

BAB 1 GUGUS FUNGSI

A. GUGUS FUNGSI

Gugus fungsi adalah suatu gugus atom atau atom yang menentukan sifat suatu senyawa karbon.

No	Rumus Gugus Fungsi	Rumus Senyawa	Nama Senyawa Karbon	Contoh Senyawa
1.	-OH	R-OH	Alkanol / Alkohol	CH ₃ -OH (metanol)
2.	-O-	R-O-R	Alkoksi Alkana / Eter	CH ₃ -O-CH ₃ (metoksi metana)
3.	-CHO	R-CHO	Alkanal / Aldehid	CH ₃ -CHO (etanal)
4.	-CO-	R-CO-R	Alkanon / Keton	CH ₃ -CO-CH ₃ (propanal)
5.	-COOH	R-COOH	Asamalkanoat/Asam karboksilat	CH ₃ -COOH (asam etanoat)
6.	-COO-	R-COOR	Alkil Alkanoat / Ester	CH ₃ -COO-CH ₃ (metil etanoat)
7.	-X	R-X	Alkil Halida / Haloalkana	CH ₃ -Cl (metil klorida)
8.	-NH ₂	R-NH ₂	Alkil Amina	CH ₃ -NH ₂ (metil amina)
9.	-CO-X	R-CO-X	Alkanoil halida /	CH ₃ -CO-Cl (etanoil klorida)
10.	-CO-NH ₂	R-CO-NH ₂	Alkanakarbotalogenida	CH ₃ -CO-NH ₂ (metanakarboamida)
11.	-CHXCOO-	RCHXCOOH	Alkanakarboamida	CH ₂ Cl-COOH (asammonokloroetanoat)
12.	-CHNH ₂ COO-	RCHNH ₂ COOH	Asamhalogenalkanakarboksilat	CHNH ₂ COOH (asam α aminoetanoat)

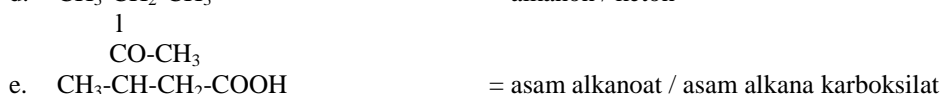
Catatan : nomor 8 s/d. 12 bahan pengayaan

Contoh-contoh soal :

1. Tuliskan rumus senyawa-senyawa berikut :

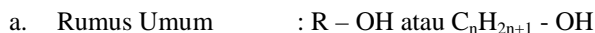


2. Sebutkan golongan dari senyawa berikut :



B. SENYAWA-SENYAWA KARBON

1. ALKANOL / ALKOHOL

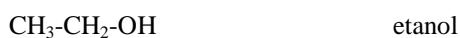


c. Tatanama menurut IUPAC :

1). Rantai induk adalah rantai C terpanjang yang ada -OH nya

2). Penomoran -OH sekecil mungkin

Contoh :



$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$	1-propanol
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	2-propanol
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$	1-butanol
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	2-butanol
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metil-1-butanol
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-C-OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metil-2-butanol
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{C}_3\text{H}_7 \end{array}$	3-metil-2-heksanol
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	4-metil-2,3-heksanadiol

Selain nama IUPAC dengan penamaan lain yaitu nama lazim / trivial

Contoh :

$\text{CH}_3\text{-OH}$	metil alkohol
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	etil alkohol
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$	n-propil alkohol
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	isopropil alkohol
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$	n-butil alkohol
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	sek-butil alkohol
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	isobutil alkohol
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-C-OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	ters-butil alkohol

2. ALKOKSI ALKANA / ETER

- Rumus Umum : R - O - R
- Rumus Molekul : $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$
- Gugus Fungsi : -O- (gugus oksi)
- Tatanama menurut IUPAC :
 - Gugus alkil besar dianggap rantai induk
 - Gugus alkil kecil dianggap cabang
 - Penomoran dimulai dari dari alkil besar sehingga gugus alkoksi nomor sekecil mungkin

Contoh :

$\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$	metoksi metana
$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$	metoksi etana

$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	1-metoksi propana
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-O-CH-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metoksi propana
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-O-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	1-metoksi-2-metil-butana
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH-CH}_2\text{-O-CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	1-metoksi-2,3-dimetil-butana

Selain nama IUPAC dengan penamaan lain yaitu nama lazim / trivial
Contoh :

$\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$	dimetil-eter
$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$	etil-metil-eter
$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	metil-propil-eter
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-O-CH-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	metil-isopropil-eter
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-O-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	sek. butil-metil-eter

Contoh Soal :

1. Tuliskan rumus struktur dari senyawa eter berikut !

- 1-metoksi-butana
- 2-etoksi-4-metil-pentana
- etil-isopropil-eter

Jawab :

