

# KIMIA

## HIDROKARBON 1

### Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, kamu diharapkan memiliki kemampuan berikut.

1. Memahami kekhasan atom karbon dan karakteristik atom karbon dalam membentuk senyawa.
2. Memahami definisi dan jenis-jenis senyawa hidrokarbon.
3. Memahami definisi, rumus umum, serta tata nama senyawa hidrokarbon alkana.

### A. Kekhasan Atom Karbon

Karbon adalah unsur nonlogam yang disimbolkan dengan huruf C. Karbon merupakan salah satu unsur yang paling banyak ditemukan di alam dalam bentuk senyawa. Pada umumnya, senyawa karbon merupakan senyawa organik. Akan tetapi, ada beberapa senyawa karbon yang merupakan senyawa anorganik. Contoh senyawa karbon anorganik adalah CO, CO<sub>2</sub>, ion karbonat (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>), dan karbida. Sementara itu, contoh senyawa karbon organik adalah karbohidrat, protein, lemak, plastik, dan minyak bumi.

Pada awalnya, senyawa yang mengandung karbon dikenal dengan istilah senyawa organik, yaitu senyawa yang hanya dapat dihasilkan oleh makhluk hidup atau terdapat dalam makhluk hidup. Akan tetapi, pada tahun 1828, pemahaman tersebut meluas setelah **Friedrich Wohler** berhasil mensintesis urea (senyawa organik) dengan memanaskan amonium sianat (senyawa anorganik) melalui reaksi berikut.



Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa senyawa organik tidak harus berasal dari makhluk hidup dan istilah senyawa organik lebih tepat disebut senyawa karbon. Senyawa karbon adalah senyawa yang penyusun utamanya adalah karbon.

Senyawa karbon mengandung paling sedikit satu atom karbon, tetapi kebanyakan terdiri atas beberapa atom karbon yang saling berikatan satu sama lain. Senyawa karbon paling sederhana adalah senyawa hidrokarbon, yaitu senyawa yang terdiri atas unsur karbon dan unsur hidrogen. Salah satu ciri khas senyawa karbon adalah mempunyai rumus dan struktur molekul yang beraneka ragam bergantung pada jumlah atom karbonnya.

Karbon (C) dengan nomor atom 6 adalah suatu unsur yang terletak pada golongan IVA periode 2. Berdasarkan nomor atom dan letaknya dalam tabel periodik, karbon adalah unsur yang khas, terutama dalam pembentukan senyawanya. Beberapa kekhasan atom karbon antara lain sebagai berikut.

### **1. Atom Karbon Memiliki 4 Elektron Valensi**

Berdasarkan konfigurasi keenam elektron yang dimiliki atom karbon, dapat diketahui bahwa elektron valensi yang dimilikinya adalah 4. Untuk mencapai kestabilan, atom ini masih membutuhkan 4 elektron lagi dengan cara membentuk ikatan kovalen. Tidak ada unsur dari golongan lain yang dapat membentuk ikatan kovalen sebanyak 4 buah dengan aturan oktet selain atom karbon.

### **2. Atom Unsur Karbon Relatif Kecil**

Ditinjau dari konfigurasi elektronnya, dapat diketahui bahwa atom karbon terletak pada periode 2. Ini berarti, atom karbon hanya mempunyai 2 kulit atom sehingga jari-jari atomnya relatif kecil. Oleh karena jari-jari atomnya relatif kecil, ikatan kovalen yang terbentuk juga relatif kuat.

### **3. Atom Karbon dapat Membentuk Rantai Karbon**

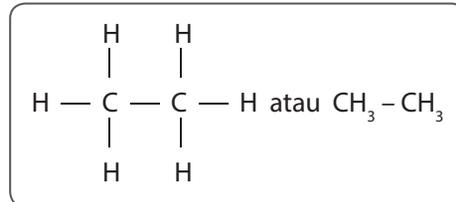
Keadaan atom karbon yang memiliki 4 elektron valensi menyebabkan atom tersebut dapat membentuk rantai karbon yang sangat panjang dengan ikatan kovalen, baik ikatan kovalen tunggal, rangkap 2, maupun rangkap 3. Selain itu, atom karbon juga dapat membentuk rantai lingkaran (siklik).

