



# KIMIA ORGANIK I

Gugus Fungsi dalam Monomer

*Wara Dyah Pita Rengga*  
*Rr. Dewi Artanti Putri*



**KIMIA ORGANIK I**  
**Gugus Fungsi dalam**  
**Monomer**

**KIMIA ORGANIK I**  
**Gugus Fungsi dalam Monomer**

**Wara Dyah Pita Rengga**  
**Rr. Dewi Artanti Putri**



# **KIMIA ORGANIK I**

## **Gugus Fungsi dalam Monomer**

© Penerbit Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia (PRCI)

Penulis:  
Wara Dyah Pita Rengga  
Rr. Dewi Artanti Putri

Editor:  
Restu Kusumawardani

Cetakan Pertama : September 2021

Cover:  
Naila Khoirina

Tata Letak : Tim Kreatif PRCI

Hak Cipta 2021, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

**Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia**  
**ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT**  
Pondok Karisma Residence Jalan Rafflesia VI D.151  
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website : [www.rcipress.rcipublisher.org](http://www.rcipress.rcipublisher.org)  
E-mail : [rumahcemerlangindonesia@gmail.com](mailto:rumahcemerlangindonesia@gmail.com)

Copyright © 2021 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia  
All Right Reserved

- Cet. I – : Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2021  
; 15,5 x 23 cm  
ISBN : 978-623-6478-43-1

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan  
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Isi diluar tanggung jawab Penerbit  
Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang  
**Hak Cipta Pasal 72**

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta  
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur kami ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberi karunia, rahmat dan petunjuk untuk menyelesaikan buku yang berjudul Kimia Organik I ini fokus pada gugus fungsi dalam monomer. Buku ini membahas Perbedaan Kimia Anorganik dan Organik, dasar Hidrokarbon, senyawa dasar Alkana, gugus fungsi dimulai dari alkena, alkuna, aromatik benzene, alkohol eter, aldehida keton, asam karboksilat dan ester, amina dan amida. Untuk mendukung pemahaman terhadap materi maka dalam buku ini banyak disajikan gambar dan reaksi dari beberapa literature dan video yang telah dilakukan oleh penulis. Sebagai salah satu bahan referensi, buku ini diharapkan dapat mendukung berbagai mata kuliah yang berhubungan dengan kimia Organik maupun hidrokarbon, pada Jurusan pendidikan Kimia, Kimia, Teknik Kimia, Teknik Industri, dan Teknologi Pangan atau beberapa masyarakat yang membutuhkan materi Kimia Organik. Pada kesempatan ini, tak lupa penulis ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu penyusunan buku ini. Penulis menyadari bahwa semua yang tertulis pada buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapakan kritik dan saran untuk perbaikan buku ini.

