tersebut digambarkan sebagai berikut



Gambar 2.Struktur CH_4.



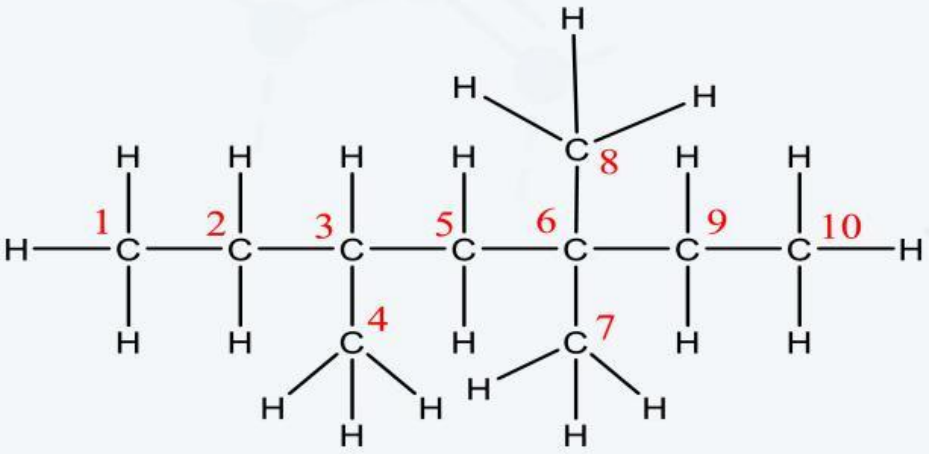
Gambar 3.Struktur C_2H_6

B. Posisi Atom Karbon

Berdasarkan jumlah atom yang terikat pada atom karbon induk, posisi atom karbon dibedakan menjadi empat. Keempat posisi tersebut sebagai berikut:

a. Atom C primer adalah atom karbon yang mengikat satu atom C lain.
b. Atom C sekunder adalah atom karbon yang mengikat dua atom C lain.
c. Atom C tersier adalah atom karbon yang mengikat tiga atom C lain.
d. Atom C kuarterner adalah atom karbon yang mengikat empat atom C lain.

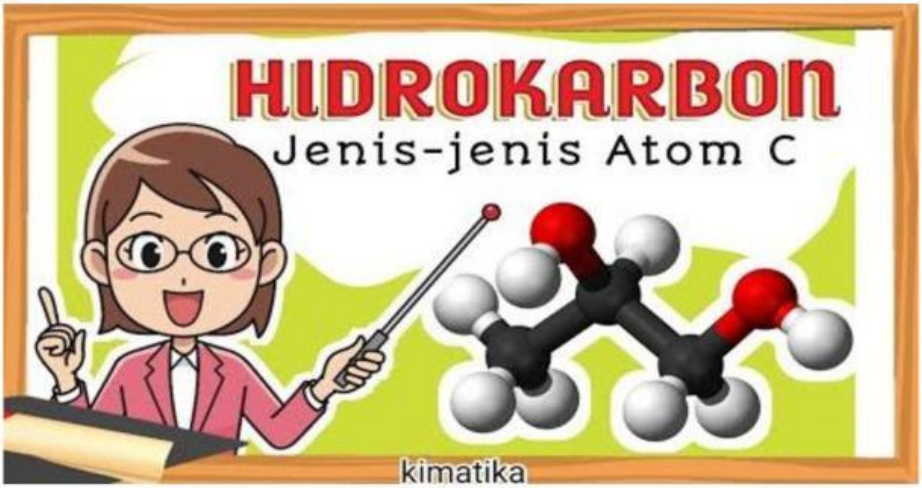
Contoh :



- Atom C primer ditunjukan oleh nomor 1,4,7,8,10
- Atom C sekunder ditunjukan oleh nomor 2,5,9
- Atom C tersier ditunjukan oleh nomor 3
- Atom C kuarterner ditunjukan oleh nomor 6

Video Pembelajaran

Agar Ananda lebih paham, silahkan dipelajari video berikut!



Video 2. Materi Pertemuan 1

Sumber: https://youtu.be/eXijwwYrZ38?si=bEuDl4Bf79kmjXhB

LEMBAR KEGIATAN 1

ORIENTASI

Pernahkah kamu memperhatikan arang sisa pembakaran kayu atau sate? Secara makroskopis, arang tampak sebagai padatan berwarna hitam yang rapuh. Namun secara kimia, arang sebagian besar tersusun atas atom-atom karbon yang saling berikatan membentuk struktur jaringan.

Apabila diamati pada tingkat submikroskopis, atom-atom karbon tersebut terikat satu sama lain melalui ikatan kovalen sehingga membentuk struktur yang luas dan relatif stabil. Kemampuan karbon membentuk jaringan seperti ini berkaitan erat dengan sifat khas yang dimilikinya sebagai unsur.

