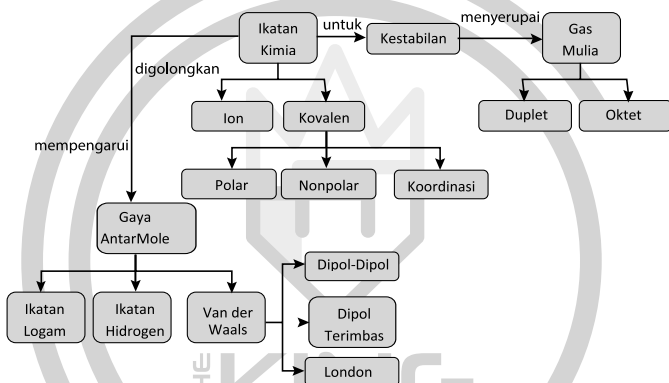


## IKATAN KIMIA



## A. Mind Mapping



## B. Kestabilan Atom

## 1. Kaidah Oktet dan Duplet

Di antara atom-atom yang terdapat di alam, hanya atom-atom golongan gas mulia yang stabil, sedangkan atom-atom lain belum stabil. Untuk mencapai kestabilannya, suatu atom cenderung bergabung/berikatan dengan atom lain.

- Unsur gas mulia (golongan VIIIA) merupakan unsur yang paling stabil (artinya tidak mudah berubah atau tidak mudah bereaksi), karena gas mulia mempunyai konfigurasi penuh, yaitu konfigurasi *oktet* (mempunyai 8 elektron terluar), *kecuali* helium dengan konfigurasi *duplet* (2 elektron pada kulit terluar).



- b. Unsur-unsur selain gas mulia cenderung ingin stabil (memiliki konfigurasi oktet) dengan cara:
- melepas atau menangkap elektron (serah terima elektron);
  - penggunaan bersama pasangan elektron.

- Jika elektron terluar 1, 2, atau 3 (golongan IA, IIA, atau IIIA) → *melepaskan elektron* (membentuk ion positif)
- Jika elektron terluar 6 atau 7 (golongan VIA atau VIIA) → *menangkap elektron* (membentuk ion negatif)
- Jika elektron terluar 4 atau 5 (golongan IVA atau VA) → *pemakaian bersama elektron*

## 2. Penyimpangan Kaidah Oktet

Tidak semua struktur senyawa mengikuti aturan oktet dalam penggambaran rumus Lewisnya. Ada empat macam yang tidak mengikuti aturan oktet dalam penggambaran rumus Lewisnya, yaitu:

- a. Senyawa kovalen dari atom berelium (Be). Hal ini disebabkan Be hanya mempunyai 2 elektron valensi, sehingga Be hanya dapat membentuk dua ikatan kovalen tunggal dengan dua atom lain. Artinya, disekeliling atom pusat (Be) hanya terdapat 4 elektron.
- b. Senyawa kovalen dari golongan IIIA. Atom unsur-unsur golongan IIIA hanya mempunyai 3 elektron valensi sehingga atom-atom tersebut hanya dapat membentuk tiga ikatan kovalen dengan 3 atom yang lain. Artinya, di sekeliling atom pusat golongan IIIA hanya terdapat 6 elektron.
- c. Senyawa-senyawa atau ion-ion yang mengandung elektron berjumlah ganjil. Contoh:  $\text{NO}_2$  dengan 17 elektron valensi dan NO yang mengandung 11 elektron valensi.



- d. Senyawa-senyawa atau ion-ion dengan atom pusat yang memerlukan lebih dari delapan elektron ikatan.

### 3. Struktur Lewis

Struktur Lewis (struktur dot-Lewis) memberikan gambaran penulisan atom-atom disertai dengan sebaran elektron valensi yang mengelilingi atom. Biasanya simbol 'titik' digunakan sebagai penggambaran elektron-elektron valensi. Struktur Lewis sangat bermanfaat dalam meramalkan bentuk tiga dimensi molekul menurut teori VSEPR (*valence shell electron pair repulsion*) ataupun teori ikatan valensi.

Cara penulisan lambang Lewis adalah sebagai berikut.

1. Menuliskan lambang atomnya.
2. Menempatkan titik mengelilingi lambang atomnya maksimum dengan 4 titik.
3. Titik selanjutnya ditempatkan berpasangan dengan titik sebelumnya sampai mencapai konfigurasi oktet.
4. Setiap titik mewakili 1 elektron yang ada pada kulit terluar atom tersebut.

### C. Ikatan Ion dan Kovalen

Perbedaan antara ikatan ion dan kovalen dapat dilihat dari tabel berikut.

| Perbedaan | Ikatan Ion (Elektrovalen)      | Ikatan Kovalen                      |
|-----------|--------------------------------|-------------------------------------|
| Definisi  | Terjadi serah terima elektron. | Terjadi pemakaian bersama elektron. |
| Tersusun  | Umumnya logam dan non logam.   | Umumnya nonlogam dan nonlogam.      |

Senyawa yang terbentuk melalui ikatan ionik disebut senyawa ionik. Sedangkan, senyawa yang terbentuk melalui ikatan kovalen disebut senyawa kovalen.



Perbedaan antara senyawa ionik dan kovalen dapat dilihat dari tabel berikut.

| Perbedaan                   | Senyawa Ionik                                   | Senyawa Kovalen   |
|-----------------------------|---|---|
| Daya Hantar Listrik         | Menghantarkan dalam bentuk lelehan dan larutan. | Menghantarkan dalam bentuk larutan yang bersifat kovalen polar. |
| Titik Didih dan Titik Leleh | Umumnya tinggi.                                 | Umumnya rendah.   |
| Fasa                        | Umumnya padatan.                                | Padat, gas, dan cair.   |
| Contoh                      | NaCl, KBr, $MgI_2$ .                            | HCl, $H_2O$ , $N_2$ , $O_2$ , $CH_4$ .                          |

### Jenis-jenis Ikatan Kovalen

Berdasarkan jenisnya, ikatan kovalen dibedakan menjadi tiga, yaitu ikatan kovalen polar, ikatan kovalen non polar, dan kovalen semi polar (koordinasi).

#### 1. Kovalen Polar

Pasangan elektron ikatan tertarik lebih kuat ke salah satu atom (yang lebih elektronegatif).

Dapat terjadi jika:

- Atom-atom yang berikatan mempunyai perbedaan keelektronegatifan. Contoh: HCl, HBr.
- Atom pusat mempunyai pasangan elektron bebas (PEB). Contoh:  $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $PCl_3$ .



## 2. Kovalen Nonpolar

Pasangan elektron ikatan tertarik sama kuat ke atom-atom yang berikatan.

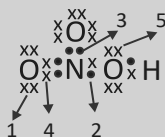
Dapat terjadi jika:

- Atom-atom yang berikatan tidak mempunyai perbedaan keelektronegatifan (molekul unsur). Contoh:  $O_2$ ,  $H_2$ ,  $N_2$ ,  $P_4$ .
- Atom pusat tidak mempunyai pasangan elektron bebas (PEB).

## 3. Kovalen Koordinasi

Pasangan elektron ikatan hanya berasal dari salah satu atom.

Pada gambar struktur Lewis suatu senyawa dalam soal, pasangan elektron yang terbentuk secara kovalen koordinasi ditunjukkan oleh simbol Lewis yang sama.



Ikatan kovalen koordinasi ditunjukkan oleh nomor 3.



Berikut ini perbedaan jenis-jenis ikatan kovalen.

| Perbedaan | Nonpolar   | Polar  | Semipolar (Koordinasi)                                       |
|-----------|--|--|--|
| Definisi  | Pasangan elektron ikatan (PEI) tertarik sama kuat ke seluruh atom (beda keelektronegatifan kecil). | Pasangan elektron ikatan (PEI) tertarik lebih kuat ke salah satu atom (beda keelektronegatifan besar). | Pasangan elektron ikatan (PEI) berasal dari salah satu atom. |
| Contoh    | $\text{CH}_4$ , $\text{H}_2$ , $\text{O}_2$ , $\text{Cl}_2$ .                                      | $\text{HCl}$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , $\text{NH}_3$ , $\text{HI}$ .                                | $\text{NH}_4^+$ , $\text{HNO}_3$ , $\text{SO}_3$ .           |

Perbedaan sifat ikatan ion dan ikatan kovalen antara lain:

| Jenis Ikatan dalam Senyawa | Titik Leleh/ Titik Didih | Daya Hantar Listrik |             |
|----------------------------|--------------------------|---------------------|-------------|
|                            |                          | Lelehan             | Larutan     |
| Ion                        | Tinggi                   | Dapat               | Dapat       |
| Kovalen polar              | Rendah                   | Tidak dapat         | Dapat       |
| Kovalen nonpolar           | Rendah                   | Tidak dapat         | Tidak dapat |

## CONTOH SOAL

- Di antara senyawa-senyawa  $\text{LiF}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KO}_2$ ,  $\text{CaC}_2$ ,  $\text{NaH}$ ,  $\text{K}_2\text{NiCl}_4$ ,  $\text{LaCl}_3$ ,  $\text{KCl}$ , manakah yang tidak mengandung ikatan kovalen? (nomor atom  $\text{Li} = 3$ ;  $\text{F} = 9$ ;  $\text{H} = 1$ ;  $\text{S} = 16$ ;  $\text{O} = 8$ ;  $\text{Na} = 11$ ;  $\text{Ni} = 28$ ;  $\text{Cl} = 17$ ;  $\text{La} = 57$ )
  - $\text{LiF}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$
  - $\text{KCl}$ ,  $\text{KO}_2$
  - $\text{LaCl}_3$ ,  $\text{CaC}_2$
  - $\text{NaH}$ ,  $\text{LaCl}_3$
  - $\text{K}_2\text{NiCl}_4$ ,  $\text{KCl}$



### Pembahasan Cerdik:

#### Ingat-ingat!

Ikatan ionik: Logam dan Non Logam (kecuali  $\text{BeCl}_2$ )

Ikatan Kovalen: Non Logam dan Non Logam

Senyawa dengan ikatan kovalen adalah senyawa yang berikatan karena terjadi pemakaian bersama elektron, yaitu:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{NiCl}_4$ ,  $\text{KO}_2$ , dan  $\text{CaC}_2$ .

Sedangkan yang tidak mengandung ikatan kovalen adalah senyawa ion. Senyawa dengan ikatan ionik adalah senyawa yang berikatan karena terjadi serah terima elektron, yaitu:  $\text{LiF}$ ,  $\text{NaH}$ ,  $\text{LaCl}_3$ , dan  $\text{KCl}$ .

Jawaban: D

### 2. SOAL SIMAK UI 2013 KODE 236

Manakah dari molekul berikut yang tidak memiliki momen dipol? (nomor atom  $\text{H} = 1$ ,  $\text{Cl} = 17$ ,  $\text{S} = 32$ ,  $\text{N} = 7$ ,  $\text{B} = 5$ ,  $\text{P} = 15$ , dan  $\text{F} = 9$ )

A.  $\text{HCl}$

C.  $\text{BCl}_3$

E.  $\text{PCl}_5$

B.  $\text{H}_2\text{S}$

D.  $\text{NH}_3$

### Pembahasan Cerdik:

Molekul yang tidak memiliki momen dipol adalah senyawa kovalen non polar, yaitu  $\text{BCl}_3$ .

Jawaban: C

### E. BENTUK MOLEKUL

Bentuk molekul merupakan gambaran secara teoritis susunan atom-atom dalam molekul berdasarkan susunan ruang pasang elektron ikatan (PEI) dan pasangan elektron bebas (PEB) atom pusat.



Bentuk molekul dapat ditentukan dengan cara: **Teori VSEPR** (*valence shell electron pair repulsion*) dan hibridisasi. Hibridisasi adalah pembentukan orbital campuran pada senyawa kovalen.

Bentuk molekul ditentukan pada jumlah pasangan elektron (PE) yang mengelilingi atom pusat. Pasangan elektron terdiri dari pasangan elektron ikatan (PEI) dan pasangan elektron bebas (PEB), dengan:

PEI = jumlah ikatan

$$PE = \frac{\text{elektron valensi atom pusat} + PEI - \text{muatan}}{2}$$

$$PEB = PE - PEI$$

Berikut ini rumusan penentuan bentuk geometri molekul.



Keterangan:

A = atom pusat

n = jumlah PEI

X = PEI

m = jumlah PEB

E = PEB





Berikut hubungan PE, PEI, PEB, hibridisasi, dan bentuk molekul.

| PE | PEI | PEB | Hibridisasi dan Rumus Umum |           | Kepo-<br>laran | Bentuk Molekul Dan Contoh   |
|----|-----|-----|----------------------------|-----------|----------------|---|
| 2  | 2   | 0   | Sp                         | $AX_2$    | nonpolar       | Linier<br>( $CO_2$ , $BeCl_2$ )                                     |
| 3  | 3   | 0   | $sp^2$                     | $AX_3$    | nonpolar       | Segitiga Planar/<br>Segitiga Datar<br>( $SO_3$ , $BF_3$ , $BCl_3$ ) |
| 4  | 4   | 0   | $sp^3$                     | $AX_4$    | nonpolar       | Tetrahedral<br>( $CH_4$ , $CCl_4$ )                                 |
|    | 3   | 1   |                            | $AX_3E$   | polar          | Piramida Segitiga<br>( $NH_3$ , $NF_3$ )                            |
|    | 2   | 2   |                            | $AX_2E_2$ | polar          | Bentuk V<br>( $H_2O$ )  |
| 5  | 5   | 0   | $sp^3d$                    | $AX_5$    | nonpolar       | Segitiga Bipiramida<br>( $PCl_5$ )                                  |
|    | 4   | 1   |                            | $AX_4E$   | polar          | Tetrahedral Terdistorsi<br>( $SF_4$ )                               |
|    | 3   | 2   |                            | $AX_3E_2$ | polar          | Bentuk T<br>( $ClF_3$ )   |
|    | 2   | 3   |                            | $AX_2E_3$ | nonpolar       | Linear<br>( $XeF_2$ )   |
| 6  | 6   | 0   | $sp^3d^2$                  | $AX_6$    | nonpolar       | Oktahedral<br>( $SF_6$ )  |
|    | 5   | 1   |                            | $AX_5E$   | polar          | Piramida<br>( $XeOF_4$ , $BrF_5$ )                                  |
|    | 4   | 2   |                            | $AX_4E_2$ | nonpolar       | Bujursangkar<br>( $XeF_4$ )   |



# CONTOH SOAL

## SOAL SBMPTN 2015 KODE 508

Nomor atom fluor dan belerang berturut-turut adalah 9 dan 16. Pernyataan yang benar tentang senyawa belerang tetrafluorida adalah . . . .

- (1) bersifat polar
- (2) mempunyai sudut ikatan F-S-F sebesar  $109^\circ$ .
- (3) memiliki sepasang elektron bebas pada atom S.
- (4) berbentuk tetrahedral.

### Pembahasan Cerdik:

F:  $1s^2 2s^2 2p^5 \rightarrow 7$  elektron valensi.

S:  $[\text{Ne}]3s^2 3p^4 \rightarrow 6$  elektron valensi.

Senyawa  $\text{SF}_4$  mempunyai:

PE = 5 dan PEB = 1

Rumus  $\text{AX}_4\text{E} \rightarrow$  tetrahedral terdistorsi/jungkat-jungkit

Sudut ikatan F-S-F adalah  $102^\circ$  dan bersifat polar.

Jawaban: B

## F. GAYA ANTAR MOLEKUL

Gaya antar partikel adalah suatu gaya tarik-menarik antarmolekul. Gaya tarik-menarik antar partikel sangat berkaitan dengan sifat fisika dari senyawa yang bersangkutan. Beberapa sifat fisika dari senyawa antara lain titik didih, titik beku, kelarutan, kerapatan, tekanan uap, dan tekanan osmosis.



## 1. Ikatan Logam

Ikatan logam adalah ikatan kimia yang terbentuk akibat penggunaan bersama elektron-elektron valensi antara atom-atom logam. Ikatan logam berpengaruh terhadap titik leleh suatu logam.

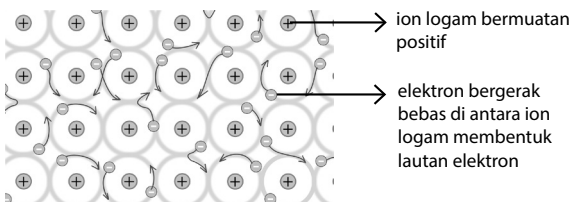
Semakin banyak elektron valensi maka ikatan logam semakin kuat. Hal ini menyebabkan titik leleh logam semakin tinggi.

### a. Pembentukan Ikatan Logam

Logam memiliki sedikit elektron valensi dan elektro-negativitas yang rendah. Semua jenis logam cenderung melepaskan elektron terluarnya sehingga membentuk ion-ion positif/atom-atom positif/kation logam. Kulit terluar unsur logam relatif terdapat banyak ruang kosong, sehingga elektron terdelokalisasi (keadaan dimana elektron valensi tidak tetap posisinya pada suatu atom, tetapi senantiasa berpindah-pindah dari satu atom ke atom lainnya). Elektron valensi logam bergerak dengan sangat cepat mengitari intinya dan berbaur dengan elektron valensi yang lain dalam ikatan logam tersebut sehingga menyerupai “awan” atau “lautan” yang membungkus ion-ion positif di dalamnya. Elektron bebas dalam orbit ini bertindak sebagai perekat atau lem. Kation logam yang berdekatan satu sama lain saling tarik menarik dengan adanya elektron bebas sebagai “lemnya”.



Berikut ini model pembentukan ikatan logam.



## b. Sifat Fisis Senyawa Logam

Sifat-sifat logam diantaranya adalah penghantar panas dan listrik yang baik, bersifat keras tetapi lentur/ tidak mudah patah jika ditempa, memiliki titik leleh dan titik didih yang tinggi, mempunyai permukaan yang mengkilap, dan memberikan efek fotolistrik dan efek termionik..

## 2. Gaya Van der Waals

Gaya Van der Waals adalah gaya tarik-menarik yang terjadi antarmolekul kovalen. Semakin tinggi titik didih atau titik lelehnya, maka semakin kuat gaya tarik antar molekulnya, sehingga semakin sulit untuk memutuskan ikatannya.

### a. Gaya Dispersi (Gaya London)

Gaya dispersi (gaya tarik dipol sesaat-dipol terimbas) terjadi antara molekul-molekul nonpolar, tetapi dapat terjadi dipol sesaat yang diakibatkan oleh penyebaran elektron yang tidak merata. Semakin besar massa molekul relatif, maka semakin kuat gaya London. Gaya London merupakan gaya yang relatif lemah. Contoh: gaya antarmolekul  $H_2$ .



**b. Gaya Tarik Dipol-dipol (Dipol Permanen)**

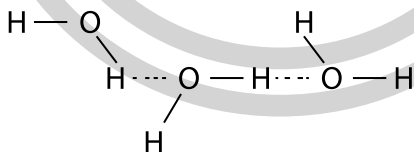
Gaya tarik dipol-dipol adalah gaya tarik-menarik molekul polar dengan polar. Gaya tarik dipol-dipol lebih kuat dibandingkan gaya London. Contoh: gaya antarmolekul HCl.

**c. Gaya Tarik Dipol-dipol Terimbas**

Gaya tarik dipol-dipol terimbas adalah gaya antar-molekul yang terjadi antara molekul polar dengan nonpolar. Contoh: gaya antara molekul HCl dengan  $H_2$ .

**3. Ikatan Hidrogen**

Ikatan hidrogen adalah gaya tarik-menarik antara atom hidrogen yang terikat pada suatu atom berkeelektronegatifan besar dari molekul lain di sekitarnya. Unsur-unsur yang memiliki keelektronegatifan besar yaitu fluor (F), oksigen (O), dan nitrogen (N). Ikatan hidrogen menyebabkan perilaku yang berbeda pada senyawanya, misalnya titik didih senyawa yang sangat tinggi. Contoh: HF,  $NH_3$ ,  $H_2O$ , alkohol ( $R-OH$ ), asam karboksilat ( $R-COOH$ )



Molekul yang dapat membentuk ikatan hidrogen antar-molekul mempunyai titik didih yang tinggi.



Berikut perbedaan gaya-gaya antar partikel.

| Beda                        | Ikatan Logam  | Gaya Kisi Kristal Ionik            | Gaya Van Der Waals   | Ikatan Hidrogen  |
|-----------------------------|---|------------------------------------|--|--|
| Arti                        | Antar atom dalam logam.                                   | Antar ion-ion dalam senyawa ionik. | Antar molekul polar (antar dipol/ dipol-dipol/ dipol permanen).                    | Antar atom yang sangat elektro-negatif (F, O, N) dengan atom H pada molekul berlainan. |
|                             |   |                                    | Antar molekul nonpolar (dipol sesaat/ dispersi/ gaya london)                       |  |
|                             |   |                                    | Antara molekul polar dan nonpolar (dipol terimbas)                                 |  |
| Titik Didih dan Titik Leleh | Tinggi (meningkat seiring bertambahnya elektron valensi). | Tinggi.                            | Rendah (meningkat seiring bertambahnya Mr)   | Lebih tinggi dari gaya van der waals walaupun Mr rendah.                               |
| e.g                         | Logam Na, Mg, Al.   | NaCl, MgBr <sub>2</sub> .          | Antar HCl, antar O <sub>2</sub> , dan antara H <sub>2</sub> O dan O <sub>2</sub> . | HF, H <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> .  |

## CONTOH SOAL

### 1. SOAL SBMPTN 2015 KODE 508

Interaksi antarmolekul yang paling dominan antara molekul air dengan molekul oksigen pada larutan oksigen dalam air adalah ....



- A. gaya london
- B. ikatan hidrogen
- C. dipol terinduksi-dipol permanen
- D. dipol permanen-dipol permanen
- E. ion-ion

**Pembahasan Cerdik:**

Molekul air bersifat polar sedangkan molekul oksigen bersifat nonpolar sehingga interaksi antara molekul polar dengan nonpolar adalah interaksi dipol terimbas atau dipol terinduksi-dipol permanen.

**Jawaban: C**

**2. SOAL SBMPTN 2014 KODE 532**

Pernyataan yang benar tentang  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ , dan  $\text{H}_2\text{O}$  adalah ....

- (1) titik didih metana paling rendah karena Mr trkecil.
- (2)  $\text{NH}_3$  lebih mudah larut dalam air daripada  $\text{CH}_4$ .
- (3)  $\text{CH}_4$  bersifat lebih asam daripada  $\text{H}_2\text{O}$  karena memiliki lebih banyak atom H.
- (4) titik didih  $\text{H}_2\text{O}$  tertinggi karena adanya ikatan hidrogen antar molekulnya.

**Pembahasan Cerdik:**

Air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) mempunyai ikatan hidrogen yang lebih kuat daripada amonia ( $\text{NH}_3$ ). Keduanya bersifat polar. Sedangkan metana ( $\text{CH}_4$ ) tidak mempunyai ikatan hidrogen dan bersifat non polar. Oleh karena itu titik didih  $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{CH}_4$ . Selain itu, keasaman  $\text{H}_2\text{O} > \text{CH}_4$ .

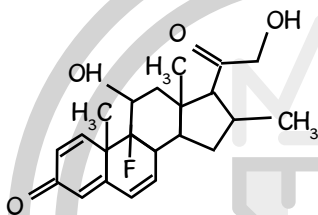
**Jawaban: C**



# SOAL LATIHAN

## 1. SOAL STANDAR UTBK 2019

Obat oles untuk peradangan kulit akibat sejumlah kondisi, seperti eksim mengandung zat aktif beta-methasone yang digunakan untuk mengatasi reaksi alergi atau mengurangi peradangan kulit. Perhatikan struktur betamethasone berikut ini.



Berapa banyak pusat optis aktif yang terdapat pada struktur di atas?

- A. 4
- B. 5
- C. 6
- D. 7
- E. 8

## 2. SOAL SBMPTN 2019

Diketahui nomor atom S = 16 dan O = 8. Geometri molekul  $S_2O$  adalah ....

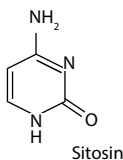
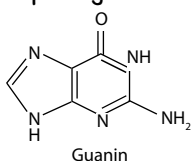
- A. linier
- B. planar segitiga
- C. bentuk T
- D. bentuk V
- E. piramida segitiga





3. SOAL SBMPTN 2019

Diberikan struktur molekul untuk guanin dan sitosin seperti gambar berikut.

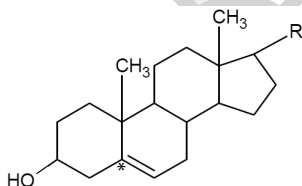


Jumlah ikatan hidrogen yang dapat terbentuk antara molekul guanin dan sitosin adalah . . .

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5

4. SOAL STANDAR UTBK 2019

Perhatikan rumus struktur kolesterol berikut.



Kolesterol adalah suatu zat yang mudah larut dalam eter C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O. Hibridisasi atom C yang diberi tanda bintang (A<sub>r</sub> C = 6) pada molekul kolesterol di atas adalah ....

- A. sp
- B. sp<sup>2</sup>
- C. sp<sup>3</sup>
- D. sp<sup>2</sup> d
- E. sp<sup>3</sup> d<sup>2</sup>

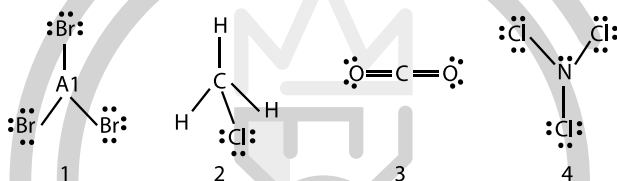


5. SOAL SBMPTN 2018 KODE 454/457

Unsur F (nomor atom = 9) dan M (nomor atom = 54) membentuk molekul  $MF_4$ . Bentuk molekul dan sifat kepolaran molekul  $MF_4$  adalah ....

- A. tetrahedral dan nonpolar
- B. planar segiempat dan nonpolar
- C. piramida dan polar
- D. jungkat-jungkit dan polar
- E. bipiramida segitiga dan polar

6. SOAL SBMPTN 2018 KODE 456/458



Senyawa di atas yang bersifat polar adalah ....

- A. 1, 2, 3, dan 4
- B. 1, 2, dan 3
- C. 1 dan 3
- D. 2 dan 4
- E. Hanya 4

7. SOAL UM-UGM 2018 KODE 576

Unsur yang dapat membentuk oksida logam yang lebih bersifat ionik adalah ....

- A. B ( $Z = 5$ )
- B. C ( $Z = 6$ )
- C. Si ( $Z = 14$ )
- D. Al ( $Z = 13$ )
- E. P ( $Z = 15$ )



8. **SOAL UM-UGM 2015 KODE 631**

Molekul 2,2-dimetilpropana, 2-metilbutana dan pentana ini mempunyai rumus molekul sama yaitu  $C_5H_{12}$ , tetapi titik didih cairan 2,2-dimetilpropana < 2-metilbutana < pentana.

**SEBAB**

Luas singgung permukaan antar molekul 2,2-dimetilpropana < 2-metilbutana < pentana.

9. **SOAL SBMPTN 2017 KODE 152**

Atom S (nomor atom 16) merupakan atom pusat dalam senyawa dengan O (nomor atom 8). Kedua spesies berikut yang bersifat nonpolar dan tidak memiliki pasangan elektron bebas pada atom S adalah . . .

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| A. $SO$ dan $SO_3^{2-}$   | D. $SO_2$ dan $SO_4^{2-}$ |
| B. $SO_2$ dan $SO_3^{2-}$ | E. $SO_3$ dan $SO_4^{2-}$ |
| C. $SO_3$ dan $SO_3^{2-}$ |                           |

10. **SOAL UM-UGM 2017 KODE 174**

Atom karbon yang memiliki orbital hibrida  $sp^3$  terdapat pada molekul ....

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| A. Benzena, $C_6H_6$ | D. Etuna, $C_2H_2$  |
| B. Etana, $C_2H_6$   | E. Fenol, $C_6H_6O$ |
| C. Etena, $C_2H_4$   |                     |

11. **SOAL SBMPTN 2016 KODE 213**

Senyawa kovalen  $X_2Y$  terbentuk dari atom dengan nomor atom X dan Y berturut-turut 17 dan 8. Bentuk molekul yang sesuai untuk senyawa kovalen tersebut adalah ....

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| A. Linear         | D. Piramida segitiga |
| B. Segitiga datar | E. Tetrahedral       |
| C. Bentuk V       |                      |



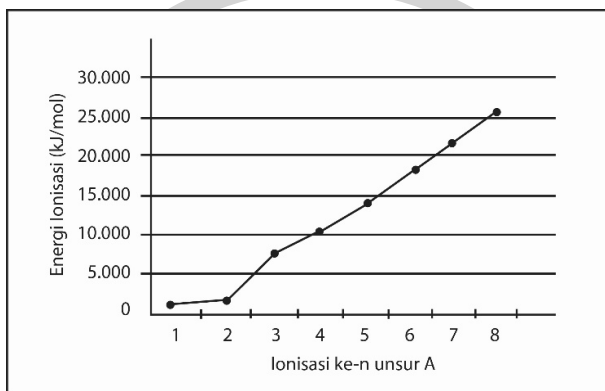
12. SOAL UM-UGM 2016 KODE 381

Geometri ion klorat,  $\text{ClO}_3^-$ , adalah....

- A. trigonal planar
- B. zigzag
- C. berbentuk T
- D. trigonal piramidal
- E. bujur sangkar

13. SOAL STANDAR UTBK 2019

Perhatikan grafik berikut!



Data energi ionisasi unsur A ditunjukkan pada grafik di atas. Maka, contoh senyawa halida unsur A yang stabil adalah ....

- A.  $\text{ACl}$
- B.  $\text{ACl}_2$
- C.  $\text{ACl}_3$
- D.  $\text{A}_2\text{Cl}_3$
- E.  $\text{ACl}_4$

14. SOAL STANDAR UTBK 2019

Terdapat dua unsur yang belum diketahui yaitu unsur C dan E. Kedua unsur tersebut adalah unsur-unsur yang kurang stabil di alam. Untuk mencapai kestabilannya, kedua unsur tersebut akan saling berikatan. Diketahui unsur C memiliki empat bilangan kuantum pada elektron terakhirnya yaitu  $n = 3$ ,  $l = 1$ ,  $m = +1$ ,  $s = +\frac{1}{2}$ . Sementara unsur E adalah  $n = 3$ ,  $l = 1$ ,  $m = 0$ ,  $s = -\frac{1}{2}$ . Jika atom C berikatan dengan atom E, salah satu senyawa yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengenali adanya gugus eter. Tipe hibridisasi dan bentuk molekul senyawa yang terbentuk sesuai dengan ilustrasi tersebut adalah ....

- A.  $sp^2$  dan segitiga datar
- B.  $sp^3$  dan zigzag
- C.  $sp^3d$  dan berbentuk T
- D.  $sp^3d$  dan bipiramida trigonal
- E.  $sp^3d$  dan bujur sangkar

THE KING  
EDUCATION



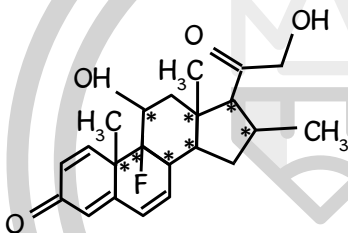
# PEMBAHASAN

## 1. Pembahasan Cerdik:

### Ingat-ingat!

- Pusat optis aktif (atom C asimetris/kiral) dapat memutar bidang polarisasi cahaya.
- Ditandai dengan: atom C mengikat 4 atom/gugus yang berbeda.

Perhatikan struktur senyawa berikut.



Maka, banyak pusat optis aktif yang terdapat pada struktur di atas adalah 8.

Jawaban: E

## 2. Pembahasan Cerdik:

### Ingat-ingat!

Setiap molekul harus memenuhi kaidah oktet (8 e<sup>-</sup> pada kulit terluar) atau duplet (2 e<sup>-</sup> pada kulit terluar) untuk mencapai kestabilannya.

S<sub>2</sub>O → ikatan kovalen (pemakaian e<sup>-</sup> bersama)

<sup>16</sup>S = 2 8 6 → membutuhkan 2 elektron

<sup>8</sup>O = 2 6 → membutuhkan 2 elektron



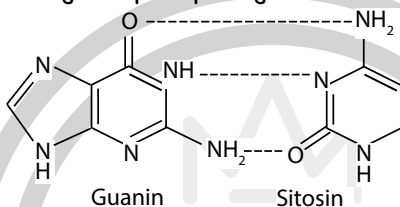
Sulfur menjadi atom pusat, karena keelektronegatifannya lebih lemah daripada oksigen.

Maka, geometri molekulnya adalah bengkok (bentuk V).

Jawaban: D

### 3. Pembahasan Cerdik:

Antara guanin dan sitosin dapat terjadi tiga ikatan hidrogen seperti pada gambar berikut.



Jumlah ikatan hidrogen yang dapat terbentuk antara molekul guanin dan sitosin adalah 3.

Jawaban: C

### 4. Pembahasan Cerdik:

#### Ingat-ingat!

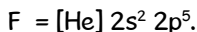
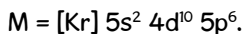
- PE = 2  $\Rightarrow$  hibridisasi =  $sp$
- PE = 3  $\Rightarrow$  hibridisasi =  $sp^2$
- PE = 4  $\Rightarrow$  hibridisasi =  $sp^3$
- PE = 5  $\Rightarrow$  hibridisasi =  $sp^3d$
- PE = 6  $\Rightarrow$  hibridisasi =  $sp^3d^2$

Atom C yang diberi tanda bintang pada molekul kolesterol tersebut memiliki 3 pasangan elektron ikatan (PEI) dengan terdapat 1 ikatan rangkap 2, dan tidak memiliki pasangan elektron bebas. Maka, total pasangan elektron (PE) = 3, sehingga bentuk hibridisasinya adalah  $sp^2$ .

Jawaban: B



5. Pembahasan Cerdik:



Molekul  $\text{MF}_4$  mempunyai PEI = 4 dan PEB = 2 sehingga geometri berbentuk bujursangkar/segiempat datar/planar segiempat. Selain itu, molekul  $\text{MF}_4$  walaupun memiliki PEB bersifat nonpolar karena bentuk geometrinya simetri.

Jawaban: B

6. Pembahasan Cerdik:

**Ingat-ingat!**

Senyawa bersifat polar adalah senyawa dimana pasangan elektron ikatan (PEI) tertarik lebih kuat ke salah satu atom (beda keelektronegatifan besar).

Berdasarkan gambarnya, maka:

- (1)  $\text{AlBr}_3$  bersifat non polar karena senyawa ionik.
- (2)  $\text{CH}_3\text{Cl}$  bersifat polar karena PEI tertarik ke atom Cl.
- (3)  $\text{CO}_2$  bersifat non polar karena simetri.
- (4)  $\text{NCl}_3$  bersifat polar karena mempunyai 1 PEB.

Jawaban: D

7. Pembahasan Cerdik:

**Ingat-ingat!**

- Ikatan Ion (elektrovalen) adalah terjadi serah terima elektron. Senyawa ionik terbentuk dari unsur yang membentuk ion positif (elektron valensi suatu atom 1, 2, atau 3) dengan ion negatif (elektron valensi suatu atom 5, 6, atau 7).
- Unsur oksida logam artinya senyawa yang terdiri dari logam dan oksigen.





B = [He]  $2s^2 2p^1$  mempunyai 3 elektron valensi.

C = [He]  $2s^2 2p^2$  mempunyai 4 elektron valensi.

O = [He]  $2s^2 2p^4$  mempunyai 6 elektron valensi.

Si = [Ne]  $3s^2 3p^2$  mempunyai 4 elektron valensi.

Al = [Ne]  $3s^2 3p^1$  mempunyai 3 elektron valensi.

P = [Ne]  $3s^2 3p^3$  mempunyai 5 elektron valensi.

- Oksigen mempunyai 6 elektron valensi (ion negatif) sehingga harus berikatan dengan unsur dengan elektron valensi 1, 2, atau 3.
- Unsur yang dapat membentuk oksida logam yang lebih bersifat ionik adalah Al. Unsur B tidak membentuk oksida logam karena jari-jari atomnya kecil sehingga tidak stabil apabila melepaskan elektron pada kulit terluarnya.

Jawaban: D

#### 8. Pembahasan Cerdik:

##### Ingat-ingat!

Senyawa dengan titik didih rendah adalah senyawa yang mempunyai gaya antar molekul lemah. Ikatan hidrogen mempunyai gaya antar molekul yang lebih kuat dibandingkan gaya van der Waals. Kekuatan gaya van der Waals ditentukan oleh massa molekul relatif ( $M_r$ ), makin besar  $M_r$ , makin kuat.

Senyawa 2,2-dimetilpropana, 2-metilbutana, dan pentana mempunyai rumus molekul dan  $M_r$  yang sama. Senyawa dengan rumus molekul dan  $M_r$  yang sama akan makin rendah titik didihnya apabila percabangan semakin banyak karena luas permukaan semakin kecil.

Jawaban: A



## 9. Pembahasan Cerdik:

### Ingat-ingat!

Ciri senyawa bersifat polar umumnya memiliki pasangan elektron bebas (PEB) pada atom pusat.

Konfigurasi elektron  $_{16}\text{S} = [\text{Ne}] 3s^2 3p^4$

Konfigurasi elektron  $_{8}\text{O} = [\text{He}] 2s^2 2p^4$

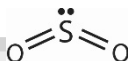
Atom S dan O memiliki 6 elektron valensi.

Berikut gambar struktur molekul senyawa belerang.

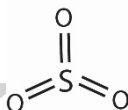
- $\text{SO} \Rightarrow$  polar



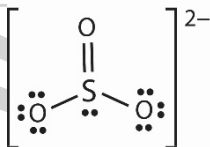
- $\text{SO}_2 \Rightarrow$  polar



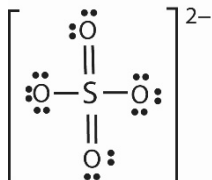
- $\text{SO}_3 \Rightarrow$  nonpolar



- $\text{SO}_3^{2-} \Rightarrow$  polar



- $\text{SO}_4^{2-} \Rightarrow$  nonpolar



Kedua spesies berikut yang bersifat nonpolar adalah  $\text{SO}_3$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$ .

Jawaban: E

10. Pembahasan:

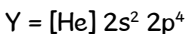
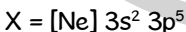
**Ingat-ingat!**

Hibridisasi adalah pembentukan orbital campuran pada senyawa kovalen.

- Molekul benzena pada atom C-nya mempunyai PE = 3  
→ orbital hibridisasi  $\text{sp}^2$ .
- Molekul etana pada atom C-nya mempunyai PE = 4  
→ orbital hibridisasi  $\text{sp}^3$ .
- Molekul etena pada atom C-nya mempunyai PE = 3  
→ orbital hibridisasi  $\text{sp}^2$ .
- Molekul etuna pada atom C-nya mempunyai PE = 2  
→ orbital hibridisasi  $\text{sp}$ .
- Molekul fenol pada atom C-nya mempunyai PE = 3  
→ orbital hibridisasi  $\text{sp}^2$ .

Jawaban: B

11. Pembahasan Cerdik:



Senyawa yang terbentuk adalah  $\text{X}_2\text{Y}$  dengan PEI = 2

$$\text{PEB} = \frac{\text{EV atom pusat} - \text{PEI}}{2} = \frac{6 - 2}{2} = 2$$

Rumus senyawa  $\text{X}_2\text{Y}$  adalah  $\text{AX}_2\text{E}_2$  dengan bentuk molekul V.

Jawaban: C



12. Pembahasan Cerdik:

Ion klorat,  $\text{ClO}_3^-$  mempunyai PEI = 3, PE = 1, dan PEB = 1 sehingga rumus ion klorat adalah  $\text{AX}_3\text{E}$  dengan bentuk trigonal piramidal.

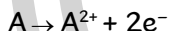
Jawaban: D

13. Pembahasan Cerdik:

**Ingat-ingat!**

Energi ionisasi adalah energi minimum yang dibutuhkan untuk melepaskan 1 elektron dari atom netralnya.

Berdasarkan grafik, terjadi lonjakan kenaikan yang besar pada harga energi ionisasi ketiga, sehingga dapat disimpulkan unsur A memiliki 2 elektron terluar. Maka, elektron valensi A adalah 2. Reaksi ionisasinya sebagai berikut.

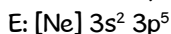
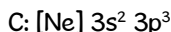


Maka, contoh Senyawa halida unsur A yang stabil adalah  $\text{ACl}_2$ .

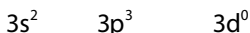
Jawaban: B

14. Pembahasan Cerdik:

Valensi terakhir unsur C adalah  $3\text{p}^3$ , sedangkan unsur E adalah  $3\text{p}^5$ . Maka, dapat dibentuk konfigurasi elektron unsur C dan E sebagai berikut.



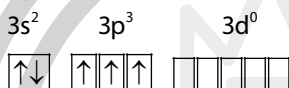
Orbital atom C:



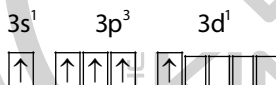
Maka, dapat diperkirakan atom C dan E dapat membentuk senyawa  $CE_3$  dan  $CE_5$ .

Dari konfigurasi elektronnya, dapat diketahui kedua unsur yang belum diketahui namanya tersebut adalah atom P dan Cl. Senyawa-senyawa yang dapat terbentuk yaitu  $PCl_3$  dan  $PCl_5$ . Kegunaan senyawa  $PCl_3$  salah satunya untuk produksi pestisida. Sedangkan  $PCl_5$  biasanya digunakan untuk mengenali adanya gugus eter. Maka senyawa yang dimaksud sesuai ilustrasi soal adalah  $CE_5$  atau  $PCl_5$ .

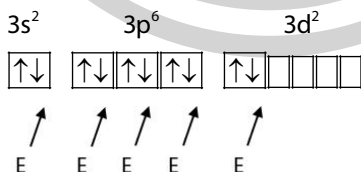
Tipe hibridisasi molekul  $CE_5$ .



Supaya dapat membentuk 5 ikatan kovalen dengan atom E, maka 1 elektron dari orbital 3s harus dipromosikan ke orbital 3d.



Selanjutnya, orbital 3s, ketiga orbital 3p, dan 1 orbital 3d mengalami hibridisasi membentuk orbital hibrida  $sp^3d$  yang berbentuk bipiramida trigonal.



Maka,  $PCl_5$  memiliki tipe hibridisasi  $sp^3d$  dan memiliki bentuk molekul bipiramida trigonal.

Jawaban: D





## 1. Group Belajar UTBK GRATIS)

Via Telegram, Quis Setiap Hari, Drilling Soal Ribuan, Full Pembahasan Gratis. Link Group: [t.me/theking\\_utbk](https://t.me/theking_utbk)

## 2. Instagram Soal dan Info Tryout UTBK

[@theking.education](https://www.instagram.com/theking.education)

[@video.trik\\_tpa\\_tps](https://www.instagram.com/video.trik_tpa_tps)

[@pakarjurusan.ptn](https://www.instagram.com/pakarjurusan.ptn)

## 3. DOWNLOAD BANK SOAL

[www.edupower.id](http://www.edupower.id)

[www.theking-education.id](http://www.theking-education.id)

## 4. TOKO ONLINE ORIGINAL

SHOPEE, nama toko: [forumedukasiofficial](https://www.shopee.co.id/forumedukasiofficial)

## 5. Katalog Buku

[www.bukuedukasi.com](http://www.bukuedukasi.com)

WA Layanan Pembaca:  
0878-397-50005



@theking.education