Semarang, 21 Juli 2021

Penulis

# DAFTAR ISI

|                                                                                |        |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------|
| KATA PENGANTAR.....                                                            | i      |
| DAFTAR ISI.....                                                                | ii     |
| DAFTAR TABEL.....                                                              | vi     |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                            | vii    |
| BAB 1 APA PERBEDAAN KIMIA ORGANIK DAN KIMIA ANORGANIK? .....                   | 1      |
| A. Mengenali Sifat Khas Senyawa Organik dan Anorganik.....                     | 1      |
| B. Senyawa Organik.....                                                        | 2      |
| C. Senyawa Anorganik .....                                                     | 3      |
| Struktur.....                                                                  | 5      |
| Unsur Karbon .....                                                             | 5      |
| Sifat Terbakar .....                                                           | 5      |
| Titik Didih dan Titik Lebur.....                                               | 5      |
| D. Identifikasi Unsur Karbon, Hidrogen, dan Oksigen dalam Senyawa Karbon ..... | 5      |
| RINGKASAN MATERI.....                                                          | 7      |
| LATIHAN SOAL .....                                                             | 8      |
| <br>BAB 2 HIDROKARBON .....                                                    | <br>9  |
| A. Hidrokarbon.....                                                            | 9      |
| B. Ciri-ciri umum dari Hidrokarbon .....                                       | 11     |
| C. Hidrokarbon Jenuh dan Tak Jenuh .....                                       | 12     |
| D. Turunan Senyawa Hidrokarbon.....                                            | 13     |
| RINGKASAN MATERI.....                                                          | 15     |
| LATIHAN SOAL .....                                                             | 16     |
| <br>BAB 3 ALKANA, ALKENA, ALKUNA .....                                         | <br>17 |
| A. Alkana .....                                                                | 19     |
| 1. Alkana dan Isomernya .....                                                  | 19     |
| 2. Alkana Rantai Bercabang .....                                               | 22     |
| 3. Rumus Struktur dan Rumus Sudut-Garis.....                                   | 26     |
| 4. Nomenklatur IUPAC Alkana .....                                              | 27     |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 5. Sifat Fisik Alkana .....                                            | 30 |
| 6. Melihat Lebih Dekat: Dasar Alkana untuk Sifat Senyawa<br>Lain ..... | 31 |
| 7. Sifat Kimia Alkana.....                                             | 32 |
| 8. Hidrokarbon Halogenasi .....                                        | 34 |
| 9. Hidrokarbon Halogenasi untuk Kesehatan .....                        | 35 |
| 10. Sikloalkana.....                                                   | 36 |
| B. Alkena.....                                                         | 38 |
| 1. Alkena: Struktur dan Nama .....                                     | 39 |
| 2. Sifat Fisik Alkena .....                                            | 41 |
| 3. Sifat Kimia Alkena.....                                             | 42 |
| C. Alkuna .....                                                        | 43 |
| RINGKASAN MATERI.....                                                  | 45 |
| LATIHAN SOAL.....                                                      | 47 |
| <br>BAB 4 SENYAWA AROMATIK: BENZENA .....                              | 51 |
| A. Struktur dan Nomenklatur Senyawa Aromatik .....                     | 52 |
| B. Hidrokarbon Aromatik Polisiklik .....                               | 56 |
| C. Senyawa Penting Secara Biologis dari Turunan Benzena .....          | 56 |
| RINGKASAN MATERI.....                                                  | 58 |
| LATIHAN SOAL.....                                                      | 60 |
| <br>BAB 5 ALKOHOL DAN ETHER.....                                       | 63 |
| A. Senyawa Organik dengan Gugus Fungsi .....                           | 63 |
| B. Nomenklatur Golongan Alkohol .....                                  | 64 |
| 1. Nomenklatur Alkohol .....                                           | 65 |
| C. Klasifikasi Alkohol.....                                            | 66 |
| D. Sifat Fisik Alkohol .....                                           | 68 |
| E. Reaksi Pembentukan Alkohol .....                                    | 70 |
| F. Pengaruh Fisiologis Alkohol .....                                   | 72 |
| G. Sintesis Alkohol.....                                               | 73 |
| H. Reaksi Alkohol .....                                                | 73 |
| 1. Dehidrasi.....                                                      | 73 |
| 2. Oksidasi .....                                                      | 74 |

|                                                          |         |
|----------------------------------------------------------|---------|
| I. Glikol dan Gliserol.....                              | 76      |
| J. Fenol .....                                           | 77      |
| K. Eter.....                                             | 78      |
| RINGKASAN MATERI.....                                    | 80      |
| LATIHAN SOAL .....                                       | 82      |
| <br>BAB 6 ALDEHIDA DAN KETON.....                        | <br>87  |
| A. Aldehida dan Keton : Struktur dan Penamaan.....       | 87      |
| B. Penamaan Aldehida dan Keton .....                     | 88      |
| C. Sifat Aldehida dan Keton .....                        | 89      |
| D. Sifat Spektral Aldehida dan Keton.....                | 91      |
| 1. Spektra Inframerah .....                              | 91      |
| 2. Spektra Nmr.....                                      | 91      |
| E. Reduksi Aldehida dan Keton .....                      | 92      |
| F. Oksidasi Aldehida dan Keton.....                      | 92      |
| G. Formaldehida dan Asetaldehida .....                   | 94      |
| H. Aseton .....                                          | 95      |
| I. Senyawa Sulfur Organik.....                           | 96      |
| RINGKASAN MATERI.....                                    | 98      |
| LATIHAN SOAL .....                                       | 100     |
| <br>BAB 7 ASAM KARBOKSILAT DAN ESTER .....               | <br>107 |
| A. Gugus Fungsional Asam Karboksilat dan Turunannya..... | 107     |
| 1. Asam karboksilat .....                                | 107     |
| 2. Ester .....                                           | 107     |
| 3. Amida .....                                           | 108     |
| B. Struktur dan Nama Asam Karboksilat .....              | 109     |
| C. Pembentukan Asam Karboksilat .....                    | 111     |
| D. Derivat Asam Karboksilat .....                        | 111     |
| 1. Halida Asam .....                                     | 112     |
| 2. Reaksi Klorida Asam.....                              | 113     |
| 3. Anhidrida Asam .....                                  | 114     |
| 4. Ester .....                                           | 115     |
| 5. Amida.....                                            | 116     |

