

E-LKPD IKATAN KIMIA

PERTEMUAN 3 - GEOMETRI MOLEKUL

KELAS XI SMA/MA

DISUSUN OLEH :
NIA KHALISA 24176020



KELAS :

NAMA KELOMPOK :

PETUNJUK PENGGUNAAN

1. Isilah identitas terlebih dahulu
2. Baca dan ikuti perintah yang ada di LKPD dengan seksama
3. Jawablah pertanyaan yang ada di LKPD dengan benar
4. Gunakan sumber belajar yang relevan dengan pembelajaran
5. Tanyakanlah kepada guru jika terdapat hal yang kurang dipahami
6. Pada e-modul kali ini dilengkapi dengan praktikum online menggunakan javalab



CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)

Peserta didik memiliki kemampuan memahami konsep mol dan stoikiometri dalam menyelesaikan perhitungan kimia; ikatan kimia dalam kaitannya dengan interaksi antar partikel materi dan sifat fisik materi; teori tumbukan antar partikel materi sebagai dasar konsep laju reaksi; kesetimbangan kimia untuk mengamati perilaku reaktan dan produk pada level mikroskopik; korelasi antara pH larutan asam, basa, garam dan larutan penyanga serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari; termokimia; konsep redoks dan sel elektrokimia sebagai implikasi perubahan materi dan energi yang menyertai reaksi kimia serta penerapannya dalam kehidupan sehari hari; serta senyawa karbon, hidrokarbon dan turunannya beserta pemanfaatannya dalam kehidupan sehari hari.

PEMAHAMAN KIMIA



Peserta didik memiliki kemampuan memahami konsep mol dan stoikiometri dalam menyelesaikan perhitungan kimia; ikatan kimia dalam kaitannya dengan interaksi antar partikel materi dan sifat fisik materi; teori tumbukan antar partikel materi sebagai dasar konsep laju reaksi; kesetimbangan kimia untuk mengamati perilaku reaktan dan produk pada level mikroskopik; korelasi antara pH larutan asam, basa, garam dan larutan penyanga serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari; termokimia; konsep redoks dan sel elektrokimia sebagai implikasi perubahan materi dan energi yang menyertai reaksi kimia serta penerapannya dalam kehidupan sehari hari; serta senyawa karbon, hidrokarbon dan turunannya beserta pemanfaatannya dalam kehidupan sehari hari.

TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)



Peserta didik dapat memahami konsep dan menentukan geometri molekul berdasarkan teori domain elektron

GEOMETRI MOLEKUL

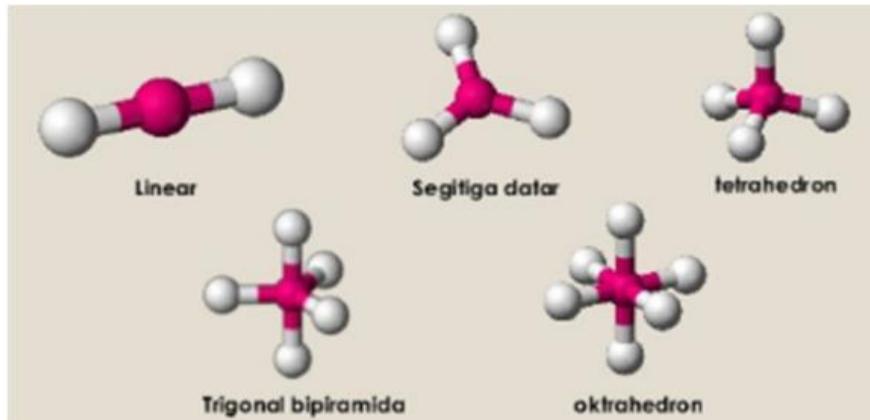


Menentukan dan mempelajari bentuk molekul sangat penting dalam kimia karena bentuk molekul berpengaruh langsung terhadap sifat dan perilaku zat tersebut. Bentuk molekul menentukan bagaimana atom-atom dalam suatu senyawa tersusun di ruang tiga dimensi, yang kemudian memengaruhi sifat fisik seperti titik didih, titik leleh, dan kelarutan. Selain itu, bentuk molekul juga memengaruhi sifat kimia, seperti polaritas dan reaktivitas dalam reaksi kimia.

