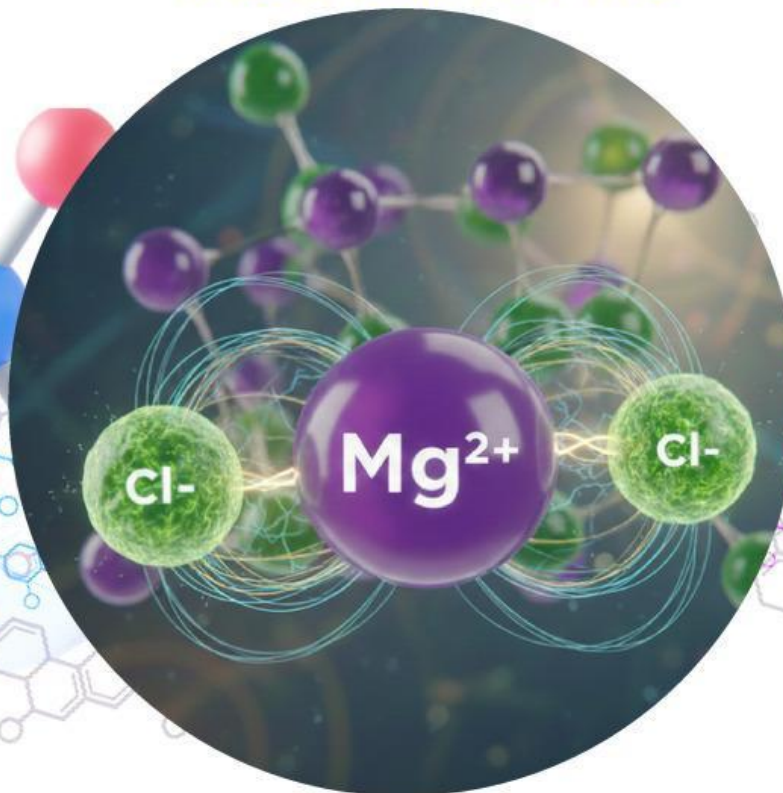




Kurikulum  
Merdeka



# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (E-LKPD) BERBASIS *THREE* *DIMENSIONAL* *THINKING GRAPH* IKATAN KIMIA



Nia Diniati II A1C122059

Nama :  
Kelas :  
Kelompok :

Kelas XI SMA  
FASE F  
Semester Genap

 **LIVEWORKSHEETS**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur terhadap Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya sehingga saya dapat menyusun e-LKPD berbasis *three dimensional thinking graph* dengan baik. e-LKPD berbasis *three dimensional thinking graph* diharapkan dapat meningkatkan Berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran kimia di materi ikatan kimia. Melalui *three dimensional thinking graph* yang terdiri dari peta konsep, tabel data, dan peta penalaran diharapkan peserta didik dapat lebih memahami dan mengevaluasi penyelesaian masalah secara tepat.

Penulis menyadari bahwa e-LKPD Berbasis *three dimensional thinking graph* mempunyai kekurangan dalam proses pembuatannya. Penulis berharap bahwa e-LKPD berbasis *three dimensional thinking graph* dapat bermanfaat bagi peserta didik dan dapat membantu dalam pembelajaran. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis inginkan untuk perbaikan penulisan penulisan di masa yang mendatang. Semoga ilmu yang kita pelajari dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jambi, 12 Desember 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Kata Pengantar.....                   | 2  |
| Daftar isi.....                       | 3  |
| Petunjuk penggunaan.....              | 4  |
| Kompetensi & Tujuan Pembelajaran..... | 5  |
| Peta Konsep .....                     | 6  |
| Kegiatan Pembelajaran .....           | 7  |
| Aktivitas peserta didik.....          | 16 |
| Tes Formatif.....                     | 24 |
| Refleksi.....                         | 25 |
| Daftar Pustaka.....                   |    |
| Profil Pengembang.....                |    |

# PETUNJUK PENGGUNAAN

## PETUNJUK GURU

1. Guru memberikan link e-LKPD kepada peserta didik
2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran
3. Guru membantu peserta didik memahami konsep dalam penyelesaian masalah dalam proses pembelajaran yang ada dalam e-LKPD
4. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan langkah-langkah kegiatan dalam e-LKPD
5. Guru melakukan penilaian sikap, pengetahuan, dan keterampilan.