|                                                                 |         |
|-----------------------------------------------------------------|---------|
| 6. Nitril.....                                                  | 117     |
| 7. Pembuatan nitril.....                                        | 117     |
| E. Sifat Fisik Asam Karboksilat.....                            | 120     |
| F. Sifat Kimia Asam Karboksilat: Ionisasi dan Netralisasi ..... | 121     |
| G. Ester: Struktur dan Nama .....                               | 129     |
| H. Sifat Fisik Ester .....                                      | 130     |
| I. Reaksi Pembentukan Ester .....                               | 131     |
| J. Hidrolisis Ester .....                                       | 132     |
| K. Ester dari Asam Fosfat .....                                 | 132     |
| RINGKASAN MATERI.....                                           | 134     |
| LATIHAN SOAL.....                                               | 136     |
| <br>BAB 8 AMINA DAN AMIDA .....                                 | <br>143 |
| A. Struktur dan Penamaan Amina .....                            | 144     |
| B. Sifat Fisik Amina .....                                      | 146     |
| C. Amina sebagai Basa .....                                     | 148     |
| D. Amina Heterosiklik.....                                      | 149     |
| E. Sintesis Amina .....                                         | 150     |
| 1. Sintesis dengan reaksi substitusi .....                      | 150     |
| 2. Sintesis dengan reduksi .....                                | 151     |
| 3. Penataan-ulang amida .....                                   | 151     |
| F. Struktur dan Penamaan Amida .....                            | 151     |
| G. Sifat Fisika dari Amida.....                                 | 152     |
| H. Pembentukan Amida.....                                       | 154     |
| I. Sifat Kimia Amida: Hidrolisis .....                          | 155     |
| RINGKASAN MATERI.....                                           | 157     |
| LATIHAN SOAL.....                                               | 159     |
| <br>DAFTAR PUSTAKA.....                                         | <br>162 |
| GLOSARIUM.....                                                  | 164     |
| INDEKS .....                                                    | 167     |
| BIOGRAFI PENULIS .....                                          | 169     |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 1.1 Perbedaan Sifat dan Contoh Senyawa Organik dan Anorganik .....                                 | 5   |
| Tabel 3.1 Alkana dengan C <sub>1</sub> sampai dengan C <sub>10</sub> .....                               | 18  |
| Tabel 3.2 Alkana dengan C <sub>11</sub> sampai dengan C <sub>30</sub> .....                              | 18  |
| Tabel 3.3 Struktur dan Isomer Senyawa Alkana .....                                                       | 21  |
| Tabel 3.4 Jumlah Atom Karbon dan Sebutan Alkilnya .....                                                  | 27  |
| Tabel 3.5 Gugus Alkil Umum .....                                                                         | 28  |
| Tabel 3.6 Sifat Fisik Beberapa Alkana .....                                                              | 31  |
| Tabel 3.7 Beberapa Hidrokarbon Halogen yang Berasal dari CH <sub>4</sub> .....                           | 35  |
| Tabel 3.8 Beberapa Hidrokarbon Halogen yang Berasal dari CH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub> .....           | 35  |
| Tabel 3.9 Sifat Fisik Beberapa Alkena .....                                                              | 39  |
| Tabel 4.1 Beberapa Senyawa Aromatik .....                                                                | 53  |
| Tabel 5.1 Kelompok Fungsi Senyawa Organik.....                                                           | 64  |
| Tabel 5.2 Klasifikasi dan Beberapa Alkohol.....                                                          | 68  |
| Tabel 5.3 Perbandingan Titik Didih dan Massa Molar Senyawa Organik.....                                  | 69  |
| Tabel 5.4 Perbandingan Titik Didih Alkana, Alkohol, dan Eter.....                                        | 79  |
| Tabel 6.1 Titik Didih Senyawa yang memiliki massa molar serupa tetapi gaya antar molekulnya berbeda..... | 90  |
| Tabel 7.1 Asam Karboksilat dan Turunannya.....                                                           | 108 |
| Tabel 7.2 Nama, Bau dan Titik Didih Ester Pilihan .....                                                  | 116 |
| Tabel 7.3 Sifat Fisik Asam Karboksilat.....                                                              | 121 |
| Tabel 7.4 Sifat Fisika dan Kimia Minyak Bekas Pakai .....                                                | 124 |
| Tabel 7.5 Komposisi Asam Lemak Minyak Bekas pakai dari Minyak Goreng Sawit (% berat) .....               | 125 |
| Tabel 7.6 Tata Nama Ester .....                                                                          | 130 |
| Tabel 7.7 Sifat Fisik Beberapa Ester .....                                                               | 130 |
| Tabel 8.1 Sifat Fisik Beberapa Amina dan Senyawa yang Mengandung Oksigen Sebanding .....                 | 147 |
| Tabel 8.2 Konstanta Fisik Beberapa Amida Tidak Tersubstitusi .....                                       | 153 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 2.1 Beberapa Contoh Turunan Senyawa Hidrokarbon.....                                                         | 13  |
| Gambar 3.1 Tiga Alkana yang Sederhana.....                                                                          | 20  |
| Gambar 3.2 Molekul Metana Tetrahedral.....                                                                          | 20  |
| Gambar 3.3 Anggota Seri Homolog pada Alkana .....                                                                   | 21  |
| Gambar 3.4 Butana dan Isobutana .....                                                                               | 23  |
| Gambar 3.5 Isomer $C_4H_{10}$ .....                                                                                 | 23  |
| Gambar 3.6 Isomer $C_5H_{12}$ .....                                                                                 | 24  |
| Gambar 3.7 Rumus Butana .....                                                                                       | 26  |
| Gambar 3.8 Isomer Pentana.....                                                                                      | 27  |
| Gambar 3.9 Model Bola-dan-Pegas Siklopropana .....                                                                  | 37  |
| Gambar 3.10 Senyawa siklik (a) siklopropana dan (b) sikloheksana..                                                  | 37  |
| Gambar 3.11 Struktur (a) Etena dan (b) Propena.....                                                                 | 40  |
| Gambar 4.1 Beberapa Turunan Benzena.....                                                                            | 54  |
| Gambar 4.2 Tiga Isomer Diklorobenzena .....                                                                         | 55  |
| Gambar 4.3 Hidrokarbon Aromatik Polisiklik.....                                                                     | 56  |
| Gambar 4.4 Beberapa Senyawa Obat Turunan dari Benzena .....                                                         | 57  |
| Gambar 5.1 Aturan IUPAC untuk Alkohol.....                                                                          | 66  |
| Gambar 5.2 Ikatan Hidrogen Antarmolekul dalam Gugus Metanol ..                                                      | 69  |
| Gambar 5.3 Ikatan Hidrogen antara Molekul Metanol dan Molekul<br>Air .....                                          | 70  |
| Gambar 5.4 Beberapa reaksi yang dapat dibentuk dari Alkohol .....                                                   | 73  |
| Gambar 6.1 Reaksi Aldehida .....                                                                                    | 94  |
| Gambar 6.2 Contoh Beberapa Aldehida .....                                                                           | 95  |
| Gambar 6.3 Beberapa keton dan strukturnya .....                                                                     | 96  |
| Gambar 7.1 Hubungan sintetik ester dengan senyawa lain.....                                                         | 116 |
| Gambar 7.2 Ikatan Hidrogen antara Molekul Asam Asetat dan<br>Molekul Air .....                                      | 121 |
| Gambar 7.3 Spektrum FT-IR karbon aktif kulit pisang.....                                                            | 126 |
| Gambar 7.4 Spektrum FTIR minyak goreng bekas pakai (a) sebelum<br>adsorpsi; (b) setelah adsorpsi (Data Primer)..... | 127 |
| Gambar 7.5 Mekanisme hubungan antara gugus hidroksil terhadap<br>gugus karboksilat .....                            | 128 |