Dalam bidang biologi dan farmasi, bentuk molekul menjadi sangat penting karena interaksi antara molekul, seperti enzim dengan substrat atau obat dengan reseptor tubuh, bergantung pada kecocokan bentuk. Jika bentuk tidak sesuai, interaksi tidak akan terjadi secara efektif. Oleh karena itu, memahami bentuk molekul membantu ilmuwan dalam merancang senyawa baru, seperti obat-obatan, material baru, atau katalis, yang lebih efisien dan tepat guna. Pemahaman ini juga memperdalam wawasan kita tentang struktur dan fungsi zat di alam.

Geometri molekul merupakan posisi atom dalam molekul. Bentuk molekul suatu zat akan mempengaruhi sifat zat, contohnya kepolaran. Penentuan bentuk molekul zat dilakukan melalui percobaan diantaranya dengan metode difraksi sinar X dan metode spektroskopi iinframerah. Berdasarkan bentuk molekul yang diperoleh dari hasil percobaan, para ilmuwan mengemukakan teori untuk menjelaskan alasan penentuan bentuk molekul tersebut.

Geometri molekul berkaitan dengan susunan ruang atom-atom dalam molekul. perhatikan geometri dari berbagai molekul pada gambar berikut. semakin banyak atom penyusun molekul, semakin kompleks pula geometrinya



Geometri molekul dapat ditentukan melalui percobaan. Namun demikian, molekul-molekul sederhana dapat diramalkan geometrinya berdasarkan pemahaman tentang struktur elektron dalam molekul. Berikut ini akan dibahas cara meramalkan geometri molekul berdasarkan teori tolak menolak elektron-elektron pada kulit luar atom pusatnya, yaitu teori domain elektron

Teori domain elektron memiliki kelebihan karena mampu menjelaskan bentuk geometris molekul secara sederhana dan sistematis. Dengan memperkirakan tolak-menolak antar pasangan elektron di sekitar atom pusat, teori ini membantu memprediksi bentuk molekul seperti linear, segitiga datar, hingga tetrahedral. Teori ini juga mudah dipahami dan diterapkan, terutama dalam pembelajaran kimia dasar. Selain itu, teori domain elektron mendukung pemahaman tentang sudut ikatan dan polaritas molekul, yang penting dalam menjelaskan sifat-sifat kimia suatu senyawa.

TEORI DOMAIN ELEKTRON



Teori domain elektron adalah suatu cara meramalkan geometri molekul berdasarkan tolak menolak elektron-elektron pada kulit luar atom pusat. Domain elektron berarti kedudukan elektron atau daerah keberadaan elektron, dalam hal ini pada atom pusat. Jumlah domain elektron ditentukan sebagai berikut.

- Satu pasangan elektron ikatan (PEI), baik ikatan tunggal, rangkap, atau rangkap tiga, merupakan satu domain
- Satu pasangan elektron bebas (PEB) merupakan satu domain.

Perhatikan beberapa contoh pada tabel berikut.

No.	Senyawa	Rumus Lewis	Atom pusat		Jumlah domain elektron
			PEI	PEB	
1.	H_2O	$\text{H} \ddot{\text{:}} \text{O} \ddot{\text{:}} \text{H}$	2	2	4
2.	CO_2	$\ddot{\text{:}} \text{O} \ddot{\text{:}} \text{:C:} \ddot{\text{:}} \text{O} \ddot{\text{:}}$	2	0	2
3.	SO_2	$\ddot{\text{:}} \text{O} \ddot{\text{:}} \text{:S:} \ddot{\text{:}} \text{O} \ddot{\text{:}}$	2	1	3

Prinsip-prinsip dasar dari teori domain elektron sebagai berikut

- Antara domain elektron pada kulit luar atom pusat saling tolak menolak, sehingga domain elektron mengatur diri (mengambil formasi) sedemikian rupa sehingga tolak menolak di antaranya menjadi minimum. Susunan ruang (geometri) domain elektron yang berjumlah 2 hingga 6 domain dengan tolakan minimum pada tabel berikutnya.
- Pasangan elektron bebas mempunyai gaya tolak sedikit lebih kuat daripada pasangan elektron ikatan. Hal itu terjadi karena pasangan elektron bebas hanya terikat pada satu atom sehingga gerakannya lebih leluasa. Urutan kekuatan tolak menolak di antara pasangan elektron adalah sebagai berikut.
- Tolakan antara pasangan elektron bebas > tolakan antara pasangan elektron bebas dengan pasangan elektron ikatan > tolakan antara pasangan elektron ikatan.