## PETUNJUK PESERTA DIDIK

1. Bacalah doa sebelum memulai pembelajaran.
2. Pelajari materi yang telah tersedia pada e-LKPD.
3. Isilah peta konsep, tabel data, dan peta penalaran dikolom yang telah disediakan.
4. Setiap pertanyaan dan perintah wajib di isi pada kolom yang telah disediakan.
5. Ikuti tiap tahapan yang tersedia pada e-LKPD.
6. Pengerjaan e-LKPD Berbasis *Three Dimensional Thinking Graph* dikerjakan secara individu/kelompok.
7. Tanyakan kepada guru jika ada pertanyaan atau perintah yang tidak dipahami.

# KOMPETENSI DAN TUJUAN PEMBELAJARAN

## Capaian Pembelajaran

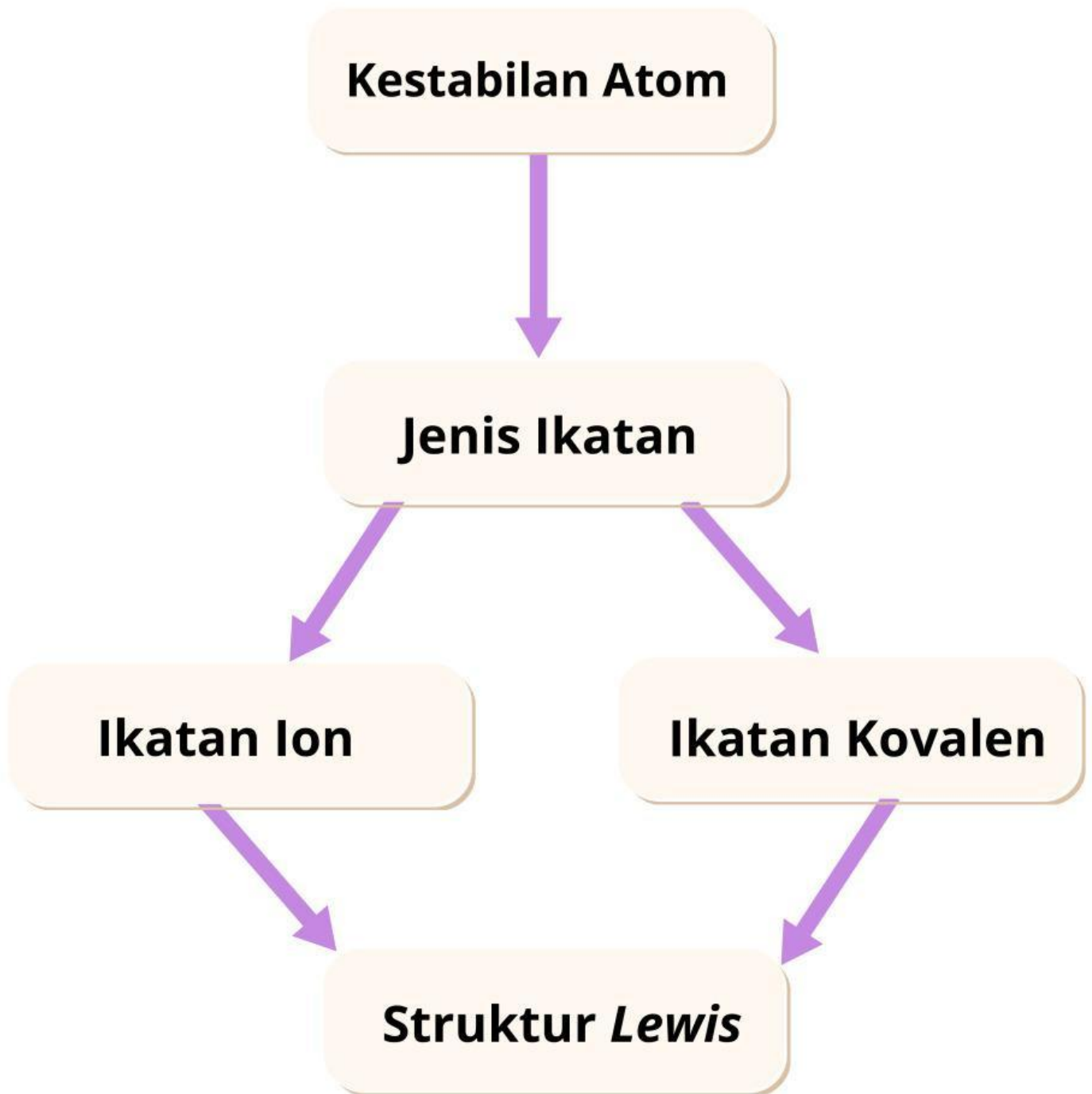
1. Peserta didik mampu menganalisis kecenderungan atom mencapai kestabilan sebagai dasar terbentuknya ikatan ion dan kovalen, serta merepresentasikan struktur *Lewis* berbagai senyawa dengan mengintegrasikan dan menjelaskan keterkaitan antara fenomena makroskopik, model *submikroskopik* partikel, dan representasi simbolik melalui *Three Dimensional Thinking Graph* secara kritis dan logis.

## Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran yang dilakukan, peserta didik diharapkan:

1. Menganalisis kecenderungan atom mencapai kestabilan berdasarkan konfigurasi elektron dan aturan oktet/duplet sebagai dasar terbentuknya ikatan kimia.
2. Menganalisis proses terbentuknya ikatan ion dan ikatan kovalen berdasarkan perilaku elektron (transfer dan penggunaan bersama) serta menjelaskan keterkaitannya dengan sifat fisik zat yang dihasilkan.
3. Merepresentasikan struktur *Lewis* berbagai senyawa sesuai aturan *oktet/duplet* dan menggunakannya untuk menjelaskan jenis ikatan yang terbentuk.
4. Mengintegrasikan dan menjelaskan hubungan antara fenomena *makroskopik*, model *submikroskopik* partikel, dan *representasi* simbolik melalui penyusunan *Three Dimensional Thinking Graph* secara logis dan kritis.

## PETA KONSEP



# KEGIATAN PEMBELAJARAN

## Kegiatan 1

### A. Kestabilan Atom

Tahukah kamu mengapa garam dapur dapat larut dalam air tetapi tidak menghantarkan listrik dalam bentuk padat? Hal ini dikarenakan garam dapur ( $\text{NaCl}$ ) merupakan kristal padat yang keras dan tidak menghantarkan listrik. Namun ketika dilarutkan dalam air, larutan garam dapat menghantarkan listrik. Natrium merupakan logam yang sangat reaktif.



**Gambar 1.** kristal garam dapur, larutan garam, logam natrium, dan gas neon

Gambar menunjukkan beberapa zat dengan sifat yang berbeda dalam kehidupan sehari-hari. Kristal garam ( $\text{NaCl}$ ) berbentuk padat dan tidak menghantarkan listrik, tetapi ketika dilarutkan dalam air larutannya dapat menghantarkan listrik. Logam natrium merupakan unsur yang sangat reaktif dan mudah bereaksi dengan zat lain. Sebaliknya, gas neon bersifat sangat stabil dan jarang bereaksi sehingga digunakan dalam lampu neon. Perbedaan sifat zat-zat tersebut berkaitan dengan bagaimana atom-atom penyusunnya mencapai kestabilan melalui pembentukan ikatan kimia.

Atom tersusun atas inti (*proton* dan *neutron*) serta elektron yang bergerak mengelilinginya dalam tingkat energi tertentu (kulit). Elektron pada kulit terluar disebut elektron valensi, yang menentukan kestabilan dan reaktivitas atom.