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 7.6 Struktur Ester .....                                                       | 129 |
| Gambar 7.7 Senyawa alkil dari molekul asam fosfat .....                               | 132 |
| Gambar 7.8 Ikatan antar unit fosfat.....                                              | 133 |
| Gambar 8.1 Struktur Turunan Amina dibandingkan dengan Air,<br>Alkohol, dan Eter ..... | 145 |
| Gambar 8.2 Ikatan Hidrogen pada asam amino.....                                       | 146 |
| Gambar 8.3 Alkoloid yang termasuk obat-obatan .....                                   | 150 |
| Gambar 8.4 Gugus Fungsi Amida .....                                                   | 152 |
| Gambar 8.5 Ikatan Hidrogen dalam Amida.....                                           | 153 |

## BAB 1

# APA PERBEDAAN KIMIA ORGANIK DAN KIMIA ANORGANIK?

---

### A. Mengenali Sifat Khas Senyawa Organik dan Anorganik

---

Ilmuwan abad ke-18 dan awal abad ke-19 mempelajari senyawa yang diperoleh dari tumbuhan dan hewan dan menamakannya *organik* karena diisolasi dari sistem "terorganisir" (hidup). Berbeda dengan senyawa yang diisolasi dari sistem benda mati, seperti batuan dan bijih, atmosfer, dan lautan, diberi label *anorganik*. Selama bertahun-tahun, para ilmuwan mengira bahwa senyawa organik hanya dapat dibuat oleh organisme hidup karena memiliki kekuatan vitalisme yang hanya ditemukan dalam sistem kehidupan.

Percobaan tunggal pada tahun 1828 menghancurkan teori Vitalisme yang menyatakan bahwa "zat organik" yang ditemukan dalam sistem kehidupan dan tidak dapat dibuat di laboratorium. Profesor kimia Friedrich Wohler memanaskan amonium sianat, senyawa yang jelas "anorganik" karena berasal dari sumber mineral dan mengubahnya menjadi urea, jelas "organik" karena dapat diisolasi dari urin. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada kekuatan vitalisme dalam senyawa organik dan dapat digunakan untuk sintesis laboratorium.