Berdasarkan jenis ikatan antar-atom karbon, senyawa hidrokarbon dapat dibedakan menjadi berikut.

a. Ikatan Jenuh (Ikatan Tunggal)

Ikatan jenuh terjadi bila masing-masing atom karbon menyumbangkan sebuah elektron sehingga tersedia sepasang elektron milik bersama.

Contoh:

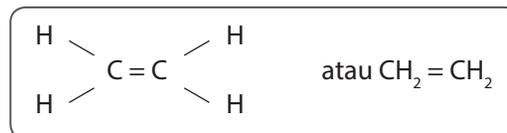


b. Ikatan Tidak Jenuh (Ikatan Rangkap)

Pada ikatan tidak jenuh, dua buah atom karbon masing-masing menyumbangkan lebih dari satu elektron sehingga elektron milik bersama lebih dari satu pasang.

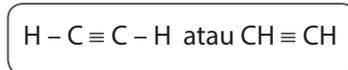
1.) Ikatan Rangkap Dua

Contoh:



2.) Ikatan Rangkap Tiga

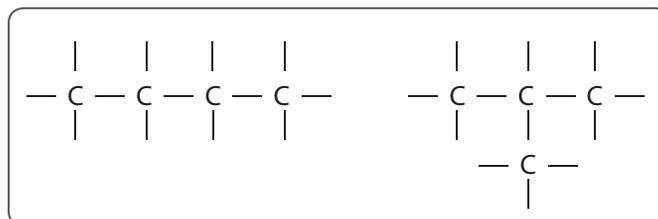
Contoh:



Berdasarkan bentuk rantai atom karbonnya, senyawa hidrokarbon dapat dibedakan menjadi berikut.

a. Rantai Karbon Alifatik

Rantai karbon alifatik adalah rantai karbon terbuka, dapat berupa rantai lurus maupun bercabang. Contoh senyawa dengan rantai karbon alifatik lurus adalah *n*-butana dengan rumus molekul  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ . Sementara itu, contoh senyawa dengan rantai karbon alifatik bercabang adalah 2-metilpropana dengan rumus molekul yang sama.



b. Rantai Karbon Siklik

Rantai karbon siklik adalah rantai karbon tertutup. Rantai karbon siklik dapat memiliki ikatan rangkap di dalamnya. Berdasarkan komponen penyusunnya, rantai karbon siklik dibedakan menjadi karbosiklik dan heterosiklik.

- 1.) Karbosiklik adalah senyawa karbon siklik yang rantai lingkaranya hanya terdiri atas atom C saja.
- 2.) Heterosiklik adalah senyawa karbon siklik yang di dalam rantai lingkaranya terdapat atom lain selain atom karbon.

