



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

BENTUK MOLEKUL

NAMA :

KELAS :

KELOMPOK :



OLEH : CATARINA PASRIANA MAGTAR

Capaian Pembelajaran

Peserta didik memiliki kemampuan memahami perhitungan kimia, sifat, struktur, dan **interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian**; memahami konsep laju reaksi dan kesetimbangan reaksi kimia; memahami konsep larutan dalam keseharian; memahami konsep termokimia dan elektrokimia; memahami kimia organik termasuk penerapannya dalam keseharian. Konsep - konsep tersebut memungkinkan peserta didik untuk menerapkan dan mengembangkan keterampilan inkuiri sains mereka.

Tujuan Pembelajaran

F.12.1 Peserta didik dapat **mengidentifikasi dan menentukan** PEI dan PEB dari suatu molekul **secara benar dan tepat dengan membaca materi ajar dan berdiskusi kelompok**.

F.12.2 Peserta didik dapat **menjelaskan** VSEPR pada suatu reaksi kimia **secara benar dan tepat dengan soal latihan dan penugasan mandiri**.

F.12.3 Peserta didik dapat **memprediksi** bentuk – bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR atau teori domain elektron **secara benar dan tepat dengan membaca materi ajar dan berdiskusi kelompok**.

F.12.3 Peserta didik dapat **memprediksi** bentuk – bentuk molekul berdasarkan teori Hibridisasi **secara benar dan tepat dengan membaca materi ajar dan berdiskusi kelompok**.

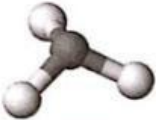
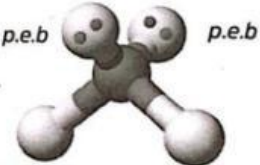
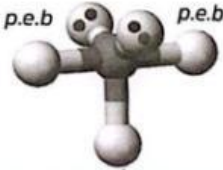
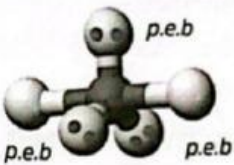
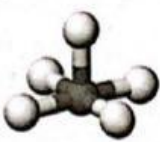
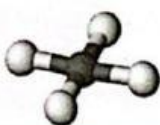
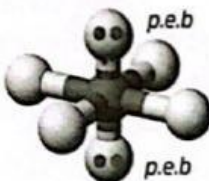
Ikatan Kimia : Bentuk Molekul

Bentuk Molekul Simetris dan Tak simetris

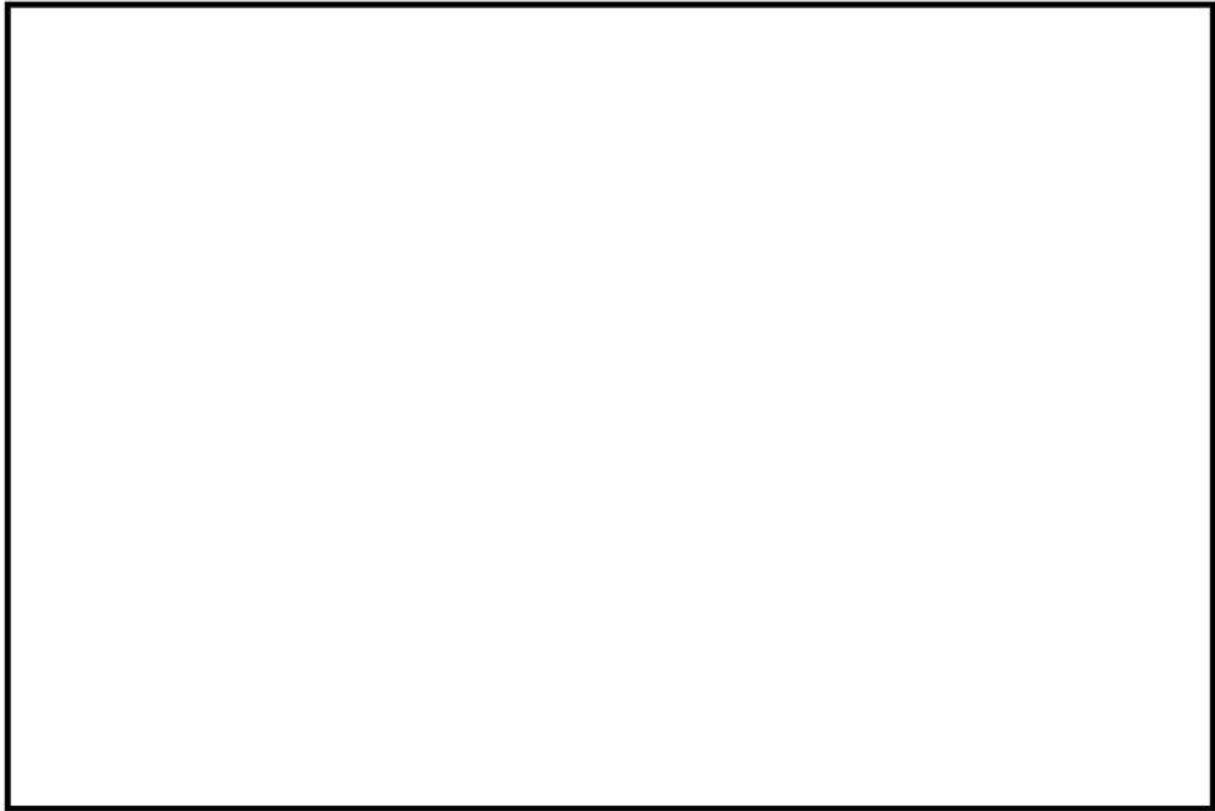
Bentuk dasar dari suatu molekul ditentukan oleh jumlah pasangan elektron yang ada pada atom pusatnya. Ada 5 bentuk molekul dasar dari suatu senyawa, yakni:

1. **Linear.** Dalam molekul linear, atom-atom tertata pada satu garis lurus. Sudut yang dibentuk oleh dua ikatan ke arah batom pusat akan saling membentuk sudut 180° . Sudut itu disebut sudut ikatan. Contoh molekul yang berbentuk linear, yaitu BeCl_2
2. **Segitiga Datar.** Atom-atom dalam molekul berbentuk segitiga tertata dalam bidang datar, dengan tiga atom akan berada dalam titik sudut segitiga sama sisi dan dipusat segitiga terdapat atom pusat. Sudut ikatan antar atom yang mengelilingi atom pusat membentuk sudut 120° . Contoh molekul segitiga sama sisi, yaitu BCl_3
3. **Tetrahedral.** Atom-atom dalam molekul yang berbentuk tetrahedron akan berada dalam suatu ruang piramida segitiga dengan keempat bidang permukaan segitiga sama sisi. Atom pusat terletak pada pusat tetrahedron dan keempat atom lain akan berada pada keempat titik sudut yang mempunyai sudut ikatan $109,5^\circ$. Contoh molekul tetrahedron, yaitu CH_4
4. **Trigonal Bipiramida / Segitiga Bipiramida.** Dalam molekul segitiga bipiramida, atom pusat terdapat pada bidang sekutu dari dua limas segitiga yang saling berhimpit, sedangkan kelima atom yang mengelilinginya akan berada pada sudut-sudut limas segitiga yang dibentuk. Sudut ikatan masing-masing atom tidak sama. Setiap ikatan yang terletak pada bidang segitiga mempunyai sudut 120° , sedangkan antara sudut bidang datar ini dan dua ikatan yang vertikal akan bersudut 90° . Contoh molekul segitiga bipiramida, yaitu PCl_5
5. **Oktahedral.** Suatu bentuk yang terjadi dari dua buah limas alas segiempat yang bidang alasnya saling berhimpit, sehingga membentuk delapan bidang segitiga. Pada molekul yang berbentuk oktahedron, atom pusatnya berada pada pusat bidang segiempat dari dua limas yang berhimpit tersebut, sedangkan enam atom yang mengelilinginya akan berada pada sudut – sudut limas tersebut. Sudut ikatannya 90° . Contoh molekul yang mempunyai bentuk oktahedron, yaitu SF_6 . Adanya pasangan elektron bebas akan memengaruhi bentuk molekul dan sudut ikatan dalam molekul tersebut. Contoh : Amonia (NH_3)
Konfigurasi Elektron atom ${}_7\text{N}$: 2 5
Konfigurasi Elektron atom ${}_1\text{H}$: 1

Di sekitar atom pusat (N) terdapat empat pasang elektron, maka posisi pasangan elektron adalah tetrahedron. Namun, ada sepasang elektron bebas yang tidak memberi bentuk molekul, maka bentuk molekulnya adalah segitiga piramida dengan atom N sebagai atom pusat menjadi puncaknya. Pasangan elektron bebas mempunyai gaya tolak yang kuat sehingga menekan pasangan elektron ikatan. Akibatnya, sudut N-H-N menyempit menjadi 107° , lebih kecil daripada sudut tetrahedron yang $109,5^\circ$.