Vitalisme mengalami kemunduran yang serius pada tahun 1884, Herman Kolbe (1818-1884) mensintesis asam cuka dari material anorganik. Karena itu ia telah mengalami bahwa setrika dan karbon jika dipanaskan bersama-sama menghasilkan karbon sulfide. Kolbe memperlihatkan percobaan untuk karbon sulfide dengan klor menghasilkan produksi tetrakloroetana dengan uap melalui suatu tabung merah pijar. Ia juga menemukan bahwa tetrakloridaetana bereaksi dengan klor dan air di hadapan cahaya matahari menghasilkan cuka trikoasetil. Kolbe menyatakan bahwa asam cuka sampai sekarang hanya dikenal sebagai suatu produk oksidasi dari bahan organik. Doktrin vitalisme kemudian secara berangsur-angsur

ditinggalkan, tetapi masih menjadi reaksi biokimia yang dapat digunakan untuk proses fermentasi atau peragian pada abad ke-19.

Kimia organik dan kimia anorganik dipelajari secara terpisah dalam bidang ilmu. Kimia organik sebagian besar mempelajari senyawa karbon. Di sisi lain Kimia Anorganik mempelajari senyawa yang tidak mempunyai atom karbon. Senyawa anorganik bisa dibentuk oleh unsur logam dan logam, non-logam dan logam, dan lain sebagainya.

Karbon di dalam kimia organik memiliki keunikan dibanding unsur-unsur lainnya karena atom-atomnya dapat membentuk ikatan kovalen yang stabil satu sama lain dan dengan atom unsur lain dalam banyak variasi. Molekul yang dihasilkan dapat mengandung satu hingga jutaan atom karbon. Senyawa kimia organik terdiri dari beberapa kelompok berdasarkan gugus fungsi. Dimulai dari kelompok yang paling sederhana dan kemudian beralih ke molekul organik dalam bentuk polimernya. Molekul organik tersebut dapat dibuat dan ditemukan dalam organisme hidup. Semua senyawa yang berasal dari makhluk hidup digolongkan dalam senyawa organik, sedangkan yang berasal dari mineral digolongkan dalam senyawa anorganik.

## **B. Senyawa Organik**

---

Penyusun utama dari bahan organik berasal dari unsur karbon dan jika dalam bentuk senyawa polimer disebut polisakarida seperti pati, selulosa, hemi-selulosa, bahan pektin, dan juga lignin. Selain itu, ada beberapa bahan organik yang mengandung protein dan senyawa nitrogen lainnya. Bahan organik secara umum, dibedakan atas bahan organik yang relatif sulit didekomposisi karena tersusun oleh senyawa siklik dan benzena yang sulit diputus dan dirombak jadi senyawa yang lebih sederhana.

Ciri - ciri senyawa organik adalah sebagai berikut :

- a. Memiliki titik leleh dan titik didih yang relatif rendah,
- b. Bersifat non-polar sehingga kelarutannya rendah di dalam air dan tinggi di pelarut non-polar,

- c. Mudah terbakar
- d. Tidak menghantarkan listrik karena tidak mengion,
- e. Reaksi kimianya berlangsung relatif lambat,
- f. Memiliki isomer (senyawa yang memiliki rumus molekul sama tetapi ikatan strukturnya berbeda),
- g. Jenis ikatan kimianya sebagian besar ikatan kovalen.

Kimia organik merupakan percabangan studi ilmiah dari ilmu kimia mengenai struktur, sifat, komposisi, reaksi dan sintesis senyawa organik. Beberapa penerapan kimia organik dalam kehidupan sehari-hari, diantaranya :

- Padatan: arang, batu bara, grafit, gula, lemak, dan sebagainya.
- Cairan: asam cuka, benzena, asetilena, etanol dan sebagainya.
- Zat volatil: Naftalena, kapur barus.
- Gas: metana, etana, etena dan etuna, dan lainnya.

### **C. Senyawa Anorganik**

---

Senyawa anorganik diartikan sebagai senyawa pada alam yang pada biasanya akan menyusun material atau benda yang gak hidup. Ada 2 jenis senyawa anorganik, diantaranya yaitu biner dan poliatomik. Biner merupakan senyawa yang terdiri dari 2 unsur, yaitu unsur logam dan unsur non-logam. Poliatomik merupakan senyawa yang mempunyai lebih dari 3 jenis unsur.

Ciri - ciri senyawa anorganik adalah sebagai berikut :

- a. Memiliki titik leleh dan titik didih yang relatif tinggi,
- b. Bersifat polar sehingga kelarutannya tinggi di dalam air dan rendah di pelarut non-polar,
- c. Tidak mudah terbakar
- d. Menghantarkan listrik karena mengion,
- e. Reaksi kimianya berlangsung relatif cepat,
- f. Isomer terbatas karena beberapa pengecualian,
- g. Jenis ikatan kimianya sebagian besar ikatan ionik walaupun ada juga yang membentuk ikatan kovalen.