Mengapa atom karbon mampu membentuk struktur yang demikian beragam?

Dalam sistem periodik unsur, karbon terletak pada golongan IVA periode 2 dan memiliki konfigurasi elektron $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$. Dengan demikian, atom karbon memiliki empat elektron valensi. Keempat elektron valensi tersebut memungkinkan karbon membentuk empat ikatan kovalen untuk mencapai kestabilan sesuai kaidah oktet.

Kemampuan membentuk empat ikatan kovalen inilah yang menyebabkan karbon dapat berikatan tidak hanya dengan atom unsur lain, tetapi juga dengan sesama atom karbon.

Sebagai contoh, pada arang atom karbon membentuk struktur jaringan yang relatif padat. Sebaliknya, pada bensin yang salah satu komponennya adalah isooktana atom-atom karbon membentuk rantai bercabang yang lebih fleksibel.

Sekarang, amati struktur molekul isooktana dengan mengklik gambar yang tersedia. Meskipun sama-sama tersusun atas atom karbon, setiap atom karbon dalam molekul tersebut memiliki jumlah atom karbon tetangga yang berbeda. Ada atom karbon yang terikat pada satu atom karbon lain (di ujung rantai), dan ada pula yang terikat pada beberapa atom karbon lain di bagian tengah rantai.

Perbedaan jumlah ikatan inilah yang akan kita kaji lebih lanjut untuk memahami posisi atom karbon dalam suatu senyawa hidrokarbon.

EKSPLORASI

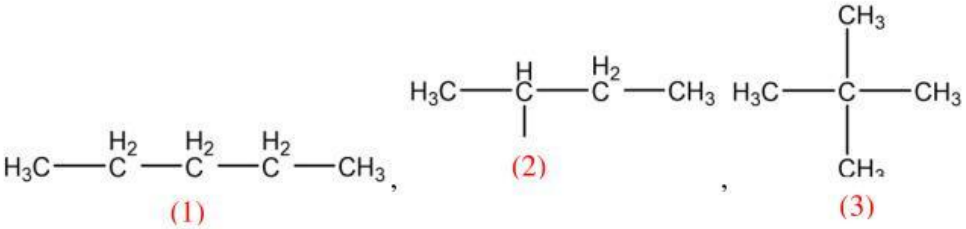
Mari kita kumpulkan data ilmiah untuk mengungkap rahasia keunikan atom karbon melalui pengamatan model-model berikut!

Pertanyaan Kunci

1. Berdasarkan konfigurasi elekton dari atom karbon : $_6C$: $1s^2 2s^2 2p^2$, berapakah jumlah electron valensi atom karbon tersebut?
   A. 2
   B. 3
   C. 4
   D. 6
2. Dengan jumlah elektron valensi tersebut, agar mencapai kestabilan (oktet), maka satu atom karbon harus membentuk **(Pilih: 2 / 3 / 4 / 6)** ikatan kovalen dengan atom lainnya.
3. Selesaikan pernyataan berikut dengan menyeret kata yang tersedia ke dalam kotak yang tepat!
   Atom karbon memiliki jari-jari atom yang **[.....]**, sehingga gaya tarik inti terhadap elektron ikatan sangat **[.....]**. Hal ini memungkinkan karbon membentuk ikatan tunggal, **[.....]**, dan **[.....]** yang stabil.

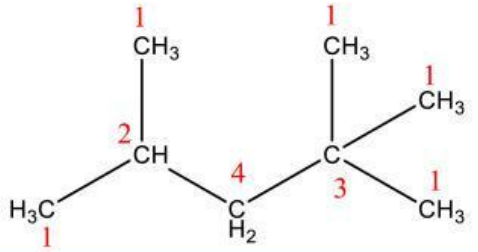
   Relative Kecil | Kuat | Rangkap dua | Rangkap tiga | Lemah | Besar

4. Perhatikan rumus struktur molekul berikut!



   a. Apakah ketiga senyawa di atas memiliki jumlah atom Karbon (C) dan Hidrogen (H) yang sama?
      A. Ya, ketiganya memiliki 5 atom C dan 12 atom H.
      B. Tidak, jumlah atomnya berbeda-beda.
   b. Berdasarkan bentuk rantainya, manakah struktur yang memiliki percabangan paling banyak?
      A. Struktur 1 (Rantai Lurus)
      B. Struktur 2 (Cabang satu)
      C. Struktur 3 (Cabang dua)
   c. Karena atom karbon memiliki **[.....]** elektron valensi, ia mampu membentuk berbagai variasi rantai. Fenomena di mana satu rumus molekul Carang adalah salah satu bentuk murni dari atom karbon di alam$_5H_{12}$ memiliki banyak rumus struktur disebut dengan **[.....]**.