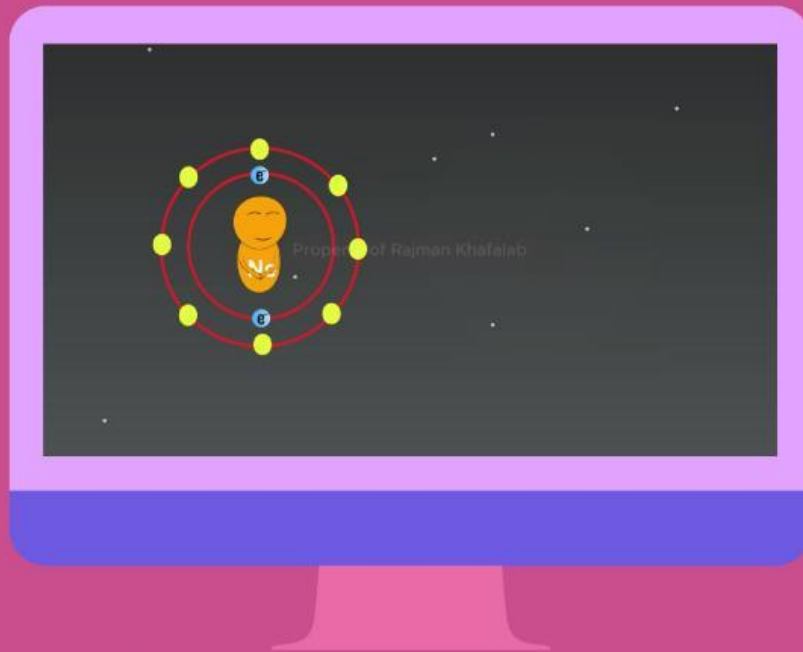
**Tabel 1.** Contoh Konfigurasi Elektron

| Unsur | Konfigurasi Elektron | Elektron Valensi |
|-------|----------------------|------------------|
| Na    | 2,8,1                | 1                |
| Mg    | 2,8,2                | 2                |
| O     | 2,6                  | 6                |
| Cl    | 2,8,7                | 7                |
| Ne    | 2,8                  | 8                |

Atom cenderung mencapai keadaan stabil apabila jumlah elektron pada kulit terluarnya terisi penuh. Prinsip ini dikenal sebagai aturan *oktet*, yaitu kecenderungan atom untuk memiliki delapan elektron pada kulit valensinya seperti konfigurasi elektron gas mulia. Dengan memiliki delapan elektron di kulit terluar, atom berada pada tingkat energi yang lebih rendah dan lebih stabil sehingga kurang reaktif. Namun, untuk atom yang hanya memiliki satu kulit elektron, seperti hidrogen (H) dan helium (He), kestabilan dicapai ketika kulit tersebut terisi dua elektron. Prinsip ini disebut aturan *duplet*, karena kulit pertama (kulit K) hanya mampu menampung maksimal dua elektron. Hubungan sebab-akibat inilah yang menjadi dasar terbentuknya ikatan kimia.

## Fase 1 Orientasi Peserta Didik Pada Masalah

Simaklah video dibawah ini!



