

UNIT KEGIATAN BELAJAR (UKB)

1. Identitas

- a. Nama Mata Pelajaran : KIMIA
- b. Semester : GENAP
- c. Kompetensi Dasar :

3.6 Menerapkan Teori Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan Teori Domain elektron dalam menentukan bentuk molekul

4.6 Membuat model bentuk molekul dengan menggunakan bahan-bahan yang ada di lingkungan sekitar atau perangkat lunak komputer

d. Indikator Pencapaian Kompetensi:

- 3.6.1 Menjelaskan teori domain elektron
- 3.6.2 Menjelaskan teori VSEPR
- 3.6.3 Menentukan tipe molekul berdasarkan jumlah PEI dan PEB disekitar atom pusat
- 3.6.4 Menentukan bentuk suatu molekul dengan menggunakan teori VSEPR
- 3.6.5 Mengidentifikasi kepolaran suatu molekul berdasarkan bentuk molekulnya
- 3.6.6 Mengasosiasikan hubungan antara bentuk molekul dan sifat fisis suatu molekul
- 4.6.1 Merancang pembuatan model bentuk suatu molekul
- 4.6.2 Menentukan jumlah pasangan elektron ikatan dan pasangan elektron bebas suatu molekul
- 4.6.3 Menentukan bentuk molekul berdasarkan prinsip teori VSEPR
- 4.6.4 Menggambarkan bentuk molekul ter
- 4.6.5 Membuat model bentuk molekul dengan menggunakan bahan-bahan yang ada di lingkungan sekitar atau perangkat lunak komputer
- 4.6.6 Meramalkan kepolaran suatu molekul berdasarkan bentuk molekulnya

- e. Materi Pokok : Bentuk Molekul
- f. Alokasi Waktu : 9 X 45 menit

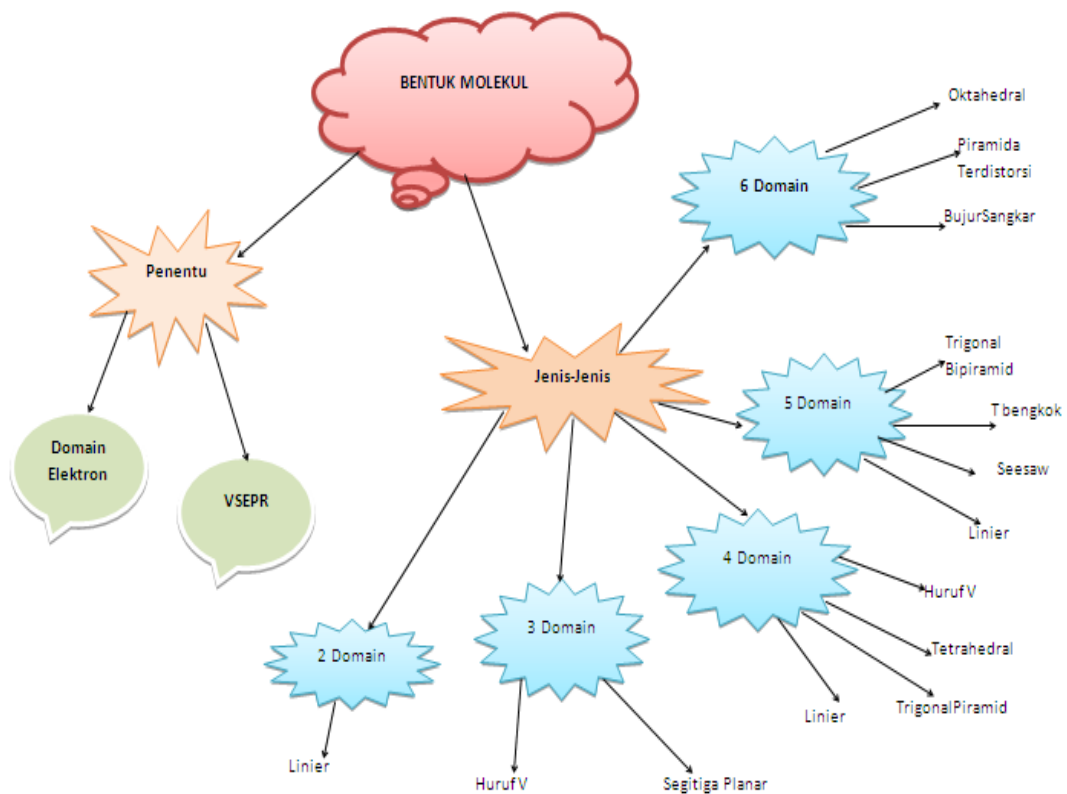
g. Tujuan Pembelajaran :