- $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH-CH}_2\text{-CH-CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH-CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

2. Tuliskan nama yang benar untuk eter berikut dari :

- 1-metoksi-2-etil-propana
- 2-metoksi-2-etil-propana

Jawab :

- $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH-CH}_3 \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$ nama yang benar 1-metoksi-2metil-butana
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-C-CH}_3 \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$ nama yang benar 2-metoksi-2metil-butana

3. ALKANAL / ALDEHID

a. Rumus Umum : $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{R-C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$ atau R-CHO

b. Rumus Molekul : $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$

c. Tatanama

- Menurut IUPAC
 - Rantai induk adalah rantai C terpanjang yang mengandung gugus fungsi aldehyd (-CHO)
 - Cabang alkil diberi nomor dari gugus aldehyd (-CHO)

Contoh :

- H-CHO metanal

- | | | |
|----|---|-------------------------|
| 2. | $\text{CH}_3\text{-CHO}$ | etanal |
| 3. | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$ | propanal |
| 4. | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$ | butanal |
| 5. | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$ | pentanal |
| 6. | $\text{CH}_3\text{-CH-CHO}$

CH_3 | 2-metil-propanal |
| 7. | $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CHO}$

CH_3 | 3-metil-butanal |
| 8. | $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CHO}$

$\text{CH}_2\text{-CH}_3$
C_2H_5 | 3-metil-pentanal |
| 9. | $\text{CH}_3\text{-C-CH}_2\text{-CHO}$

C_2H_5 | 3-etil-3-metil-pentanal |

• Nama Lazim (umum)

- | | | |
|----|--|----------------|
| 1. | H-CHO | formaldehid |
| 2. | $\text{CH}_3\text{-CHO}$ | asetaldehid |
| 3. | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$ | propionaldehid |
| 4. | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$ | butiraldehid |

4. ALKANON / KETON

- | | | |
|----|---------------|---------------------------------------|
| a. | Rumus Umum | : R-C-R atau R-CO-R |
| b. | Rumus Molekul | : $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ |
| c. | Tatanama | : |

• Menurut IUPAC

- Rantai induk adalah rantai C yang mengandung gugus -CO-
- Penomoran gugus -CO- sekecil mungkin
- Cabang alkil diberi nomor sesudah memprioritaskan gugus -CO-

Contoh :

- | | | |
|----|--|--------------------|
| 1. | $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$ | propanon |
| 2. | $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$ | butanon |
| 3. | $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ | 2-pentanon |
| 4. | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$ | 3-pentanon |
| 5. | $\text{CH}_3\text{-CO-CH-CH}_2\text{-CH}_3$ | 3-metil-2-pentanon |

- | | | |
|----|--|------------------------|
| 6. | $\text{CH}_3\text{-CO-C-CH}_2\text{-CH}_3$

CH_3

CH_3 | 3,3-dimetil-2-pentanon |
|----|--|------------------------|

- | | | |
|----|--|---|
| 7. | $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-C-CH}_3$

CH_3

CH_3 | 4,4-dimetil-2-pentanon (bukan 2,2-dimetil-4-pentanon) |
|----|--|---|

• Nama Lazim

Contoh :

- | | |
|--|---------------------|
| $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$ | Dimetil-ke-ton |
| $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$ | Etil-metil-ke-ton |
| $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ | Metil-propil-ke-ton |

5. ASAM ALKANOAT / ASAM ALKANA KARBOKSILAT

- | | | |
|----|------------|-------------------------------------|
| a. | Rumus Umum | : R-C atau R-COOH |
|----|------------|-------------------------------------|

- | | | |
|----|---------------|---------------------------------------|
| b. | Rumus Molekul | : $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ |
|----|---------------|---------------------------------------|

- | | | |
|----|----------|---|
| c. | Tatanama | : |
|----|----------|---|

- Rantai induk adalah rantai C terpanjang yang mengandung gugus fungsi karboksilat (-COOH)
- Cabang alkil atau lainnya diberi nomor dari gugus fungsi karboksilatnya (-COOH)

Contoh :