PEB – PEB > PEB – PEI > PEI – PEI

- Akibat dari perbedaan daya tolak tersebut adalah mengecilnya sudut ikatan karena desakan dari pasangan elektron bebas. Demikian halnya dengan domain yang terdiri atas dua atau tiga pasangan elektron (ikatan rangkap atau rangkap tiga) tentu mempunyai daya tolak yang lebih besar daripada domain yang hanya terdiri atas sepasang elektron.
- Bentuk molekul hanya ditentukan oleh pasangan elektron ikatan.

Jumlah Domain Elektron	Susunan Ruang (Geometri)	Besar Sudut Ikatan
2	---A---	linier
3	$\begin{array}{c} \text{---A---} \\ \\ \text{---} \end{array}$	segitiga sama sisi
4	$\begin{array}{c} \text{---A---} \\ \\ \text{---} \\ \\ \text{---} \end{array}$	tetrahedron
5	$\begin{array}{c} \text{---A---} \\ \\ \text{---} \\ \\ \text{---} \\ \\ \text{---} \end{array}$	bipiramida trigonal ekuatorial = 120° aksial = 90°
6	$\begin{array}{c} \text{---A---} \\ \\ \text{---} \\ \\ \text{---} \\ \\ \text{---} \\ \\ \text{---} \end{array}$	oktahedron
		90°

MERUMUSKAN TIPE MOLEKUL



Tipe molekul merupakan suatu notasi yang menyatakan jumlah domain (pasangan elektron) di sekitar atom pusat dari suatu molekul, baik domain bebas maupun domain ikatan. Tipe molekul ditentukan dengan cara sebagai berikut.

- Atom pusat dinyatakan dengan lambang A
- Setiap domain elektron ikatan dinyatakan dengan X
- Setiap domain elektron bebas dinyatakan dengan E

Notasi tipe molekul.

$$Ax_nE_m$$

n = jumlah domain PEI

m = jumlah domain PEB

Adapun langkah-langkah merumuskan tipe molekul adalah sebagai berikut.

- Tentukan jumlah elektron valensi atom pusat (EV)
- Tentukan jumlah domain elektron ikatan PEI (X)
- Tentukan jumlah domain elektron ikatan PEB (E)

Jumlah Pasangan Elektron Ikatan	Jumlah Pasangan Elektron Bebas	Rumus	Bentuk Molekul	Contoh
2	0	AX_2	linier	$BeCl_2$
3	0	AX_3	trigonal datar	BF_3
2	1	AX_2E	trigonal bentuk V	SO_2
4	0	AX_4	tetrahedron	CH_4
3	1	AX_3E	piramida trigonal	NH_3
2	2	AX_2E_2	planar bentuk V	H_2O
5	0	AX_5	bipiramida trigonal	PCl_5
4	1	AX_4E	bidang empat	SF_4
3	2	AX_3E_2	planar bentuk T	ClF_3
2	3	AX_2E_3	linier	XeF_2
6	0	AX_6	oktahedron	SF_6
5	1	AX_5E	piramida sisi empat	BrF_5
4	2	AX_4E_2	segi empat planar	XeF_4

Video Pendukung Geometri Molekul

Klik link ini untuk praktikum online!

UJI PEMAHAMAMU

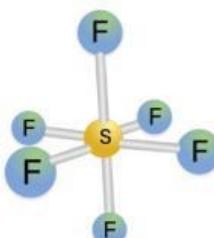
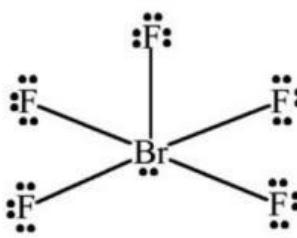
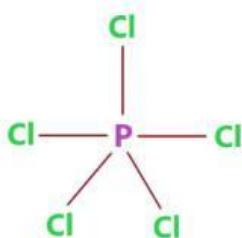
CH_4 mempunyai struktur tetrahedral, dengan empat buah domain elektron ikatan pada empat arah yang sama. Maka bentuk hibridisasi yang terjadi pada CH_4 adalah

- sp
- sp³
- sp^{3d}₂
- sp²
- sp^{3d}

Pasangan yang tidak mungkin terjadi antara bentuk hibridisasi dan bentuk molekul suatu senyawa adalah

- sp – linier
- sp³ – linier
- sp³ – bentuk bengkok
- sp³ – tetrahedral
- sp³ – trigonal bipyramida

Tentukan pasangan yang tepat untuk struktur molekul dibawah ini!



AX5



AX5E



AX6

Klik link ini untuk penilaian formatif!