Melalui diskusi, tanya jawab, penugasan, percobaan dan presentasi bentuk molekul, peserta didik dapat menerapkan teori tolakan pasangan elektron kulit valensi (VSEPR) dan teori domain elektron dalam menentukan bentuk molekul dan membuat model bentuk molekul dengan menggunakan bahan-bahan yang ada di lingkungan sekitar atau perangkat lunak komputer, sehingga peserta dapat menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya, mengembangkan sikap jujur, peduli, dan bertanggungjawab, serta dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, kreativitas (4C).

h. Materi Pembelajaran

- o Lihat dan baca pada Buku Teks Pelajaran (BTP): Endang Susilowati, Tarti Harijani. 2013. *Buku Siswa Kimia 1 untuk kelas X SMA/MA*. Solo: Wangsa Jatra Lestari, hal 119 sd 124.

2. Peta Konsep



3. Kegiatan Pembelajaran

A. Pendahuluan

Sebelum belajar pada materi ini silahkan kalian membaca dan memahami cerita di bawah ini.

Perhatikan gambar berikut!



Kalian pasti sering mendengar kalimat air. Air merupakan hal yang paling penting dalam kehidupan sehari – hari. Secara mikroskopis atau menurut ilmu sains khususnya kimia, molekul yang menjadi penyusun air adalah H_2O . Molekul air atau H_2O memiliki bentuk V. Mengapa memiliki bentuk V dan bagaimana bentuk molekul berbagai senyawa? Untuk itu mari kita pelajari materi bentuk molekul.

Untuk dapat menyelesaikan persoalan tersebut, silahkan kalian lanjutkan ke kegiatan belajar berikut dan ikuti petunjuk yang ada dalam UKB ini.

B. KEGIATAN INTI

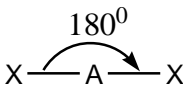
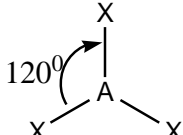
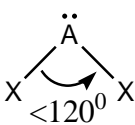
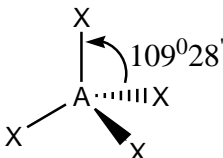
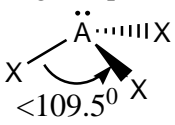
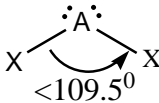
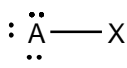
1) Petunjuk Umum UKB

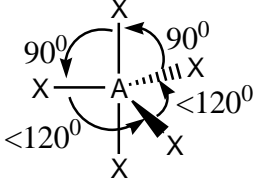
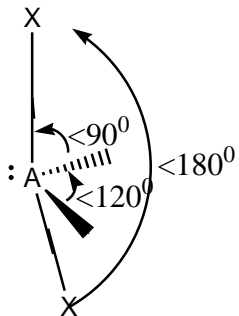
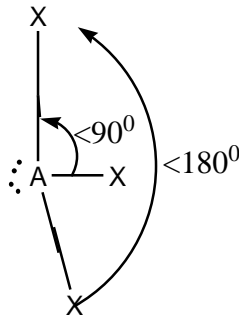
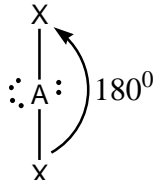
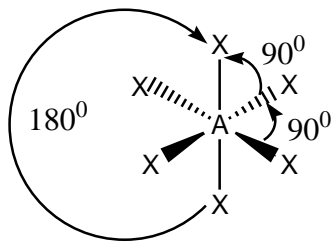
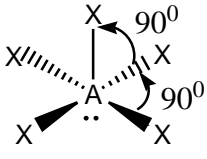
- **Baca dan pahami** materi pada buku Endang Susilowati, Tarti Harijani. 2013. Buku Siswa Kimia 1 untuk kelas X SMA/MA. Solo: Wangsa Jatra Lestari, hal 119 sd 124.
- Setelah memahami isi materi dalam bacaan **berlatihlah untuk berfikir tinggi** melalui tugas-tugas yang terdapat pada UKB ini baik bekerja sendiri maupun bersama teman sebangku atau teman lainnya.
- **Kerjakan UKB** ini dibuku kerja atau langsung mengisikan pada bagian yang telah disediakan.
- Kalian dapat **belajar bertahap dan berlanjut** melalui kegiatan **ayo berlatih**, apabila kalian yakin sudah paham dan mampu menyelesaikan permasalahan-permasalahan dalam kegiatan belajar 1, 2, dan 3 kalian boleh sendiri atau mengajak teman lain yang sudah siap untuk **mengikuti tes formatif agar kalian dapat belajar ke UKB berikutnya**.