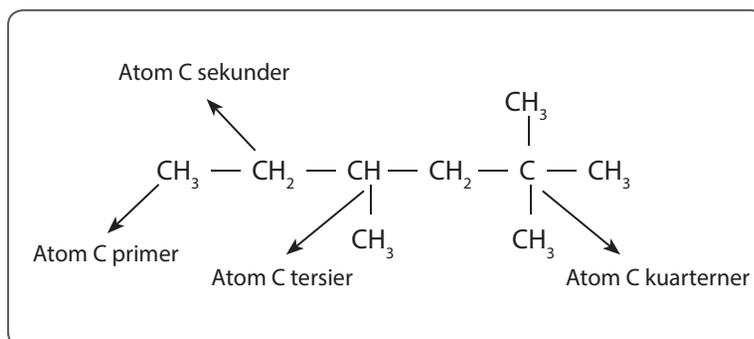
c. Rantai Karbon Aromatis

Rantai karbon aromatis adalah rantai siklik dari enam atom karbon yang di dalamnya terdapat ikatan rangkap terkonjugasi (berselang-seling). Posisi ikatan rangkap terkonjugasi menyebabkan terbentuknya awan-awan elektron yang mengelilingi ikatan-ikatan rangkap tersebut (delokalisasi elektron). Pembahasan lebih jauh mengenai rantai karbon aromatis ini terdapat pada materi kelas XII mengenai benzena. Contoh senyawa aromatis adalah benzena dan turunannya.

Berdasarkan kedudukannya, posisi atom karbon dalam rantai karbon dapat dibedakan menjadi berikut.

- 1.) Atom C primer, yaitu atom C yang terikat pada 1 atom C yang lain.
- 2.) Atom C sekunder, yaitu atom C yang terikat pada 2 atom C yang lain.
- 3.) Atom C tersier, yaitu atom C yang terikat pada 3 atom C yang lain.
- 4.) Atom C kuarterner, yaitu atom C yang terikat pada 4 atom C yang lain.

Contoh:



## B. Hidrokarbon

Pada pembahasan sebelumnya, telah diketahui bahwa kelompok senyawa karbon yang paling sederhana adalah hidrokarbon. Hidrokarbon adalah senyawa yang terdiri atas unsur karbon dan unsur hidrogen. Hidrokarbon paling sederhana adalah metana ( $\text{CH}_4$ ) yang merupakan kelompok dari alkana.

### 1. Definisi Alkana dan Rumus Umumnya

Alkana adalah kelompok senyawa hidrokarbon jenuh yang terbentuk dari ikatan tunggal di sepanjang rantai utama karbonnya. Alkana paling sederhana adalah metana dengan rumus  $\text{CH}_4$ . Berdasarkan rumusnya, dapat diketahui bahwa metana terbentuk dari satu atom C dan empat atom H. Ikatan yang terjadi antara atom C dan atom H tersebut adalah ikatan kovalen.

Jika satu atom H pada metana dilepaskan dan digantikan dengan satu atom karbon lain, atom karbon kedua akan memiliki 3 tangan yang dapat mengikat 3 atom H. Senyawa yang terbentuk dari proses ini adalah senyawa alkana dengan dua atom karbon dan 6 atom H. Dengan cara yang sama, kita dapat membentuk alkana dengan 3, 4, 5 atom karbon dan seterusnya. Perhatikan penjelasan berikut.

- Satu atom C pada alkana berikatan dengan empat atom H membentuk metana ( $\text{CH}_4$ ).
- Dua atom C pada alkana berikatan dengan enam atom H membentuk etana ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ).
- Tiga atom C pada alkana berikatan dengan delapan atom H membentuk propana ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ).
- Empat atom C pada alkana berikatan dengan sepuluh atom H membentuk butana ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ).

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa rumus umum alkana adalah  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ .

### 2. Deret Homolog Alkana

$\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ , dan seterusnya menunjukkan bahwa antara satu anggota dan anggota berikutnya terdapat penambahan satu senyawa  $\text{CH}_2$ . Deret senyawa-senyawa alkana ini disebut sebagai deret homolog. Sifat deret homolog dari alkana adalah sebagai berikut.

- Memiliki rumus umum  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ .
- Antara satu anggota dan anggota berikutnya terdapat penambahan satu senyawa  $\text{CH}_2$ .

- c. Selisih massa molekul relatif antara satu anggota dan anggota berikutnya adalah 14.
- d. Semakin panjang rantai karbon, semakin tinggi titik didih senyawanya.

