

BAHAN AJAR

IKATAN KIMIA

“IKATAN – KOVALEN”



Disusun Oleh:

Eva Putri Yulia Lestari

201699603621

PENDIDIKAN PROFESI GURU

UNIVERSITAS NEGERI SEBELAS MARET

2020

A. Kompetensi Dasar

Pada pembelajaran ini kompetensi dasar yang harus dicapai adalah sebagai berikut:

3.4 Menganalisis proses pembentukan ikatan ion, ikatan kovalen, dan ikatan logam serta interaksi antar partikel (atom, ion, molekul) materi dan hubungannya dengan sifat fisik materi.

Indikator Pencapaian Kompetensi:

3.4.1. Menganalisis proses pembentukan ikatan kovalen.

3.4.2. Mengidentifikasi jenis ikatan dalam ikatan kovalen.

3.4.3. Menggambarkan ikatan kovalen suatu molekul dengan menggunakan struktur Lewis.

B. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran berbasis *Discovery Learning*, peserta didik menunjukkan rasa ingin tahu untuk **menganalisis proses** pembentukan ikatan kovalen sehingga dapat **memahami proses pembentukan ikatan kovalen**, dapat **mengidentifikasi jenis ikatan kovalen**, serta dapat **menggambarkan struktur Lewis** molekul kovalen dengan pemahaman yang benar.

C. Petunjuk Penggunaan bagi Peserta Didik

1. Baca dan pahami materi yang tersaji dalam handout ini.
2. Pahami contoh yang diberikan agar menambah pemahaman Anda terhadap materi.
3. Kerjakan latihan soal untuk meningkatkan pemahaman Anda terhadap materi ini.
4. Kerjakan tugas berisi soal-soal.

D. Pendahuluan

Pada umumnya unsur-unsur di alam dijumpai dalam bentuk molekulnya (kecuali pada suhu tinggi). Molekul tersebut merupakan keadaan yang lebih stabil dibandingkan unsur-unsur dalam keadaan bebas. Unsur-unsur tersebut **mencapai kestabilan dengan cara membentuk ikatan kimia** (Sukmawan, 2020). Pada pertemuan sebelumnya kita mengetahui bahwa ikatan ion terbentuk antara atom yang melepaskan elektron (logam) dengan atom yang menangkap elektron (bukan logam) agar mencapai kestabilan. Atom logam, setelah melepaskan elektron berubah menjadi ion positif. Sedangkan atom bukan logam, setelah menerima elektron atom tersebut akan berubah menjadi ion negatif. Antara ion-ion yang berlawanan muatan ini terjadi tarik-menarik (gaya elektrostatis) yang disebut ikatan ion atau ikatan elektrovalen (Utami, dkk, 2009).

Namun pada terdapat juga atom-atom yang tidak dapat melepaskan atau menerima elektron namun tetap berikatan agar mencapai kestabilan. Atom-atom yang memiliki **energi ionisasi tinggi** akan **sukar melepaskan elektronnya** sehingga dalam mencapai kestabilan akan sukar membentuk ion positif. Demikian juga pada atom-atom yang mempunyai **afinitas elektron yang rendah**, dalam mencapai kestabilan **tidak membentuk ion negatif** (Hartono dan Wulansari, 2017).

Jadi... Bagaimana cara atom-atom tersebut berikatan?



E. Uraian Materi

IKATAN KOVALEN

A. Definisi Ikatan Kovalen

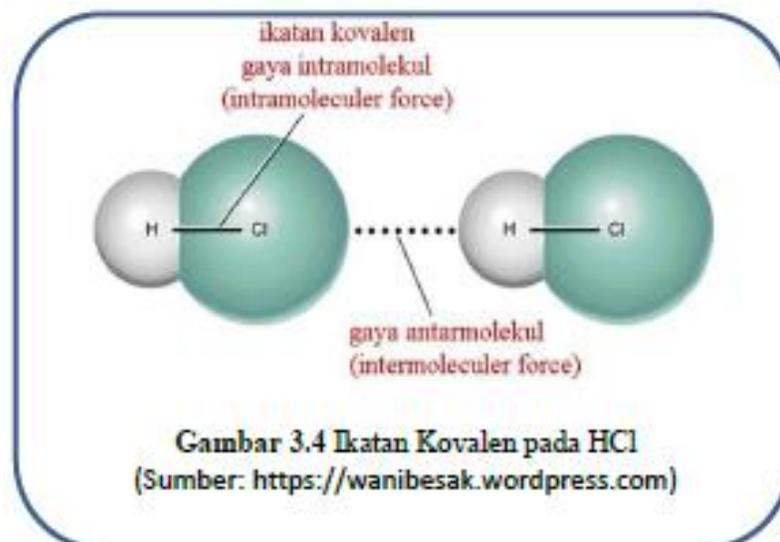
Atom-atom yang sukar melepas elektron atau mempunyai **energi ionisasi** yang tinggi dan atom yang sukar menarik elektron atau mempunyai **afinitas elektron** yang rendah mempunyai kecenderungan untuk membentuk pasangan elektron yang dipakai bersama. **Pasangan elektron** yang dibentuk oleh atom-atom yang berikatan dapat **berasal dari kedua atom yang bergabung atau** dapat pula berasal **dari salah satu** atom yang bergabung (Hartono dan Wulansari, 2017). Jenis **ikatan ini** paling sering **terjadi di antara atom-atom bukan logam** (meskipun sepasang atom logam kadang-kadang juga dapat membentuk ikatan kovalen). Setiap atom bukan logam memiliki elektron yang rapat (EI tinggi) dan cenderung menarik elektron lain yang juga (AE sangat negatif). Daya tarik masing-masing inti atom pada elektron valensi atom lain menyatukan atom dalam

ikatan. Pasangan elektron bersama dianggap terlokalisasi antara dua atom karena menghabiskan sebagian besar waktunya di sana (Andromeda, dkk, 2019). **Ikatan** kovalen yang **sangat kuat terjadi di antara atom-atom yang memiliki elektronegativitas yang mirip**. Oleh karena itu, ikatan kovalen tidak sepenuhnya adalah ikatan antara dua atom yang berunsur sama, melainkan pada elektronegativitas mereka (Hartono dan Wulansari, 2017).

B. Proses Pembentukan Ikatan Kovalen

Untuk menggambarkan bagaimana ikatan kovalen terjadi, dapat digunakan rumus titik elektron atau **struktur Lewis**. Rumus ini menggambarkan bagaimana peranan elektron valensi dalam membentuk ikatan. Rumus titik elektron (struktur Lewis) merupakan tanda atom yang di sekelilingnya terdapat tanda titik, silang atau bulatan kecil yang menggambarkan elektron valensi atom yang diberikan. Untuk menentukan elektron valensi, perlu dibuat konfigurasi elektronnya. Gabungan atom-atom melalui ikatan kovalen akan membentuk molekul (Hartono dan Wulansari, 2017).

Contoh pembentukan ikatan pada molekul HCl, dapat dilihat pada gambar di bawah. Pembentukan ikatan kovalen terjadi saat atom hidrogen dan atom klor saling mendekat sehingga elektron pada masing-masing atom merasakan **daya tarik dari kedua inti** dan hal inilah yang menyebabkan kerapatan elektron di sekitar masing-masing inti atom bergeser ke daerah antara dua atom (**gaya intramolekuler**). Akibatnya jarak antara kedua inti berkurang (Andromeda, dkk, 2019).



Pada ikatan kovalen yang terbentuk dari dua **atom identik** (seperti H₂ dan F₂), masing-masing atomnya memiliki jumlah elektron yang sama dari pasangan elektron ikatan. Kerapatan elektron pada kedua ujung ikatan yang sama membuat elektron tertarik satu sama lain ke kedua inti sehingga **elektron-elektron** dari kedua atom **menghabiskan waktu yang sama** banyak **untuk berada di sekitar kedua inti atom**. Namun, ketika atom yang bergabung **berbeda jenis** (seperti HCl, HF) maka pasangan elektron yang digunakan bersama tidak berbagi dengan sama rata diantara kedua inti atom, elektron-**elektron menghabiskan lebih banyak waktunya** untuk berada **didekat salah satu inti atom**. Sebagai contoh:



Gambar 2. Potensi Elektrostatik HF

Berdasarkan Gambar 2. daerah yang berwarna merah merupakan daerah yang paling kaya elektron dan sebagian wilayah miskin elektron berwarna biru (Chang dalam Andromeda, dkk, 2019).

C. Penggambaran Ikatan kovalen

1. Penggambaran Pasangan Elektron Ikatan

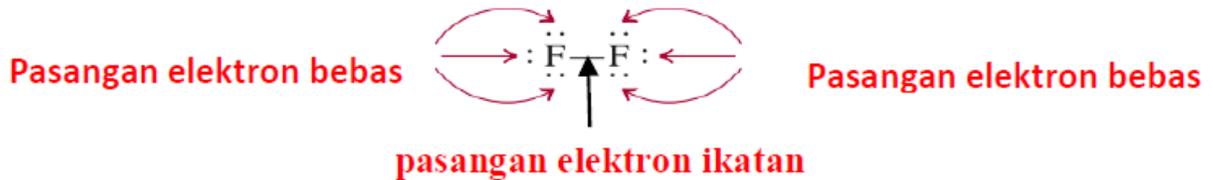
Menurut Gilbert Lewis (dalam Andromeda, dkk, 2019), ikatan kovalen terjadi dengan cara membentuk pasangan elektron hasil sumbangan dari masing-masing atom yang berikatan. Elektron yang digunakan untuk berikatan hanya elektron valensi, struktur yang digunakan dalam menggambarkan senyawa kovalen disebut struktur Lewis. Contoh struktur Lewis dalam menggambarkan pembentukan ikatan pada molekul H₂ dengan menggunakan rumus titik dan garis (**satu titik mewakili satu elektron dan satu garis mewakili satu pasang elektron**).



Gambar 3. Struktur Lewis Ikatan Kovalen

2. Penggambaran Pasangan Elektron Ikatan dan Pasangan Elektron Bebas

Contoh pada ikatan F_2 , pada molekul F_2 hanya dua elektron valensi yang terlibat dalam pembentukan ikatan kovalen yang disebut sebagai pasangan elektron ikatan. Pasangan elektron valensi yang tidak terlibat dalam pembentukan ikatan kovalen disebut elektron non ikatan atau pasangan elektron bebas. Berikut struktur Lewisnya.

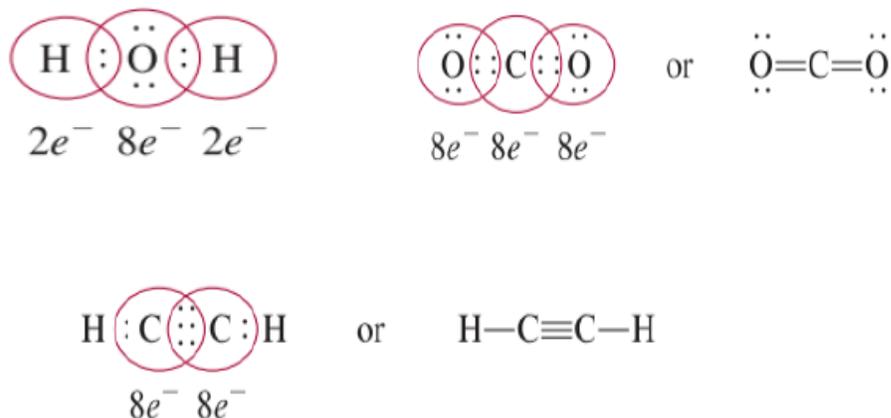


Gambar 4. PEI dan PEB

(Andromeda, dkk, 2019).

D. Bentuk Ikatan Kovalen

Atom-atom dapat membentuk berbagai jenis ikatan kovalen yang berbeda. Berdasarkan jumlah pasangan elektron yang digunakan secara bersama oleh dua atom yang berikatan kovalen, dapat kita golongan menjadi ikatan tunggal dan ikatan rangkap. Contoh:



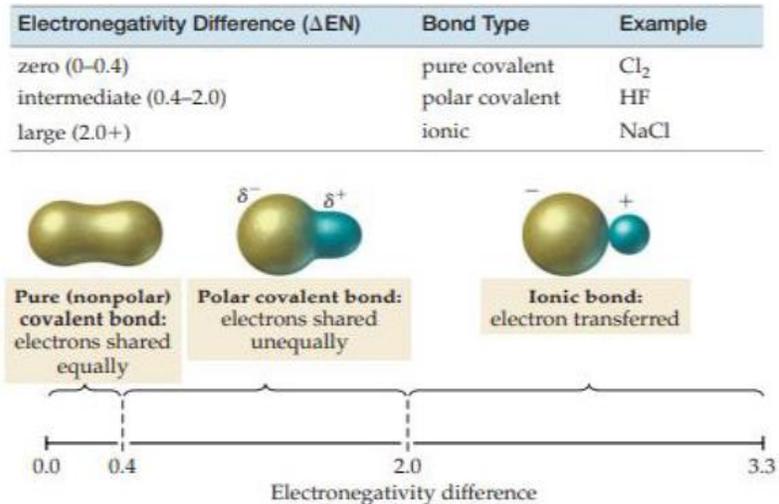
Gambar 5. Jenis Ikatan Kovalen

Berdasarkan Gambar 5, dapat kita ketahui bahwa jumlah pasangan elektron yang dapat digunakan dalam ikatan adalah 1, 2 dan 3 pasang. Dua atom yang berikatan dengan menggunakan sepasang elektron disebut **ikatan tunggal atau orde ikatan 1**. Ikatan yang

terbentuk jika, dua atom menggunakan dua atau lebih pasangan elektron secara bersama-sama disebut ikatan rangkap. Ikatan yang menggunakan dua pasang elektron disebut **ikatan rangkap dua atau orde ikatan 2**, dan ikatan yang menggunakan tiga pasang elektron disebut **ikatan rangkap tiga atau orde ikatan 3**.

E. Kepolaran Ikatan Kovalen

Keelektronegatifan dapat membantu kita dalam membedakan jenis ikatan dalam atom, apakah ikatan ion, kovalen nonpolar atau kovalen polar. Ikatan kovalen polar yaitu kemampuan untuk menarik elektron ke arahnya dalam ikatan kimia. Atom dengan elektronegativitas tinggi cenderung lebih besar untuk menarik elektron dari pada atom dengan elektronegativitas rendah.



Gambar 6. Jenis Ikatan berdasarkan Perbedaan Keelektronegatifan antara Atom-Atom yang Berikatan

(Andromeda, dkk, 2019).

F. Rangkuman

Unsur-unsur mencapai kestabilan dengan cara membentuk ikatan kimia. Atom-atom yang memiliki energi ionisasi tinggi dan atom-atom yang memiliki afinitas elektron rendah mempunyai kecenderungan membentuk pasangan elektron yang dipakai bersama. Pasangan elektron untuk berikatan dapat berasal dari kedua atom yang bergabung atau berasal dari salah satu atom. Ikatan ini paling sering terjadi di antara atom-atom bukan logam. Ikatan kovalen yang sangat kuat terjadi di antara atom-atom yang memiliki elektronegativitas yang mirip. Struktur Lewis digunakan untuk menggambarkan bagaimana ikatan kovalen terjadi. Ada bentuk ikatan kovalen, yaitu ikatan tunggal atau orde ikatan 1, ikatan rangkap dua atau orde ikatan 2, dan ikatan rangkap tiga atau orde ikatan 3. Keelektronegatifan dapat digunakan dalam membedakan jenis ikatan dalam atom.

G. Contoh Soal

Coba perhatikan contoh soal dan cara penyelesaiannya!

1. Pasangan unsur yang dapat membentuk ikatan kovalen adalah
 - a. $_{17}\text{A}$ dan $_{11}\text{B}$
 - b. $_{17}\text{A}$ dan $_{12}\text{D}$
 - c. $_{6}\text{R}$ dan $_{17}\text{A}$
 - d. $_{20}\text{P}$ dan $_{16}\text{Q}$
 - e. $_{19}\text{C}$ dan $_{35}\text{E}$
2. Diantara senyawa-senyawa berikut yang merupakan kelompok senyawa kovalen adalah
 - a. NH_3 , NH_4Cl , dan NCl_3
 - b. CO_2 , CH_4 dan HCl
 - c. HF , NaF dan CaF_2
 - d. KCl , Na_2O dan LiN_3
 - e. SO_3 , Na_2SO_4 dan H_2S
3. Gambarkan struktur Lewis dari CCl_4 !

Penyelesaian:

1. Untuk menyelesaikan soal seperti ini, kita harus mengingat kembali bahwa ikatan kovalen terbentuk dari ikatan unsur nonlogam dengan nonlogam. Kita analisis satu per satu dari pilihan jawaban yang diberikan:

a. ${}_{17}\text{A}$ dan ${}_{11}\text{B}$

${}_{17}\text{A} = [\text{Ne}] 3s^2 3p^5 \rightarrow$ Dari konfigurasi, kita dapat mengetahui bahwa unsur A berasal dari periode 3 golongan VIIA. Golongan VIIA merupakan unsur nonlogam.

${}_{11}\text{B} = [\text{Ne}] 3s^1 \rightarrow$ Dari konfigurasi, kita dapat mengetahui bahwa unsur B berasal dari periode 3 golongan IA. Golongan IA merupakan unsur logam.

Kesimpulan pasangan unsur pilihan (a) akan membentuk ikatan ion.

b. ${}_{17}\text{A}$ dan ${}_{12}\text{D}$

${}_{17}\text{A} = [\text{Ne}] 3s^2 3p^5 \rightarrow$ Dari konfigurasi, kita dapat mengetahui bahwa unsur A berasal dari periode 3 golongan VIIA. Golongan VIIA merupakan unsur nonlogam.

${}_{12}\text{D} = [\text{Ne}] 3s^2 \rightarrow$ Dari konfigurasi, kita dapat mengetahui bahwa unsur D berasal dari periode 3 golongan IIA. Golongan IIA merupakan unsur logam.

Kesimpulan pasangan unsur pilihan (b) akan membentuk ikatan ion.

c. ${}_{6}\text{R}$ dan ${}_{17}\text{A}$

${}_{6}\text{R} = [\text{He}] 2s^2 2p^2 \rightarrow$ Dari konfigurasi, kita dapat mengetahui bahwa unsur R berasal dari periode 2 golongan IVA. Golongan IVA merupakan unsur nonlogam.

${}_{17}\text{A} = [\text{Ne}] 3s^2 3p^5 \rightarrow$ Dari konfigurasi, kita dapat mengetahui bahwa unsur A berasal dari periode 3 golongan VIIA. Golongan VIIA merupakan unsur nonlogam.

Kesimpulan pasangan unsur pilihan (c) akan membentuk ikatan kovalen.

d. ${}_{20}\text{P}$ dan ${}_{16}\text{Q}$

${}_{20}\text{P} = [\text{Ar}] 4s^2 \rightarrow$ Dari konfigurasi, kita dapat mengetahui bahwa unsur P berasal dari periode 4 golongan IIA. Golongan IIA merupakan unsur logam.

${}_{16}\text{Q} = [\text{Ne}] 3s^2 3p^4 \rightarrow$ Dari konfigurasi, kita dapat mengetahui bahwa unsur Q berasal dari periode 3 golongan IVA. Golongan IVA merupakan unsur nonlogam.

Kesimpulan pasangan unsur pilihan (d) akan membentuk ikatan ion.

e. ${}_{19}\text{C}$ dan ${}_{35}\text{E}$

${}_{19}\text{C} = [\text{Ar}] 4s^1 \rightarrow$ Dari konfigurasi, kita dapat mengetahui bahwa unsur C berasal dari periode 4 golongan IA. Golongan IA merupakan unsur logam

${}_{35}\text{E} = [\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^5 \rightarrow$ Dari konfigurasi, kita dapat mengetahui bahwa unsur E berasal dari periode 4 golongan VIIA. Golongan VIIA merupakan unsur nonlogam.

Kesimpulan pasangan unsur pilihan (d) akan membentuk ikatan ion.

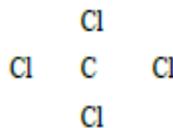
2. Untuk menyelesaikan soal nomor 2, yang harus Anda ketahui adalah menghafalkan unsur-unsur nonlogam, sedangkan unsur logam tidak perlu dihafalkan. Jumlah unsur nonlogam yang biasa membentuk senyawa kovalen hanya ada 11 saja yaitu **H, C, N, O, F, Cl, Br, I, P, S dan Se** (Urip, 2013).

- a. NH_3 , NH_4Cl , dan NCl_3
- b. CO_2 , CH_4 dan HCl
- c. ~~HF , NaF dan CaF_2~~
- d. ~~KCl , Na_2O dan LiN_3~~
- e. ~~SO_2 , Na_2SO_4 dan H_2S~~

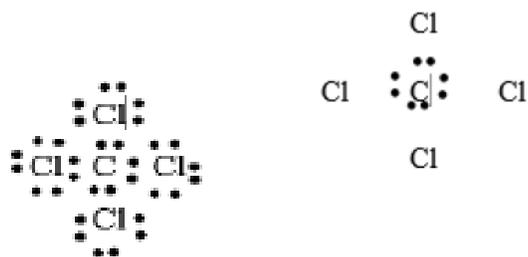
Sisa pilihan a dan b, untuk **NH_4Cl** merupakan **senyawa ionik** yang unsur penyusunnya terdiri dari unsur nonlogam namun mengandung ion . Jadi jawaban paling tepat adalah **pilihan (b)**.

3. Gambarkan struktur Lewis dari CCl_4 !

1. Atom C sebagai atom pusat karena lebih elektropositif.



2. Hitung jumlah elektron valensinya.



3. Hitung sisa elektron yang masih ada,

H. Tugas

1. Pilihlah dan buktikanlah pasangan senyawa mana yang merupakan pasangan senyawa kovalen!
 - a. KCl, HBr, NH₃, H₂O
 - b. CO₂, Cl₂, Br₂, H₂O
 - c. H₂, O₂, CO₂, NaCl
 - d. SO₂, Cl₂, HCl, HBr
 - e. MgO, NH₃, CO, CO₂
2. Pilihlah dan buktikanlah kelompok senyawa yang merupakan senyawa kovalen polar!
 - a. KCl, HBr, NH₃, H₂O
 - b. CO₂, Cl₂, Br₂, H₂O
 - c. H₂, O₂, CO, HCl
 - d. MgO, NH₃, CO, CO₂
 - e. SO₂, Cl₂, N₂, NH₃
3. Terdapat 4 unsur R,S,T dan U dengan nomor atom berturut-turut 11,12,16 dan 17. Buatlah senyawa kovalen dari unsur-unsur tersebut (buat rumus kimia) serta klasifikasikan ke dalam jenis kovalen polar atau nonpolar!
4. Dari rumus kimia senyawa pada jawaban nomor 3, buatlah struktur Lewisnya!

Daftar Pustaka

- Andromeda, dkk. 2019. **Modul Kimia KB 2 IKATAN KOVALEN**. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Hartono dan Wulansarie. 2017. **Bahan Ajar Kimia Untuk SMK/MAK**. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Utami, Budi, dkk. 2009. **Kimia Untuk SMA/MA Kelas X**. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Urip. 2013. Tips Membedakan Senyawa Ion dengan Senyawa Kovalen. Online.

[\(http://urip.wordpress.com/2013/10/21/tips-membedakan-senyawa-ion-dengan-senyawa-kovalen/\)](http://urip.wordpress.com/2013/10/21/tips-membedakan-senyawa-ion-dengan-senyawa-kovalen/)