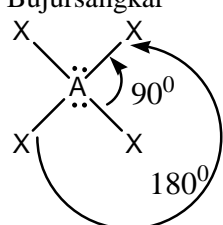
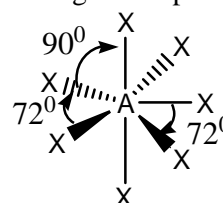
2) Kegiatan Belajar

Ayo.....ikuti kegiatan belajar berikut dengan penuh kesabaran dan konsentrasi !!!

Teori yang digunakan untuk memperkirakan bentuk molekul adalah teori VSEPR (valence shell electron pair repulsion). Teori ini menyatakan bahwa baik pasangan elektron dalam ikatan kimia (PEI) ataupun pasangan elektron bebas (PEB) saling menolak. Pasangan elektron cenderung untuk berjauhan. Tabel berikut merupakan penataan pasangan elektron yang menghasilkan gaya tolak minimum.

Domain elektron	Tipe Molekul	Bentuk/Geometri Molekul	CONTOH
2	AX_2	Linear 	$BeCl_2, BeH_2,$ $HgCl_2, HgI_2, HgBr_2,$ $CdCl_2, [Ag(CN)_2]^-$
3	AX_3	Trigonal planar 	$BF_3, BCl_3, GaI_3,$ $In(CH_3)_3$
	AX_2E	Huruf V 	$SnCl_2, SnBr_2, SnI_2,$ $PbCl_2, PbBr_2, PbI_2$
4	AX_4	Tetrahedral 	$BF_4^-, BeCl_4^{2-}, CH_4,$ $CCl_4, SiCl_4, GeCl_4,$ $SnCl_4, AsCl_4^+,$ $FeCl_4^{2-}$
	AX_3E	Trigonal piramidal 	$NH_3, NCl_3, H_3O^+,$ $PCl_3, AsCl_3, SbCl_3$
	AX_2E_2	Huruf V 	$H_2O, OCl_2, SCl_2,$ $SeCl_2, TeCl_2$
	AXE_3	Linear 	HF, OH

5	AX ₅	Trigonal Bipiramidal (TBP) 	PF ₅ , PCl ₅ , SbCl ₅ , NbCl ₅ , TaCl ₅ , Sb (CH ₃) ₃ Cl ₂
	AX ₄ E	Seesaw atau disfenoidal 	SF ₄ , SeF ₄ , TeCl ₄
	AX ₃ E ₂	Huruf T atau T bengkok 	ClF ₃ , BrF ₃ , IPhCl ₂
	AX ₂ E ₃	Linear 	ICl ₂ ⁻ , I ₃ ⁻ , XeF ₂
6	AX ₆	Oktahedral 	SF ₆ , SeF ₆ , TeF ₆ , MoF ₆ , WF ₆ , [NbF ₆] ⁻ , [TiCl ₆] ²⁻ , [FeF ₆] ³⁻
	AX ₅ E	Piramida alas bujursangkar 	BrF ₅ , IF ₅

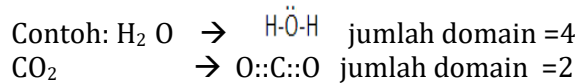
	AX_4E_2	Bujursangkar 	ICl_4, BrF_4^-, XeF_4
7	AX_7	Pentagonal Bipiramidal (PBP) 	IF_7

Kegiatan Belajar 1

Teori domain electron meramalkan bentuk geometri molekul berdasarkan gaya tolak menolak electron valensi atom pusat. domain electron adalah daerah ditemukannya electron atau daerah kedudukan electron.