Jumlah Atom C	Rumus Molekul	Nama
1	CH <sub>4</sub>	Metana
2	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Etana
3	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Propana
4	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Butana
5	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	Pentana
6	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	Heksana
7	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	Heptana
8	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	Oktana
9	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	Nonana
10	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	Dekana

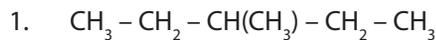
### 3. Tata Nama Alkana

Penamaan senyawa hidrokarbon didasarkan pada aturan IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*). Namun, kita juga dapat menemukan nama lazim atau nama dagang beberapa senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari. Pada pembahasan kali ini, kita akan mempelajari tata nama alkana berdasarkan aturan IUPAC.

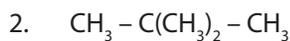
- a. Nama alkana didasarkan pada jumlah atom penyusunnya yang diakhiri dengan akhiran "-ana", seperti yang terdapat pada tabel sebelumnya.
- b. Jika strukturnya telah diketahui dan merupakan rantai tanpa cabang, maka di awal nama diberi huruf *n* (normal).
- c. Jika rantai karbonnya bercabang, maka tentukan dahulu rantai utamanya, yaitu rantai terpanjang. Setelah itu, lakukan penomoran atom karbon dari ujung yang terdekat dengan letak cabang. Jika terdapat lebih dari satu kemungkinan rantai utama, maka pilihlah rantai utama dengan jumlah cabang terbanyak.
- d. Tentukan cabang yang terikat pada rantai utama. Gugus cabang yang juga merupakan hidrokarbon disebut alkil, yaitu alkana yang kehilangan satu atom H. Rumus umum alkil adalah C<sub>*n*</sub>H<sub>2*n*+1</sub>. Nama alkil mengikuti penamaan alkana dengan mengganti akhiran "-ana" menjadi "-il". Jika terdapat lebih dari satu jenis cabang atau alkil, penulisan cabang diurutkan secara alfabetis.

- e. Penulisan nama: nomor cabang – nama cabang + nama rantai utama (nama cabang yang ditulis terakhir disatukan dengan nama rantai utama). Jika terdapat lebih dari satu jenis cabang yang sama, maka nama cabang diawali dengan angka Latin yang menunjukkan jumlahnya, yaitu *di* untuk 2, *tri* untuk 3, *tetra* untuk 4, *penta* untuk 5, dan seterusnya. Sebagai contoh, jika ada dua gugus metil pada C2 dan C3, maka masing-masing gugus dituliskan penomorannya, dan nama cabang diawali dengan angka latin menjadi 2,3–dimetil. Antara masing-masing angka dipisahkan dengan tanda koma (,) dan berurutan, sedangkan antara angka dan huruf dipisahkan dengan tanda strip (-).

Contoh:



Rantai utama alkana tersebut terdiri atas 5 atom karbon (pentana). Penomoran atom karbon dapat dilakukan dari ujung kanan atau kiri, karena akan menghasilkan posisi cabang yang sama. Jika kita lakukan penomoran dari ujung kiri, maka cabang metil terletak pada posisi C3. Dengan demikian, nama senyawa tersebut adalah 3–metilpentana.



Rantai utama alkana tersebut terdiri atas 3 atom karbon (propana). Penomoran atom karbon dapat dilakukan dari ujung kanan atau kiri, karena akan menghasilkan posisi cabang yang sama. Jika kita lakukan penomoran dari ujung kiri, maka kedua cabang metil terletak pada posisi C2. Dengan demikian, nama senyawa tersebut adalah 2,2–dimetilpropana.

#### 4. Kegunaan Alkana

Alkana adalah senyawa hidrokarbon utama yang dihasilkan dari penyulingan minyak bumi. Sifatnya yang mudah terbakar menyebabkan alkana secara umum dapat digunakan sebagai bahan bakar. Propana dan butana adalah komponen utama LPG yang merupakan sumber bahan bakar rumah tangga. Sementara itu, alkana dengan jumlah C sebanyak 5 hingga 12 merupakan komponen bahan bakar cair kendaraan (bensin).