5. Perhatikan model molekul isooktana (bensin) yang telah diberi nomor. Hitunglah jumlah atom C lain yang diikat langsung, lalu isi kolom yang tersedia!



Nomor Atom C	Jumlah Atom C yang Diikat Langsung	Nama Posisi (Akan dibahas di tahap Konsep)
Atom C No. 1	..... atom C	Primer
Atom C No. 4	..... atom C	Sekunder
Atom C No. 2	..... atom C	Tersier
Atom C No. 3	..... atom C	Kuarterner

6. Setelah mengisi tabel di atas, mari definisikan:
   1. Atom C yang mengikat 1 atom C lain disebut: **[.....]**
   2. Atom C yang mengikat 3 atom C lain disebut: **[.....]**
   3. Mengapa tidak ada atom C yang mengikat 5 atom C lainnya? Hubungkan dengan jumlah elektron valensi!

PEMBENTUKAN KONSEP

PERTANYAAN KUNCI

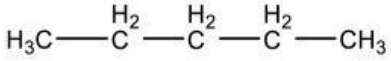
1. Atom karbon memiliki 4 elektron valensi. Berdasarkan aturan oktet, satu atom karbon membutuhkan [.....] elektron lagi agar stabil, sehingga ia selalu membentuk 4 ikatan kovalen.
2. Karbon memiliki jari-jari atom yang relatif kecil. Hal ini menyebabkan gaya tarik inti terhadap elektron ikatan menjadi sangat [.....], sehingga ikatan antar atom karbon sangat stabil dan kuat.
3. Karena ukurannya yang kecil dan ikatannya yang kuat, atom karbon adalah satu-satunya unsur yang dapat membentuk ikatan tunggal, [.....], dan [.....] secara stabil.
4. Atom C Primer: Adalah atom karbon yang terikat langsung pada [....] atom karbon lainnya
5. Atom C Sekunder: Adalah atom karbon yang terikat langsung pada [....] atom karbon lainnya.
6. Atom C Tersier: Adalah atom karbon yang terikat langsung pada [....] atom karbon lainnya
7. Atom C Kuarterner: Adalah atom karbon yang terikat langsung pada [....] atom karbon lainnya.

APPLIKASI

SOAL

1. Mengapa atom karbon tersebut digambarkan memiliki 4 garis ikatan?

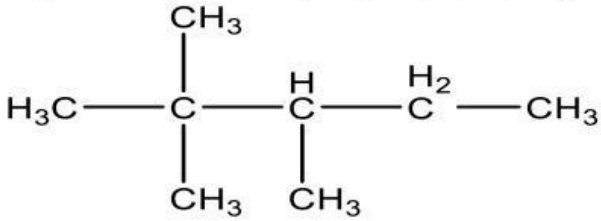
2. Berapakah jumlah **atom C Primer** pada struktur dibawah ini?



3. Hubungkan jumlah atom C dengan nama posisinya yang tepat!
   - Mengikat 2 atom C lain < > C Tersier
   - Mengikat 3 atom C lain < > C Sekunder
   - Mengikat 4 atom C lain < > C Kuarterner

LATIHAN

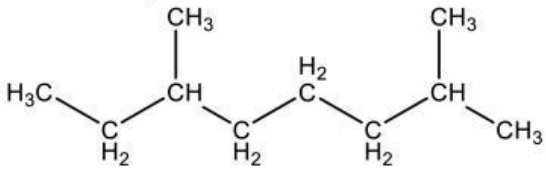
1. Tariklah label nama ke kotak yang tersedia pada gambar molekul bercabang di bawah ini! (TARIK C PRIMER,KE STRUTURNYA)



2. Jika sebuah atom karbon memiliki ikatan rangkap dua ($H_3C{=}CH_3$), maka atom karbon tersebut paling banyak hanya bisa mengikat berapa atom karbon lainnya lagi?

   A. 1 atom C
   B. 2 atom C
   C. 3 atom C

3. Analisislah struktur senyawa berikut dan hitunglah jumlah posisinya! (Isi sesuai struktur dibawah ini)



a. Jumlah C Primer : **[....]**
b. Jumlah C Sekunder : **[....]**
c. Jumlah C tersier : **[....]**
d. Jumlah C kuarterner : **[....]**

4. Sebuah atom karbon sudah menggunakan dua tangannya untuk berikatan dengan atom C lain (C Sekunder). Berapakah jumlah atom Hidrogen (H) yang harus ia ikat agar total tangannya menjadi 4?