Jumlah domain elektron ditentukan sebagai berikut:

1. Setiap elektron ikatan (tunggal, rangkap, atau rangkap 3) merupakan 1 domain
2. Setiap pasangan elektron bebas merupakan 1 domain



Secara sederhana, rumus bentuk geometri molekul dapat dituliskan sbb.



A = atom pusat

X = domain electron ikatan

n = jumlah PEI

E = domain electron bebas

$$PEB = \frac{EV - PEI}{2}$$

m = jumlah PEB

EV = jumlah electron valensi atom pusat

CONTOH: Tentukan tipe molekul berikut:

- a. H_2O b. SF_4

JAWAB

- a. Jumlah elektron Valensi (EV) $O = 6$
Jumlah domain elektron ikatan (X) = 2
Jumlah domain elektron bebas (E) = $\frac{6-2}{2} = 2$

Maka tipe molekul AX_2E_2

- b. Jumlah elektron Valensi (EV) $O = 6$
Jumlah domain elektron ikatan (X) = 4
Jumlah domain elektron bebas (E) = $\frac{6-4}{2} = 1$

Maka tipe molekul AX_4E_1

Ayo berlatih!!

Setelah memahami contoh di atas, maka selesaikanlah soal berikut dibuku kerja kalian!

Tentukan tipe molekul senyawa berikut:

1. PH_3
2. H_2S
3. SO_3
4. SCl_6
5. ClF_5

Apabila kalian sudah mampu menyelesaikan soal ini, maka kalian bisa melanjutkan pada kegiatan belajar berikutnya.

Kegiatan Belajar 2

Tabel 1.1 Tipe molekul, Bentuk Geometrinya dan sudut ikatan

Tipe Molekul	Bentuk Geometri	Sudut Ikatan (ideal)
AX_2	Linier	180°
AX_3	Segitiga datar	120°
AX_2E	Bentuk V	120°
AX_4	Tertahedral	$109,5^\circ$
AX_3E	Piramida Trigonal	$109,5^\circ$
AX_2E_2	Bentuk V	$109,5^\circ$
AX_6	Bipiramida Trigonal	Aksial = 90°
AX_5	Oktahedral	Ekuatorial = 120° Aksial = 90° Ekuatorial = 90° ahedral

I. ALAT DAN BAHAN

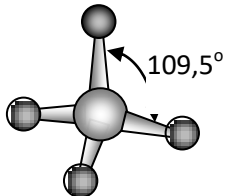
- Model atom yang terbuat dari plastisin (molymod) untuk masing-masing warna dan ukuran yang mewakili atom.
 - Atom C (merah) = 2 buah
 - Atom H (biru) = 4 buah
 - Atom N (kuning) = 1 buah
 - Atom B (hijau) = 1 buah
 - Atom F (ungu) = 3 buah
 - Atom O (merah) = 1 buah
- Batang penghubung (tusuk gigi) 10 buah.

II. CARA KERJA.

- Tentukan domain electron dan rumus geometri dari molekul CH_4 . Kemudian tentukan bentuk geometri molekulnya.
- Buat model untuk molekul CH_4 . Pasanglah keempat ujung batang penghubung pada model atom C dan pasang keempat ujung yang lain masing-masing pada model atom H.
- Amatilah dan catat bentuk molekul CH_4 .
- Lakukan langkah 1 sampai dengan 3 untuk model NH_3 , H_2O , BF_3 , dan PCl_5

III. HASIL PENGAMATAN

Tabel 1.2 Hasil Pengamatan Bentuk Molekul

Molekul	Sudut Ikatan	Bentuk Molekul	Gambar Model Molekul
CH ₄	109,5° (H—C—H)	tetrahedral	
NH ₃	
H ₂ O	
BF ₃	
PCl ₅	