Kelompok Molekul	Jumlah Pasangan Elektron			Bentuk Molekul	Susunan Pasangan Elektron	Contoh Molekul
	Total	Ikatan	Bebas			
AB_2E	3	2	1	Bengkok 	 <i>p.e.b</i>	SO_2
AB_3E	4	3	1	Segitiga piramida 	 <i>p.e.b</i>	NH_3
AB_2E_2	4	2	2	Bengkok 	 <i>p.e.b</i> <i>p.e.b</i>	H_2O
AB_4E	5	4	1	Tetrahedron terdistorsi 	 <i>p.e.b</i>	SF_4
AB_3E_2	5	3	2	Bentuk T 	 <i>p.e.b</i> <i>p.e.b</i>	ClF_3
AB_2E_3	5	2	3	Linear 	 <i>p.e.b</i> <i>p.e.b</i> <i>p.e.b</i>	I_3^-
AB_5E	6	5	1	Piramida segi empat 	 <i>p.e.b</i>	BrF_5
AB_4E_2	6	4	2	Segi empat datar 	 <i>p.e.b</i> <i>p.e.b</i>	XeF_4

Air merupakan molekul yang sangat dekat dengan kehidupan manusia. Jika dilihat dari strukturnya, mengapa struktur dari molekul air berbentuk V bukan lurus? Apakah yang berperan dalam perubahan bentuk tersebut?



Carilah melalui sumber informasi dalam internet (buku dan literatur dari internet) !

Teori Domain Elektron (VSEPR)

Teori ini menggambarkan susunan geometrik dari pasangan elektron di sekitar atom pusat sebagai akibat tolak menolak antara pasangan elektron (Tolakan Pasangan-elektron Kulit Valensi). Pasangan elektron dalam ikatan kimia ataupun pasangan elektron yang tidak dipakai (bebas) saling tolak-menolak, pasangan elektron cenderung untuk berjauhan satu sama lain. Hal ini menggambarkan arah pasangan elektron terhadap inti suatu atom. Gaya tolak – menolak antara dua pasang elektron akan semakin kuat dengan semakin kecilnya jarak antara kedua pasang elektron tersebut. Tolakan yang melibatkan pasangan elektron bebas akan lebih kuat daripada yang melibatkan pasangan elektron ikatan.

Prinsip dasar Teori Domain Elektron :

1. Antar domain elektron pada kulit luar atom pusat, saling tolak-menolak sehingga domain elektron akan mengatur diri sedemikian rupa sehingga gaya tolaknya menjadi minimum.
2. Urutan kekuatan gaya tolaknya : PEB – PEB > PEB – PEI > PEI – PEI
3. Perbedaan gaya tolak ini terjadi karena PEB hanya terikat pada 1 atom saja, sehingga bergerak lebih leluasa dan menempati ruang lebih besar daripada PEI.
4. Akibat dari perbedaan gaya tolak ini, maka sudut ikatan akan mengecil karena desakan dari PEB.
5. Domain yang terdiri dari 2 atau 3 pasang elektron (ikatan rangkap 2 atau 3) akan mempunyai gaya tolak yang lebih besar daripada domain yang hanya terdiri dari sepasang elektron.

Sudut yang terbentuk antara PEI dengan PEI akibat adanya PEB pada atom pusat akan lebih kecil dibandingkan sudut yang terbentuk jika tidak terdapat PEB pada atom pusat. Semakin banyak PEB maka sudut yang terbentuk antara PEI dengan PEI akan semakin kecil.

Jawablah pertanyaan berikut ini !

- 1** Tentukan atom pusat dari senyawa H_2O



- 2** Gambarlah struktur lewis dari molekul H_2O



- 3** Tentukan jumlah domain elektron dari molekul H_2O



Untuk menentukan bentuk molekul suatu senyawa, terlebih dahulu kita harus menentukan pasangan elektron ikatan (PEI) dan pasangan elektron bebas (PEB) dari suatu senyawa dengan melihat struktur lewisnya dan bagaimana pengaruhnya pada bentuk molekul

4 Apa yang dimaksud dengan PEI dan PEB?

5 Berapakah jumlah PEI dan PEB dalam molekul H_2O

Jika diketahui **jumlah PEI dan PEB** pada suatu molekul maka dapat diramalkan bentuk geometrinya berdasarkan **kecenderungan setiap pasangan elektron menempati domainnya** sebagai akibat tolakan antara pasangan elektron, dengan *ketentuan* :

- Setiap elektron ikatan (baik itu ikatan tunggal, rangkap, atau rangkap tiga) berarti 1 domain.
- Setiap pasangan elektron bebas berarti 1 domain.

Bentuk molekul hanya ditentukan oleh **pasangan elektron terikat**. susunan ruang domain elektron yang menghasilkan tolakan minimum. Jumlah domain (pasangan elektron) dalam suatu molekul dapat dinyatakan sebagai berikut :

- Atom pusat dinyatakan dengan lambang **A**
- Pasangan Elektron Ikatan (PEI) dinyatakan **X**
- Pasangan Elektron Bebas (PEB) dinyatakan dengan **E**

Setelah mengetahui jumlah domain elektron berdasarkan struktur lewis suatu senyawa, dapat ditentukan bentuk molekulnya.