Contoh Senyawa Anorganik, yaitu:

- Padatan: Garam  $[\text{NaCl}]$ , Kalsium Karbonat  $[\text{CaCO}_3]$ , Natrium Hidroksida  $[\text{NaOH}]$ , Silika  $[\text{SiO}_4]$ , Silikon Dioksida  $[\text{SiO}_2]$ , Magnesium Hidroksida  $[\text{Mg}(\text{OH})_2]$ , bentonite, zeolite
- Cair: Air  $[\text{H}_2\text{O}]$ , Asam Sulfat  $[\text{H}_2\text{SO}_4]$ , Natrium Hipoklorit  $[\text{NaClO}]$ .

Senyawa organik dan senyawa anorganik seringkali tidak ada perbedaan yang jelas dalam sifat kimia atau fisika. Namun demikian, digunakan untuk membandingkan antar kedua kelompok, seperti pada Tabel 1.1 tentang Perbedaan Umum dari contoh senyawa organik dan anorganik. Perbedaan khas antara senyawa organik dan anorganik dikenali dari sifat khas tertentu.

**Tabel 1.1 Perbedaan Sifat dan Contoh Senyawa Organik dan Anorganik**

| Parameter                   | Organik                                                           | Anorganik                                                    |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Asal                        | Makhluk hidup dan beberapa dari hasil sintesis.                   | Sumber daya alam mineral (bukan berasal dari makhluk hidup). |
| Struktur                    | Lebih rumit daripada senyawa anorganik.                           | Lebih sederhana dan gak rumit seperti senyawa organik.       |
| Unsur Karbon                | Mengandung atau mempunyai unsur karbon didalamnya.                | Beberapa mempunyai unsur karbon di dalamnya                  |
| Sifat Terbakar              | Mudah                                                             | Tidak mudah                                                  |
| Kelarutan                   | Dapat larut dalam pelarut organik dan beberapa dalam pelarut air. | Dapat larut dalam pelarut organik ataupun dalam pelarut air. |
| Berat molekul               | Banyak                                                            | Sedikit                                                      |
| Kemampuan reaksi            | Berlangsung lambat                                                | Berlangsung cepat                                            |
| Sifat menghantarkan listrik | Non-elektrolit                                                    | Elektrolit (dapat menghantarkan arus listrik)                |
| Titik Didih dan Titik Lebur | Sangat rendah                                                     | Sangat tinggi                                                |
| Ikatan Kimia                | Kovalen                                                           | Ionic                                                        |

Perbedaan antara Organik dan Anorganik dapat disajikan dalam link berikut: <https://www.youtube.com/watch?v=kxzTnFhULA0>

#### **D. Identifikasi Unsur Karbon, Hidrogen, dan Oksigen dalam Senyawa Karbon**

Keberadaan unsur karbon, hidrogen, dan oksigen dalam senyawa karbon dapat diidentifikasi melalui reaksi atau uji sederhana. Cara mengidentifikasi unsur karbon, hidrogen, dan oksigen dalam senyawa karbon adalah :

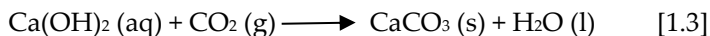
**a. Reaksi Pembakaran**

Reaksi pembakaran senyawa karbon menghasilkan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan uap air (H<sub>2</sub>O) menurut reaksi pada Persamaan [1.1] dan [1.2]



**b. Uji Kapur**

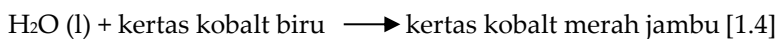
Pengujian ini untuk mengidentifikasi keberadaan gas CO<sub>2</sub> yang berarti senyawa mengandung unsur karbon (C) dan unsur oksigen (O) dengan cara seperti pada persamaan [1.3]



Dilakukan dengan cara melewatkan gas CO<sub>2</sub> ke dalam larutan kapur. Larutan kapur yang semula bening akan menjadi keruh.

**c. Uji kertas kobalt**

Pengujian ini untuk mengidentifikasi keberadaan H<sub>2</sub>O yang berarti senyawa mengandung unsur hidrogen (H) dan unsur oksigen (O). Uap air yang terbentuk dari hasil pembakaran ditetaskan pada kertas kobalt yang berwarna biru kemudian akan berubah warna menjadi merah jambu.



## **RINGKASAN MATERI**

---

Kimia organik adalah kimia senyawa karbon, dan kimia anorganik adalah kimia semua unsur lainnya. Atom karbon dapat membentuk ikatan kovalen yang stabil dengan atom karbon lain dan dengan atom unsur lain, dan sifat ini memungkinkan terbentuknya puluhan juta senyawa organik. Hidrokarbon hanya mengandung atom hidrogen dan karbon.