IV. PERTANYAAN.

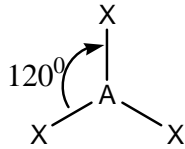
1. Dari hasil pengamatan diperoleh gambar bentuk molekul yang berbeda-beda pada senyawa yang berlainan. Apa yang menyebabkan perbedaan tersebut?
2. Jelaskan pengaruh PEB pada bentuk molekul NH₃ dan H₂O?
3. Mengapa bentuk molekul NH₃ tidak datar seperti BF₃, meskipun jumlah atomnya sama?
4. Berdasarkan rumus, tentukan electron valensi, PEI dan PEB untuk atom pusat N pada molekul NH₃ (nomer atom N = 7, H = 1)

Apabila kalian sudah mampu menyelesaikan soal ini, maka kalian bisa melanjutkan pada kegiatan belajar 3 berikut.

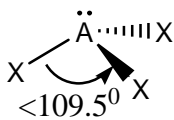
Kegiatan Belajar 3

Ayo...sekarang perhatikan lagi contoh berikut ini dengan baik !

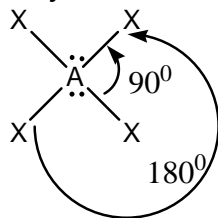
1. Senyawa BCl_3 memiliki sifat kovalen non polar



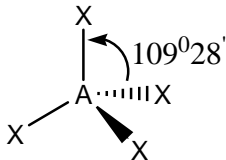
2. Senyawa PCl_3 memiliki sifat kovalen polar



3. Senyawa ICl_4 memiliki sifat kovalen non polar



4. Senyawa CCl_4 memiliki sifat kovalen non polar



Dari empat contoh diatas mengenai kepolaran molekul coba kalian analisa mengapa :

1. Senyawa PCl_3 memiliki sifat polar
2. Senyawa BCl_3 , ICl_4 , dan CCl_4 memiliki sifat kovalen non polar.

1.

2.

Dari contoh penyelesaian di atas, adakah hal yang belum kalian pahami? Jika kalian sudah paham kerjakanlah soal pada bagian **Ayo berlatih** berikut!

Ayo berlatih!!

Tentukan tipe, bentuk molekul dan sifat kepolaran senyawa berikut:

1. SF_6
2. Cl_4
3. XeF_4
4. ClF_5
5. PH_3
6. PH_5
7. BeCl_2
8. BH_3

C. PENUTUP

Bagaimana kalian sekarang?

Setelah kalian belajar bertahap dan berlanjut melalui kegiatan belajar 1, 2, dan 3, berikut diberikan Tabel untuk mengukur diri kalian terhadap materi yang sudah kalian pelajari. Jawablah sejujurnya terkait dengan penguasaan materi pada UKB ini di Tabel berikut.

Tabel Refleksi Diri Pemahaman Materi

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah kalian telah memahami Teori VSEPR?		
2.	Dapatkah kalian menjelaskan prinsip Teori VSEPR?		
3.	Dapatkah kalian meramalkan bentuk suatu molekul?		
4.	Dapatkah kalian menentukan senyawa bersifat polar atau non polar jika ditinjau dari bentuk molekulnya?		

Jika menjawab "TIDAK" pada salah satu pertanyaan di atas, maka pelajarilah kembali materi tersebut dalam Buku Teks Pelajaran (BTP) dan pelajari ulang kegiatan belajar 1, 2, atau 3 yang sekiranya perlu kalian ulang dengan bimbingan Guru atau teman sejawat. **Jangan putus asa untuk mengulang lagi!**

Dan apabila kalian menjawab "YA" pada semua pertanyaan, maka lanjutkan berikut.

Dimana posisimu?

Setelah kalian menuliskan penguasaanmu terhadap materi bentuk molekul, lanjutkan kegiatan berikut untuk mengevaluasi penguasaan kalian!.

Yuk Cek Penguasaanmu terhadap Materi bentuk molekul!

Agar dapat dipastikan bahwa kalian telah menguasai materi bentuk molekul, maka kerjakan soal berikut secara mandiri di buku kerja kalian masing-masing.

Mintalah soal formatif materi bentuk molekul pada bapak/ibu guru....

Sukses untuk kalian.....