Contoh,

- Senyawa BeCl_2

Konfigurasi elektron :

$4\text{Be} = 1\text{S}^2 2\text{S}^2 \rightarrow$ elektron valensi 2

$17\text{Cl} = 1\text{S}^2 2\text{S}^2 2\text{P}^6 3\text{S}^2 3\text{P}^5 \rightarrow$ elektron valensi 7

Struktur lewis :



Atom pusat = Be $\rightarrow$ 1

PEI (X) = 2 Pasangan $\rightarrow$ 2

PEB (E) = tidak ada $\rightarrow$ 0

Tipe molekul

$\text{AX}_2\text{E}_0 \rightarrow \text{AX}_2$

Bentuk molekul $\rightarrow$ Linear

Untuk pengaruh PEI dan PEB maka coba kalian ingat tentang muatan elektron, bagaimana jika satu elektron didekatkan dengan elektron yang lain ?

6

Ramalkan bentuk molekul pada Molekul H_2O !

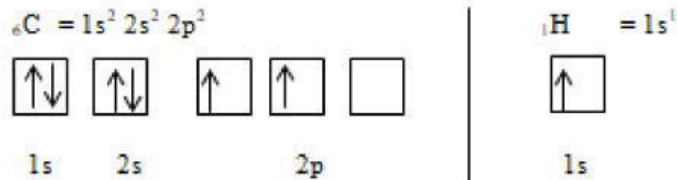
ingat bahwa pasangan – pasangan elektron

akan berusaha saling menjauh sehingga tolak –

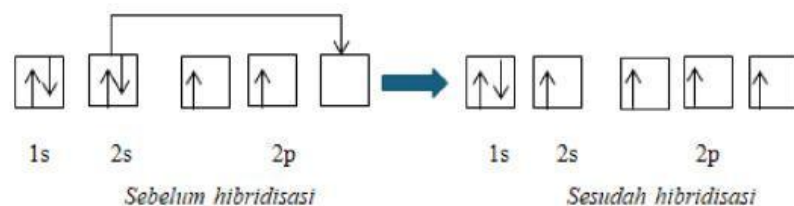
menolak antara domain elektron, menjadi minimum

Teori Hibridisasi

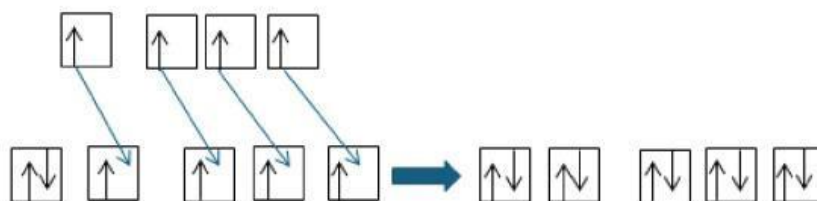
Bentuk molekul juga dapat diprediksikan dengan menggunakan teori hibridisasi. Teori hibridisasi adalah sebuah konsep bersatunya orbital-orbital atom membentuk orbital hibrid yang baru, sesuai dengan penjelasan kualitatif sifat katan atom. Penjelasan bentuk molekul dengan menggunakan teori hibridisasi berkaitan erat dengan teori diagram orbital. Sebagai contoh, perhatikan proses pembentukan ikatan kovalen pada metana dengan menggunakan diagram orbital.



Agar dapat membentuk metana, 1 atom C harus berikatan dengan 4 atom H. Artinya, setiap 1 elektron yang terdapat dalam orbital 1s atom H harus berpindah ke orbital atom C yang belum terisi penuh. Orbital atom C yang belum terisi penuh hanya 2, sedangkan yang diperlukan 4 orbital. Untuk mengatasi hal ini, 1 elektron dalam orbital 2s akan berpindah ke orbital 2p yang belum terisi. Proses perpindahan ini disebut hibridisasi. Orbital 2s dan 2p setelah hibridisasi memiliki tingkat energi yang sama.



Setelah hibridisasi, atom C mempunyai 4 orbital yang belum terisi penuh sehingga elektron dari atom H dapat berpindah dan berikatan dengan atom C. Proses hibridisasi dapat diilustrasikan sebagai berikut :



Elektron yang digunakan untuk berikatan setelah hibridisasi terdiri atas 1 elektron di orbital s dan 3 elektron di orbital p sehingga jenis hibridisasi tersebut disebut hibridisasi sp^3 . Jadi, jenis hibridisasi yang terbentuk dapat digunakan untuk menentukan bentuk molekul.

Jenis Hibridisasi	Bentuk Molekul
sp	linear
sp^2	trigonal planar
sp^3	tetrahedral
sp^3d	bipiramida trigonal
sp^3d^2	oktahedral

Tentukan bentuk molekul zat - zat berikut menggunakan teori hibridisasi !

1. BeH_2
2. BCl_3