## LATIHAN SOAL

---

1. Klasifikasikan setiap senyawa sebagai organik atau anorganik
  - a.  $\text{C}_3\text{H}_{80}$
  - b.  $\text{CaCl}_2$
  - c.  $\text{Cr}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3$
  - d.  $\text{C}_{30}\text{H}_{48}\text{O}_3\text{N}$
  - e.  $\text{C}_6\text{H}_{10}$
  - f.  $\text{CoCl}_2$
  - g.  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
  - h.  $\text{CH}_3\text{NH}_2$
  - i.  $\text{NaNH}_2$
  - j.  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_2$
2. Senyawa mana yang cenderung organik dan mana yang anorganik?
  - a. senyawa yang mudah terbakar yang mendidih pada suhu  $80^\circ\text{C}$  dan tidak larut dalam air
  - b. senyawa yang tidak terbakar, meleleh pada  $630^\circ\text{C}$ , dan larut dalam air
3. Anggota mana dari setiap pasangan yang memiliki titik leleh lebih tinggi?
  - a.  $\text{CH}_3\text{OH}$  dan  $\text{NaOH}$
  - b.  $\text{CH}_3\text{Cl}$  dan  $\text{KCl}$
4. Anggota mana dari setiap pasangan yang memiliki titik leleh lebih tinggi?
  - a.  $\text{C}_2\text{H}_6$  dan  $\text{CoCl}_2$
  - b.  $\text{CH}_4$  dan  $\text{LiH}$

## BAB 2

# HIDROKARBON

---

### A. Hidrokarbon

---

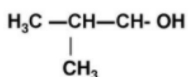
Hidrokarbon adalah senyawa organik yang paling sederhana. Dalam bidang kimia, hidrokarbon adalah sebuah senyawa yang terdiri dari unsur karbon (C) dan unsur hidrogen (H). Hal ini bergantung pada ukuran molekul hidrokarbon dan penempatan rantai karbon. Hidrokarbon bermassa molar rendah, memiliki atom karbon dari 1 hingga sekitar 10 atau lebih.

Tatanama organik atau lengkapnya tatanama IUPAC untuk kimia organik adalah suatu cara sistematis untuk memberi nama senyawa organik yang direkomendasikan oleh **International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)**. Idealnya, setiap senyawa organik harus memiliki nama yang dari sana dapat digambarkan suatu formula struktural dengan jelas. Untuk komunikasi umum dan menghindari deskripsi yang panjang, rekomendasi penamaan resmi IUPAC tidak selalu diikuti dalam prakteknya kecuali jika diperlukan untuk memberikan definisi ringkas terhadap suatu senyawa atau jika nama IUPAC lebih sederhana (bandingkan etanol dengan etil alkohol). Jika tidak, maka nama umum atau nama trivial yang biasanya diturunkan dari sumber senyawa tersebutlah yang digunakan. Tatanama IUPAC menggunakan sejumlah awalan, akhiran, dan sisipan untuk mendeskripsikan jenis dan posisi gugus fungsi pada suatu senyawa.

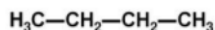
Seluruh hidrokarbon memiliki rantai karbon dan atom-atom hidrogen yang berikatan dengan rantai tersebut. Istilah tersebut digunakan juga sebagai pengertian dari hidrokarbon alifatik. Sebagai contoh, metana (gas rawa) adalah hidrokarbon dengan satu atom karbon dan empat atom hidrogen:  $\text{CH}_4$ . Etana adalah hidrokarbon yang terdiri dari dua atom karbon bersatu dengan sebuah ikatan tunggal, masing-masing mengikat tiga atom karbon  $\text{C}_2\text{H}_6$ . Propana memiliki tiga atom C ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) dan seterusnya ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ).

Klasifikasi hidrokarbon yang dikelompokkan oleh tatanama organik adalah:

- a. Hidrokarbon jenuh adalah hidrokarbon yang paling sederhana. Hidrokarbon ini seluruhnya terdiri dari ikatan tunggal dan terikat dengan hidrogen. Rumus umum untuk hidrokarbon tersaturasi adalah  $C_nH_{2n+2}$ . Hidrokarbon jenuh merupakan komposisi utama pada bahan bakar fosil dan ditemukan dalam bentuk rantai lurus maupun bercabang. Hidrokarbon dengan rumus molekul sama tetapi rumus strukturnya berbeda dinamakan isomer struktur. Metana merupakan salah satu contoh hidrokarbon yang masuk dalam kategori alkana, hanya mempunyai 1 jenis ikatan saja.



n-butana



2 metil propanol

- b. Hidrokarbon tak jenuh adalah hidrokarbon yang memiliki satu atau lebih ikatan rangkap, baik rangkap dua maupun rangkap tiga. Hidrokarbon yang mempunyai ikatan rangkap dua disebut dengan alkena, dengan rumus umum  $C_nH_{2n}$ . Hidrokarbon yang mempunyai ikatan rangkap tiga disebut alkuna, dengan rumus umum  $C_nH_{2n-2}$ .
- c. Sikloalkana adalah hidrokarbon yang mengandung satu atau lebih cincin karbon. Rumus umum untuk hidrokarbon jenuh dengan 1 cincin adalah  $C_nH_{2n}$ .
- d. Hidrokarbon aromatik (arena), adalah hidrokarbon yang minimal mempunyai satu cincin aromatik.