**Sumber :** Youtube (Animasi Kestabilan Atom)  
<https://youtu.be/AIXOIEi5uYQ>



### Analisis Kritis Fenomena

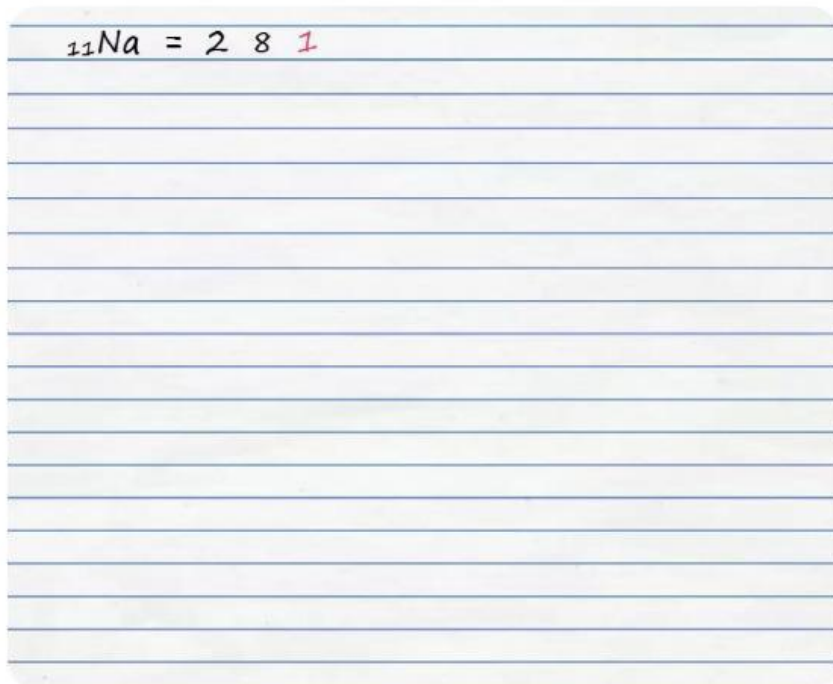
Neon memiliki konfigurasi elektron 2,8 sedangkan Fluorin 2,7. Analisilah mengapa Neon sudah stabil sementara Fluorin belum stabil meskipun keduanya berada pada periode yang sama.

Jawaban:

## Kegiatan 2

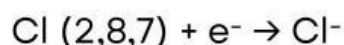
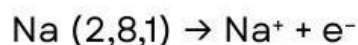
### B. Jenis Ikatan Kimia

Pada ikatan kimia terdapat 3 jenis, yaitu ikatan ion, ikatan kovalen, dan ikatan logam. Ikatan ion terbentuk antara atom logam dan nonlogam melalui transfer elektron. Atom logam cenderung melepas elektron sehingga membentuk kation (+), sedangkan atom nonlogam menerima elektron untuk membentuk anion (-). Ion-ion bermuatan berlawanan ini kemudian saling tarik-menarik melalui gaya elektrostatis, sehingga membentuk kisi kristal yang kuat dan teratur.



**Sumber :** Youtube (Proses Pembentukan Ikatan Ion Pada NaCl)  
[https://youtu.be/gM\\_cS1yAF0U?si=ge5yCPnJG0-MSWKA](https://youtu.be/gM_cS1yAF0U?si=ge5yCPnJG0-MSWKA)

Natrium (Na) memiliki konfigurasi elektron yaitu,



Ion-ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  saling tarik-menarik membentuk kisi kristal yang kuat, sehingga NaCl memiliki titik leleh tinggi. Kisi kristal yang kaku membuat senyawa ini keras tetapi rapuh, dan saat cair atau larut dalam air, ion-ionnya bebas bergerak sehingga menghantarkan listrik.

Ikatan kovalen terbentuk melalui penggunaan bersama pasangan elektron antara dua atom nonlogam, sehingga masing-masing atom mencapai konfigurasi stabil tanpa terjadi perpindahan elektron. Contohnya, pada molekul  $\text{H}_2\text{O}$ , atom oksigen berbagi elektron dengan dua atom hidrogen membentuk molekul polar, sedangkan pada  $\text{CO}_2$ , atom karbon berbagi elektron dengan dua atom oksigen membentuk molekul linear nonpolar. Karena partikel penyusunnya berupa molekul netral dengan gaya antar molekul relatif lemah, senyawa kovalen umumnya memiliki titik leleh rendah, banyak yang berupa gas atau cair, dan tidak menghantarkan listrik.



**Sumber:** Youtube (Proses Pembentukan Ikatan kovalen Pada  $\text{H}_2\text{O}$ )  
<https://youtu.be/xH69zIT0YgQ?si=6yDjGCe0MDJfOFxQ>

$\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}$  berbagi elektron dengan 2  $\text{H} \rightarrow$  molekul polar

Senyawa kovalen terdiri dari molekul-molekul netral yang terikat melalui ikatan kovalen. Karena ikatan ini hanya terjadi di dalam molekul, gaya tarik antar molekul relatif lemah dibandingkan gaya elektrostatis pada senyawa ion. Akibatnya, energi yang dibutuhkan untuk memisahkan molekul rendah, sehingga senyawa kovalen memiliki titik leleh dan titik didih relatif rendah.

Adapun terdapat tabel perbandingan ikatan ion dan ikatan kovalen berdasarkan perilaku elektron dan dampaknya terhadap sifat fisik zat.

**Tabel 2.** Perbedaan ikatan ion dan kovalen

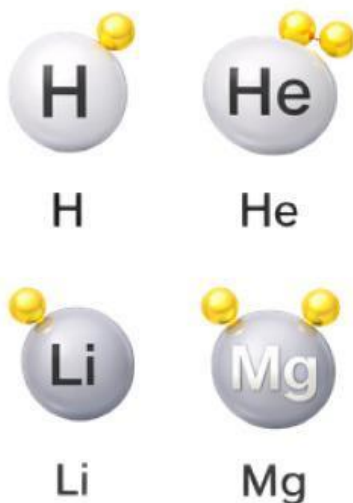
| Aspek                                            | Ikatan ion                                          | Ikatan kovalen                                           |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Perilaku Elektron                                | Transfer elektron (melepas & menerima)              | Penggunaan bersama elektron                              |
| Partikel Penyusun                                | Ion (+) dan (-)                                     | Molekul netral                                           |
| Gaya Antarpartikel                               | Sangat kuat (gaya elektrostatik dalam kisi kristal) | Relatif lemah (gaya antarmolekul)                        |
| Energi yang Dibutuhkan untuk Memisahkan Partikel | Besar                                               | Lebih kecil                                              |
| Akibat terhadap Titik Leleh/Didih                | Tinggi                                              | Rendah-sedang                                            |
| Daya Hantar Listrik                              | Menghantarkan saat cair/larut (ion bebas bergerak)  | Tidak menghantarkan (tidak ada partikel bermuatan bebas) |
| Contoh                                           | NaCl, MgO                                           | H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub>                        |

## Kegiatan 3

### Fase 2 Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar

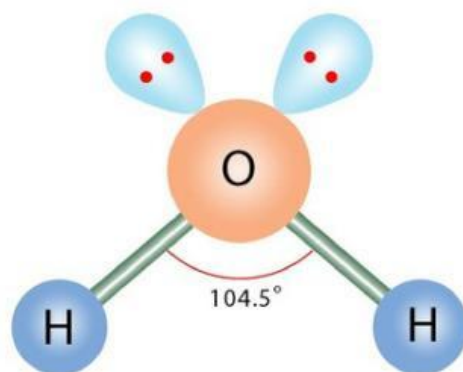
#### C. Struktur Lewis

Struktur *Lewis* adalah diagram simbolik yang menunjukkan distribusi elektron luar atom dalam molekul atau ion, membantu prediksi ikatan kovalen, ionik, dan bentuk molekul. Ia mengikuti aturan *oktet* Langmuir, di mana unsur golongan utama cenderung berbagi elektron hingga lengkap 8 e<sup>-</sup> valensi. Penulisan struktur *Lewis* sangat diperlukan untuk menentukan ketercapaian kaidah oktet maupun kepolaran dalam ikatan kovalen. Penentuan struktur *Lewis* dimulai dengan menggambar elektron valensi dari masing-masing atom dengan titik, atau disebut dengan *Lewis elektron* dengan symbol (simbol titik elektron *Lewis* atau simbol *Lewis*).



**Gambar 1.** Contoh simbol *Lewis* pada beberapa unsur

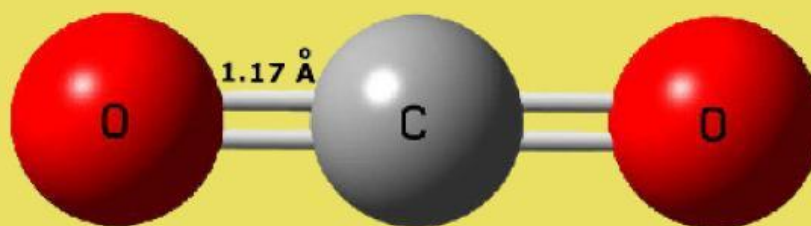
Struktur *Lewis* bukan sekadar gambar titik elektron. Struktur *Lewis* adalah model konseptual untuk menelusuri hubungan antara struktur mikroskopis dan sifat makroskopis suatu zat.



**Gambar 2.** Contoh simbol *Lewis* pada  $\text{H}_2\text{O}$

Atom oksigen dalam molekul  $\text{H}_2\text{O}$  memiliki 6 elektron valensi. Dalam struktur *Lewis*, dua pasang elektron digunakan untuk membentuk dua ikatan kovalen dengan atom hidrogen, sedangkan dua pasang lainnya menjadi pasangan elektron bebas pada atom pusat. Keberadaan dua pasangan elektron bebas ini menyebabkan susunan pasangan elektron di sekitar oksigen tidak simetris. Berdasarkan teori *VSEPR theory*, pasangan elektron bebas menolak lebih kuat dibanding pasangan elektron ikatan sehingga bentuk molekul air menjadi bengkok (bukan linear).

Bentuk bengkok tersebut menyebabkan distribusi muatan dalam molekul tidak seimbang. Atom oksigen yang lebih elektronegatif menarik elektron lebih kuat dibanding hidrogen, sehingga terbentuk momen dipol yang tidak saling meniadakan. Akibatnya,  $\text{H}_2\text{O}$  merupakan molekul polar dan memiliki momen dipol total. Kepolaran ini memungkinkan terjadinya ikatan hidrogen antarmolekul, yaitu gaya tarik-menarik yang relatif kuat antara atom hidrogen yang terikat pada oksigen dengan pasangan elektron bebas molekul lain. Karena gaya antarmolekulnya kuat, diperlukan energi yang besar untuk memisahkan molekul-molekul air, sehingga air memiliki titik didih yang tinggi dibandingkan banyak molekul kovalen lain dengan massa molekul sebanding.



**Gambar 3** Contoh simbol *Lewis* pada  $\text{CO}_2$

Karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) merupakan molekul yang atom pusatnya adalah karbon dengan 4 elektron valensi. Dalam struktur Lewisnya, karbon membentuk dua ikatan rangkap dengan dua atom oksigen sehingga tidak memiliki pasangan elektron bebas pada atom pusat. Berdasarkan susunan pasangan elektron tersebut, bentuk molekul  $\text{CO}_2$  adalah linear dan simetris. Karena bentuknya simetris, momen dipol dari masing-masing ikatan  $\text{C}=\text{O}$  saling meniadakan sehingga molekul ini bersifat nonpolar. Akibatnya, gaya antarmolekul yang bekerja antar molekul  $\text{CO}_2$  hanyalah gaya London (gaya dispersi) yang relatif lemah. Lemahnya gaya tarik antar molekul ini menyebabkan energi yang dibutuhkan untuk memisahkan molekul-molekulnya sangat kecil, sehingga  $\text{CO}_2$  mudah berubah menjadi gas dan memiliki titik didih yang sangat rendah dibandingkan zat yang memiliki gaya antarmolekul lebih kuat.

Pada kedua contoh diatas, molekul  $\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{CO}_2$  memiliki perbedaan pada titik didih, yang dimana bukan karena jumlah atomnya, tetapi karena bentuk molekul, kepolaran, dan jenis gaya antarmolekulnya.  $\text{H}_2\text{O}$  berbentuk bengkok sehingga bersifat polar dan membentuk ikatan hidrogen yang kuat. Gaya antarmolekul yang kuat ini membutuhkan energi besar untuk diputuskan, sehingga titik didihnya tinggi. Sebaliknya,  $\text{CO}_2$  berbentuk linear dan simetris sehingga bersifat nonpolar. Gaya yang bekerja hanya gaya London yang lemah, sehingga mudah berubah menjadi gas dan memiliki titik didih sangat rendah. Dengan demikian, struktur Lewis bukan sekadar gambar titik elektron, melainkan model untuk menjelaskan hubungan antara susunan elektron dan sifat makroskopis zat seperti titik didih.