Nama IUPAC

1. H-COOH	asam metanoat	asam format
2. CH ₃ -COOH	asam etanoat	asam asetat / asam cuka
3. CH ₃ -CH ₂ -COOH	asam propanoat	asam propionat
4. CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -COOH	asam butanoat	asam butirat
5. CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -COOH	asam pentanoat	
6. CH ₃ -CH-COOH	asam-2-metil-propanoat	asam- α -metil-propionat
$\begin{array}{c} \\ \text{CH}_3 \end{array}$		
7. CH ₃ -CH-CH ₂ -COOH	asam-3-kloro-butanoat	asam- β -kloro-butirat
$\begin{array}{c} \\ \text{Cl} \end{array}$		
8. CH ₃ -CH ₂ -CH-COOH	asam-2-amino-butanoat	asam- α -amino-butirat
$\begin{array}{c} \\ \text{NH}_2 \end{array}$		
9. CH ₃ -CH-CH-COOH	asam-2-hidroksi-3-metil-butanoat	asam- α -hidroksi- β -metil-butirat
$\begin{array}{cc} & \\ \text{CH}_3 & \text{OH} \\ & \\ \text{C}_2\text{H}_5 & \\ & \end{array}$		
10. CH ₃ -C-CH ₂ -COOH	asam-3-hidroksi-3-metil-pentanoat	asam- β -hidroksi- β -metil-pentanoat
$\begin{array}{c} \\ \text{OH} \end{array}$		
10. HOOC-COOH	asam-1,2-etanadiot	asam oksalat
11. HOOC-CH-CH-COOH	asam-2,3-dihidroksi-1,4-butanadioat	asam tartrat
$\begin{array}{cc} & \\ \text{OH} & \text{OH} \end{array}$		

6. ALKIL ALKANOAT / ESTER

- a. Rumus Umum : $\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}-\text{R}^1 \end{array}$ atau $\text{R}-\text{COO}-\text{R}^1$
- b. Rumus Molekul : $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$
- c. Tatanama : Sebut nama alkilnya (R^1) dahulu kemudian diikuti nama alkanoatnya ($\text{R}-\text{COO}-$)

Contoh :

	Nama IUPAC	Nama Lazim
1. H-COO-CH ₃	metil-metanoat	metil-formiat
2. CH ₃ -COO-CH ₃	metil-etanoat	metil-asetat
3. H-COO-CH ₂ -CH ₃	etil-metanoat	etil-formiat
4. CH ₃ -COO-CH ₂ -CH ₃	etil-etanoat	etil-asetat
5. H-COO-CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	propil-metanoat	propil-formiat
6. CH ₃ -COO-CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	propil-etanoat	propil-asetat
7. H-COO-CH ₂ -CH ₃	isopropil-metanoat	isopropil-formiat
$\begin{array}{c} \\ \text{CH}_3 \end{array}$		

Contoh Soal :

Tuliskan rumus struktur yang benar dari senyawa berikut :

- asam-2-etil-propanoat
- asam-sek.butil-butanoat

Jawab :

Nama yang benar adalah :

- | | |
|--|---|
| 1. CH ₃ -CH-COOH | 2. CH ₃ -CH-CH-COOH |
| $\begin{array}{c} \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$ | $\begin{array}{c} \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$ |
| Asam-2-metil-butanoat | asam-2-etil-3-metil-pentanoat |

7. ALKIL HALIDA / HALO ALKANA

- a. Rumus Umum : $\text{R}-\text{X}$
- b. Rumus Molekul : $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}-\text{X}$
- c. Gugus Fungsi : $-\text{X}$ (X = halogen = F, Cl, Br, I)
- d. Tatanama

IUPAC / Sistematis (HALO ALKANA)

- Rantai induk adalah rantai C terpanjang yang mengandung gugus haloge

- Nama halogen menjadi halo (F = floro, Cl = kloro, Br = bromo, I = iodo)
- Nama halogenya jika jumlahnya (1 = mono, 2 = di, 3 = tri dst.)
- Bila ada 1 jenis halogen maka ditulisurut abjad (Br, Cl, F dan I)
- Bila ada cabang lebih dari 1 jenis diprioritaskan halogenya.

• **Trivial / Lazim (ALKIL HALIDA)**

Rantai induk adalah rantai C terpanjang yang mengandung gugus halogen.

Rantai induk adalah rantai C terpanjang diberi nama alkil dan nama halida (halogenya)

Contoh :

	Nama IUPAC	Nama Lazim
1. $\text{CH}_3\text{-Cl}$	Kloro-metana	Metil-klorida
2. $\text{CH}_2\text{-Cl}_2$	Dikloro-metana	Metilen klorida
3. CH-Cl_3	Trikloro-metana	Kloroform
4. CCl_4	Tetrakloro-metana	Carbon tetraklorida
5. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-F}$	Floro-etana	-
6. $\text{CH}_3\text{-CH-ClBr}$	1-bromo-1-kloro-etana	-
7. $\text{CH}_2\text{Cl-CH}_2\text{-I}$	1-kloro-2-iodo-etana	-
8. $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_2\text{-Br}$	1-bromo-2-kloro-2-metil-propana	-
9. $\text{CH}_2=\text{CHCl}$	Kloro-etena	Vinil-Chlorida
10. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Br}$ $\quad \quad \quad $ $\quad \quad \quad \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3$	1-bromo-4-etil-5-metil-heksana	-

FREON

Freon merupakan nama dagang dari berbagai macam senyawa Chloro Floro Carbon (CFC)

Tatanama Freon (aturan 90)

Contoh :

- Freon-12

Tambahkan 90 kedalam nama freon = 12 + 90 = 102

Bilangan yang diperoleh **102** berarti :

digit pertama **1** menyatakan jumlah atom C

digit kedua **0** menyatakan atom H

digit kedua **2** menyatakan atom F

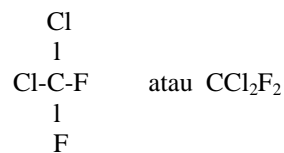
Atom yang melengkapi valensi karbon menjadi 4 adalah Cl

Sehingga, untuk melengkapi valensi C = 4, perlu 2 atom Cl

Maka :

1	0	2
1 atom C	tidak ada atom H	2 atom F

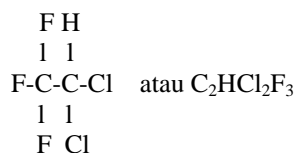
Jadi, Freon-12 adalah



- Freon-123

123 + 90 = 213

Jadi Freon 123 mengandung 2 atom C, 1 atom H, 3 atom F dan 2 atom Cl



8. SENYAWA-SENYAWA TURUNAN ASAM ALKANOAT

a. Alkanakarbohalogenida = R-CO-X

Contoh :

- $\text{CH}_3\text{-COCl}$ = etanoilklorida / metanakarbohalogenida / asetilklorida
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COCl}$ = propanoilklorida / etanakarbohalogenida / propionilklorida
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COCl}$ = butanoilklorida / propanakarbohalogenida / butirilklorid:

b. Alkanakarboamida = R-CO-NH₂

Contoh :

1. CH₃-CONH₂ = metanakarboamida / asetilamida
2. CH₃-CH₂-CO NH₂ = etanakarboamida / propionilamida
3. CH₃-CH₂-CH₂-CO NH₂ = propanakarboamida / butirilamida

c. Asam Halo Alkanoat = R-CHX-COOH (X=halogen= F, Cl, Br, I)

Contoh :

- CH₂Cl-COOH = asam monokloro etanoat / asam monokloro metana karboksilat
CHBr₂-COOH = asam dibromo-etanoat / asam dibromo-metana karboksilat
CH₃-CCl₂-COOH = asam 2,2 dikloro propanoat / asam 1,1-dikloro etana karboksilat

d. Asam Amino Alkanoat = R- CHNH₂-COOH

Contoh :

1. CH₂NH₂-COOH = asam 2-amino etanoat / asam- α -amino asetat (**glisin**)
2. CH₃- CHNH₂-COOH = asam 2-amino propanoat / asam- α -amino propionat

e. Asam Hidroksi Alkanoat = R- CHOH-COOH

Contoh :

1. CH₂OH-COOH = asam 2-hidroksi etanoat / asam- α -hidroksi asetat
2. CH₃- CHOH-COOH = asam 2-hidroksi propanoat / asam- α -dihidroksi propionat (**asam laktat**)

f. Anhidrida Asam Alkanoat = (R-CO)₂O

Contoh :

1. CH₃-CO-O-CO-CH₃ = (CH₃CO)₂O = anhidrida asam etanoat
2. CH₃-CH₂-CO-O-CO-CH₂-CH₃ = (CH₃-CH₂-CO)₂O = anhidrida asam propanoat

g. Ester dari Asam Karboksilat = R-COO-R

Contoh :

1. H-COO-CH₃ = metil metanoat
2. H-COO-CH₂-CH₃ = etil metanoat
3. CH₃-COO-CH₂-CH₃ = etil etanoat

9. SENYAWA-SENYAWA LAINNYA

a. Ester dari Asam Nitrit dan Nitro Alkana = R-NO₂

1. Ester dari Asam Nitrit / Alkil Nitrit = R-O-N=O

Contoh :

1. CH₃-O-N=O = metil nitrit
2. CH₃-CH₂-O-N=O = etil nitrit

2. Nitro Alkana = R-NO₂

Contoh :

1. CH₃-NO₂ = nitro metana
2. CH₃-CH₂-NO₂ = nitro etana

b. Ester dari Asam Sianida (Alkilsianida / alkananitril / Alkanakarbonitril) = R-C≡N

Contoh :

1. CH₃-CN = metilsianida / etananitril / metanakarbonitril
2. CH₃-CH₂-CN = etilsianida / propananitril / etanakarbonitril