Hidrokarbon dapat berbentuk gas (contohnya metana dan propana), cairan (contohnya heksana dan benzena). Hidrokarbon fasa padat yaitu lilin dengan titik didih rendah contohnya paraffin wax dan naftalena dan polimer contohnya polietilena polipropilena, dan polistirena.

**B. Ciri-ciri umum dari Hidrokarbon**

---

Setiap hidrokarbon mempunyai perbedaan di struktur molekulnya, sehingga rumus empiris antara hidrokarbon pun juga berbeda. Jumlah hidrokarbon yang diikat pada alkena dan alkuna pasti lebih sedikit karena ada atom karbon yang berikatan rangkap. Kemampuan hidrokarbon untuk berikatan dengan dirinya sendiri disebut dengan katenasi, dan menyebabkan hidrokarbon bisa membentuk senyawa-senyawa yang lebih kompleks, seperti sikloheksana atau arena seperti benzena. Kemampuan ini didapati karena karakteristik ikatan di antara atom karbon bersifat non-polar.

Sesuai dengan teori ikatan valensi, atom karbon harus memenuhi aturan "4-hidrogen" yang menyatakan jumlah atom maksimum yang dapat berikatan dengan karbon, karena karbon mempunyai 4 elektron valensi. Dilihat dari elektron valensi ini, maka karbon mempunyai 4 elektron yang bisa membentuk ikatan kovalen.

Hidrokarbon bersifat hidrofobik dan termasuk dalam lipida. Hidrokarbon berupa gas atau cairan ringan digunakan untuk anestesi. Jika menghirup hidrokarbon ini dalam bensin atau propilen aerosol memberikan efek memabukkan dan menimbulkan masalah kesehatan yang menyebabkan kerusakan hati, ginjal, atau otak atau kematian mendadak karena sesak napas kekurangan oksigen.

Hidrokarbon cair yang tertelan tidak membahayakan saat berada di perut. Namun, di paru-paru, mereka menyebabkan pneumonia dengan melarutkan molekul mirip lemak dari membran sel di kantung udara kecil (alveoli). Paru-paru menjadi tidak dapat mengeluarkan cairan, seperti pada pneumonia yang disebabkan oleh bakteri atau virus.

Hidrokarbon cair dengan sekitar 5 sampai 16 atom karbon per molekul membersihkan minyak alami kulit dan menyebabkan kulit kering dan pecah-pecah, sedangkan alkana cair yang lebih berat (yang memiliki sekitar 17 atau lebih atom karbon per molekul) bertindak sebagai emolien (pelembut kulit). Campuran alkana seperti minyak mineral dan petroleum jelly dapat digunakan sebagai lapisan pelindung. Air dan larutan encer seperti urin tidak akan melarutkan

lapisan tersebut, hal ini menjelaskan mengapa petroleum jelly melindungi kulit bayi yang lembut dari ruam popok.

Alkana, adalah senyawa yang hanya mengandung dua unsur, karbon dan hidrogen, dan hanya memiliki ikatan tunggal. Ada beberapa jenis hidrokarbon yang dibedakan menurut jenis ikatan antar atom karbon dan sifat yang dihasilkan dari ikatan tersebut.

### C. Hidrokarbon Jenuh dan Tak Jenuh

Senyawa organik paling sederhana hanya terdiri dari atom karbon dan hidrogen. Hidrokarbon dibedakan berdasarkan jenis ikatan antara atom karbon dan sifat yang dihasilkan dari ikatan tersebut. Hidrokarbon yang hanya memiliki ikatan karbon tunggal (C-C) dan berada sebagai rantai atom karbon kontinu yang juga terikat pada atom hidrogen disebut alkana (atau hidrokarbon jenuh). Jenuh, dalam hal ini berarti setiap atom karbon terikat pada empat atom lain (hidrogen atau karbon); tidak ada ikatan rangkap atau rangkap tiga dalam molekul.

Secara kolektif, mereka disebut **hidrokarbon tak jenuh** karena memiliki lebih sedikit atom hidrogen daripada alkana dengan jumlah atom karbon yang sama, seperti yang ditunjukkan dalam rumus umum berikut:

