

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMA Negeri Senduro  
Kelas / Semester : X/ 2  
Tema : Bentuk Molekul  
Sub Tema : Teori VSEPR  
Pembelajaran ke : 1  
Alokasi waktu : 2 x 45'

Kompetensi Dasar	Indikator
3.6 Menerapkan Teori Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan Teori Domain elektron dalam menentukan bentuk molekul	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menjelaskan Teori Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR)</li><li>• Menjelaskan Teori Domain Elektron</li><li>• Menerapkan Teori Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan Teori Domain elektron dalam menentukan bentuk molekul</li></ul>
4.6 Membuat model bentuk molekul dengan menggunakan bahan-bahan yang ada di lingkungan sekitar atau perangkat lunak komputer	<ul style="list-style-type: none"><li>• Membuat model bentuk molekul dari bahan-bahan yang ada di sekitar, misalnya plastisin, tusuk gigi, cotton bud, penghapus dan jarum pentul</li><li>• Memaparkan model bentuk molekul yang telah dibuat.</li></ul>

### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui kegiatan pembelajaran dengan pendekatan saintifik dengan model Discovery Learning dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar peserta didik dapat **menerapkan** Teori 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 disertai dengan **rasa ingin tahu, kritis dan aktif**.

### B. KEGIATAN PEMBELAJARAN

#### Kegiatan Pendahuluan

##### Orientasi

- ❖ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan *syukur* kepada Tuhan YME dan berdoa untuk memulai pembelajaran
- ❖ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap **disiplin**
- ❖ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.

##### Apersepsi

- ❖ Guru menyampaikan mengingatkan tentang materi yang telah dipelajari sebelumnya (contoh yang diambil molekul air )
- ❖ Guru mengingatkan materi prasyarat yaitu ikatan kimia, rumus lewis dan bilangan kordinasi

##### Motivasi

- ❖ Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari bentuk molekul dalam kehidupan sehari-hari.
- ❖ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung

##### Pemberian Acuan

- ❖ Materi yang akan dipelajari Bentuk Molekul dengan teori VSEPR atau domain elektron

- ❖ Menyampaikan kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung
- ❖ Pembagian kelompok belajar
- ❖ Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran Discovery Learning

### **Kegiatan Inti**

#### **Stimulasi (memberi stimulus)**

Guru memberikan penjelasan singkat tentang fenomena bentuk molekul  $\text{CH}_4$  (tetrahedral) dan  $\text{BeCl}_2$  (linier) dengan menggunakan alat peraga malam dan lidi

#### **Problem statement**

1. Guru meminta siswa untuk merumuskan suatu masalah berdasarkan fenomena yang telah dielaborasi oleh guru. (Karakter: berfikir kritis, Saintifik: Menanya)
2. *Siswa merumuskan masalah berdasarkan fenomena yang telah dijelaskan oleh guru. (Karakter: Berfikir kritis)*
3. Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok untuk didiskusikan (Saintifik: *Mengamati, Literasi*)
4. Bila siswa tidak dapat merumuskan masalah, maka guru memberikan bimbingan agar siswa dapat merumuskan masalah. Diharapkan masalah yang muncul berkaitan dengan cara penentuan bentuk molekul menggunakan teori VSEPR atau apa saja yang mempengaruhi bentuk suatu molekul?

#### **Data Collecting**

5. Guru meminta siswa untuk membaca literatur lain untuk menjawab masalah yang telah dirumuskan. (Literasi)
6. *Siswa berdiskusi dengan anggota kelompok untuk menemukan jawaban dari masalah yang telah ditulis (Karakter: menumbuhkan semangat untuk bekerja sama)*
7. Guru membimbing siswa selama proses diskusi tentang cara menentukan bentuk molekul dengan memberikan beberapa pertanyaan sebagai berikut:
  - \* Guru meminta siswa untuk menyebutkan umlah PEI dan PEB yang terdapat dalam senyawa.
  - \* Guru meminta siswa untuk menghitung bilangan kordinasi (BK) atom pusat dari molekul yang ingin ditentukan bentuknya
8. Guru meminta siswa untuk membuat tiruan bentuk molekul menggunakan plastisin dan cotton bud

#### **Verifikasi**

9. Siswa mempresentasikan jawaban LKPD cara menentukan bentuk molekul dari suatu senyawa, secara berkelompok. (Karakter: mampu mengemukakan pendapat)
10. Siswa dari kelompok yang lain menanggapi dan bertanya bila ada masalah yang belum jelas.
11. Guru memberikan komentar terhadap jawaban siswa dan memperbaiki bila terdapat kesalahan konsep

#### **Generalisasi**

12. Guru memberikan latihan soal kepada siswa yang berhubungan dengan konsep bentuk

- molekul untuk menguji pemahaman dari materi yang telah diajarkan
13. Siswa menjawab latihan soal yang diberikan oleh guru (Karakter: Jujur atau tidak bekerja sama dengan teman saat mengerjakan latihan soal)

### Kegiatan Penutup

- ❖ Guru membimbing siswa untuk menarik kesimpulan dari pembelajaran pada hari ini
- ❖ Siswa diberi tugas *menentukan bentuk molekul*.
- ❖ Guru menyampaikan materi pada pertemuan berikutnya yaitu materi kepolaran molekul

### C. Penilaian:

#### a. Sikap: Jurnal

Observasi kegiatan yang dilakukan siswa dalam rasa ingin tahu, kritis, aktif kemudian mencatat hal-hal baik dalam jurnal.

Instrumen penilaian sikap

No	Sikap			
	Nama	Rasa ingin tahu	kritis	aktif

Rubrik penilaian sikap:

Skala penilaian sikap dibuat dengan rentang nilai 1 s.d.3

1 = sangat kurang

2 = kurang konsisten

3 = konsisten

Keterangan:

1. Rasa ingin tahu : Siswa bertanya mengenai fenomena yang disajikan
2. Kritis : Siswa bertanya mengenai hubungan fenomena dengan kemungkinan lainnya
3. Aktif: Siswa ambil bagian dalam diskusi dalam hal ini memberikan jawaban, saran, tanggapan, ataupun memberikan pertanyaan dan menyelesaikan tugas secara terus menerus dan ajeg/konsisten

#### b. Pengetahuan: Tes Tulis (Terlampir)

#### c. Keterampilan : Praktik (Terlampir / LKPD)

### D. Media/alat, Bahan, dan Sumber Belajar

1. Media/ alat : Plastisin, tusuk gigi, cotton bud, LKPD dan Gambar bentuk molekul
2. Bahan : Plastisin dan tusuk gigi
3. Sumber Belajar : Buku pegangan Kimia Jilid 1 dan buku penunjang yang relevan

Lampiran-lampiran:

1. Materi Pembelajaran
2. Instrumen Penilaian
3. LKPD

Lumajang, 3 Januari 2022

Mengetahui  
Kepala SMAN Senduro

Guru Mata Pelajaran

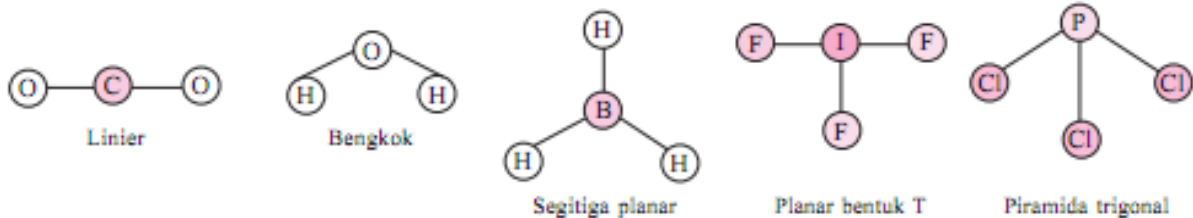
Moh. Yatim Khudlori, M.Pd  
NIP. 19710804 199702 1 003

Maria Alex Sandra, S.Pd  
NIP. 19760330 200501 2 009

## Lampiran 1 : Materi Pembelajaran

### BENTUK MOLEKUL

Geometri (bentuk) molekul berkaitan dengan susunan ruang atom-atom dalam molekul. Bentuk geometri molekul dapat diramalkan berdasarkan teori tolak-menolak elektron – elektron pada kulit luar (elektron valensi) atom pusatnya. Berikut ini beberapa bentuk geometri dari beberapa molekul sederhana.



Gambar 1. Bentuk geometri beberapa molekul sederhana

Berdasarkan gambar di atas, dapat disimpulkan bahwa bentuk geometri suatu molekul dipengaruhi oleh berapa jumlah atom terikat pada atom pusat \*jumlah pasangan elektron ikatan = PEI, jumlah pasangan elektron bebas = PEB, dan gaya tolak-menolak antara pasangan elektron\*.  
Untuk lebih jelasnya, akan di bahas dalam uraian selanjutnya.

#### 1. Teori VSEPR (Valence shell elektron –pair repulsion)

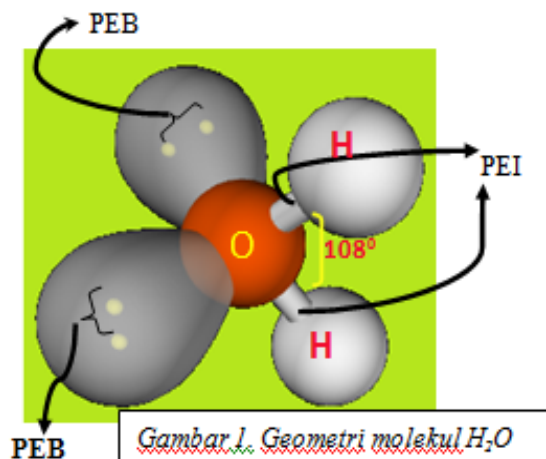
Teori ini menggambarkan susunan geometric dari pasangan elektron di sekitar atom pusat sebagai akibat tolak menolak antara pasangan elektron ( *Tolakan Pasangan-elektron Kulit Valensi* ). Pasangan elektron dalam ikatan kimia ataupun pasangan elektron yang tidak dipakai (bebas) saling tolak-menolak , 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.*

Pengaruh gaya tolak-menolak antar pasangan elektron di bahas dalam teori pasangan elektron berikut.

#### 2. Teori Pasangan Elektron

Perhatikan gambar berikut:



Gambar 1. Geometri molekul  $H_2O$

Yang termasuk 1 domain:

1. Pasangan electron bebas PEB dari atom pusat (O)  
Dalam gambar terdapat 2 PEB
2. Pasangan electron ikatan PEI  
Dalam gambar terdapat 2 PEI (dengan H)

Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat bahwa : yang menjadi atom pusat adalah atom O (nomor atom 8) sehingga memiliki jumlah elektron valensi 6, dan atom yang terikat pada atom O adalah 2 atom H.

- Atom pusat  $\approx O \Rightarrow$  elektron valensi = 6
- H : pasangan elektron ikatan = 2
- Pasangan elektron bebas = 2

Atom pusat O memiliki 2 pasang elektron bebas yang saling menjauh satu sama lain (teori VSEPR) sehingga pasangan elektron akan mengambil formasi sedemikian rupa sehingga tolak-menolak diantaranya menjadi minimum, dan dihasilkan bentuk molekul H<sub>2</sub>O adalah planar bentuk V atau “bengkok”.

Prinsip cara meramalkan geometri molekul H<sub>2</sub>O tersebut adalah berdasarkan tolak-menolak elektron-elektron pada kulit luar atom pusat sebagai berikut:

1. Antar pasangan elektron pada kulit luar atom pusat saling tolak menolak sehingga tolak menolak elektron diantaranya menjadi minimum.
2. Pasangan elektron bebas mempunyai gaya tolak yang sedikit lebih kuat daripada pasangan elektron ikatan.  
Pasangan elektron bebas – pasangan elektron bebas > pasangan elektron bebas – pasangan elektron ikatan > pasangan elektron ikatan – pasangan elektron ikatan.

Jumlah pasangan (pasangan elektron) dalam suatu molekul dapat dinyatakan sebagai berikut.

1. Atom pusat dinyatakan dengan lambang A.
2. Pasangan elektron ikatan dinyatakan dengan B .
3. Pasangan elektron bebas dinyatakan dengan E.
4. Jumlah pasangan pasangan elektron ikatan dinyatakan dengan x,
5. Jumlah pasangan elektron bebas dinyatakan dengan y,

Secara sederhana rumus bentuk molekul dapat dituliskan :



A = atom pusat    B = pasangan elektron ikatan  
 x = jumlah PEI    E = pasangan elektron bebas  
 y = jumlah PEB

Table 1. Susunan Ruang Pasangan Elektron yang Menghasilkan Tolakan Minimum






Jumlah Domain Elektron	Susunan Ruang (Geometri)	Besar Sudut Ikatan
2	 linier	180°
3	 segitiga sama sisi	120°
4	 tetrahedron	109,5°
5	 bipiramida trigonal	ekuatorial = 120° aksial = 90°
6	 oktahedron	90°

Table 2. Berbagai Kemungkinan bentuk molekul

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	$XeF_4$

Sehingga berdasarkan **gambar 2** dapat dirumuskan langkah-langkah penentuan bentuk geometri molekul sebagai berikut:

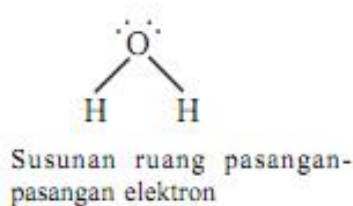
1. **Menentukan tipe molekul** berdasarkan jumlah elektron valensi atom pusat, jumlah pasangan elektron ikatan, dan jumlah pasangan elektron bebas.

Jika atom pusat dimisalkan A, pasangan elektron ikatan B, pasangan elektron bebas E, jumlah pasangan elektron ikatan adalah  $x$ , jumlah pasangan elektron bebas  $y$ , maka tipe molekul di rumuskan sebagai :  **$A B_x E_y$**

**Contoh :  $H_2O$**

Jumlah elektron valensi atom pusat (O) dinyatakan sebagai  $A = 6$   
 Jumlah pasangan elektron ikatan (atom H) dinyatakan sebagai  $B = 2$   
 Pasangan pasangan elektron bebas dinyatakan sebagai E  
 Jumlah pasangan elektron bebas dinyatakan sebagai  $y = 2$   
 Tipe molekul dirumuskan dengan :  **$AB_2E_2$  ( 4 pasangan )**

2. **Menggambarakan susunan ruang** pasangan – pasangan elektron di sekitar atom pusat yang memberi tolakan minimum.



3. Menetapkan pasangan elektron terkait dengan menuliskan lambang atom yang bersangkutan (**atom H**)  
 Menentukan geometri molekul setelah mempertimbangkan pengaruh pasangan elektron bebas (**Molekul berbentuk V**)

## Lampiran 2. Instrumen Penilaian

### Penilaian Pengetahuan (Tes Tulis)

NO	Indikator	Indikator soal	Soal
1	Menjelaskan Teori Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR)	Siswa dapat meramalkan besarnya sudut ikatan dalam suatu molekul berdasarkan Teori VSEPR	1. Molekul di bawah ini yang memiliki sudut ikatan terbesar adalah ... A. H <sub>2</sub> O B. NH <sub>3</sub> C. CH <sub>4</sub> D. SF <sub>6</sub> E. BeCl <sub>2</sub>
2	Menjelaskan Teori Domain Elektron	Siswa dapat meramalkan tipe molekul SF <sub>4</sub> berdasarkan Teori Domain Elektron dengan benar	2. Apabila S berikatan dengan F membentuk molekul SF <sub>4</sub> , maka tipe molekul untuk senyawa tersebut adalah:.... A. AX <sub>4</sub> E B. AX <sub>3</sub> C. AX <sub>2</sub> E <sub>2</sub> D. AX <sub>2</sub> E <sub>3</sub> E. AX <sub>4</sub>
3	Menerapkan Teori Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan Teori Domain elektron dalam menentukan bentuk molekul	Siswa dapat menggambarkan bentuk molekul gas SO <sub>2</sub> dan NO <sub>2</sub> berdasarkan Teori Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan Teori Domain elektron dengan benar	3. <b>Hujan asam</b> merupakan peristiwa alam yang begitu mengkhawatirkan bagi umat manusia, karena dapat menyebabkan gangguan SO <sub>2</sub> dan NO <sub>2</sub> pernafasan pada makhluk hidup, kerusakan sarana dan prasarana serta merusak ekosistem. Gas yang menyebabkan terbentuknya hujan asam adalah gas-gas yang mengandung unsur Sulfur dan Nitrogen, diantaranya . Gambarkan bentuk molekul kedua gas yang dapat menghasilkan asam sulfat beserta tipe molekulnya

Jawaban:

1. H<sub>2</sub>O tipe molekul AX<sub>2</sub>E<sub>2</sub> = 104,5°

NH<sub>3</sub> tipe molekul AX<sub>3</sub>E = 109,5°

CH<sub>4</sub> tipe molekul AX<sub>3</sub> = 109,5°

SF<sub>6</sub> tipe molekul AX<sub>6</sub> = 90°

BeCl<sub>2</sub> tipe molekul AX<sub>2</sub> = 180°

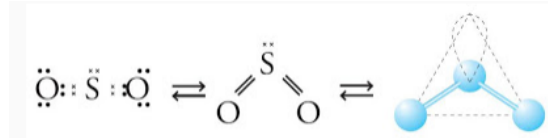
Jadi senyawa yang memiliki sudut ikatan terbesar adalah BeCl<sub>2</sub>



2. Jumlah elektron valensi atom pusat (S) : 6  
 Jumlah domain elektron ikatan (X) = 4  
 Jumlah domain elektron bebas (E) = (6-4) : 2 = 1  
 Jadi tipe molekul SF<sub>4</sub> adalah AX<sub>4</sub>E

3. a. SO<sub>2</sub>

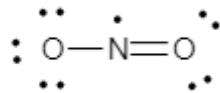
Bentuk molekulnya



Tipe molekulnya AX<sub>2</sub>E

- b. NO<sub>2</sub>

Bentuk molekulnya



Tipe molekulnya AX<sub>2</sub>E

## INSTRUMEN PENILAIAN PRAKTIK

**Satuan Pendidikan** : SMAN Senduro  
**Mata Pelajaran** : Kimia  
**Kelas** : X  
**Kompetensi dasar** : 4.6 Membuat model bentuk molekul dengan menggunakan bahan-bahan yang ada di lingkungan sekitar atau perangkat lunak komputer  
**Materi** : Bentuk Molekul dengan teori VSEPR dan teori Domain Elektron

### Rubrik Penilaian

**Nama peserta didik/kelompok** : .....  
**Kelas** : .....  
**Tanggal Pengumpulan** : .....

No	Kategori	Skor	Alasan
1.	Apakah tugas dikerjakan lengkap dan sesuai dengan tanggal pengumpulan yang telah disepakati?		
2.	Memilih molymood untuk masing-masing warna yang mewakili setiap atom yang digunakan		
3.	Melakukan analisa sesuai peragaan		
4.	Apakah laporan yang dikerjakan sesuai dengan konsep yang telah dipelajari?		
5.	Apakah dibuat kesimpulan?		
<b>Jumlah</b>			

**Kriteria:**

5 = sangatbaik, 4 = baik, 3 = cukup, 2 = kurang, dan 1 = sangatkurang

$$\text{Nilai Perolehan} = \frac{\text{SkorPerolehan}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

## INSTRUMEN PENILAIAN DISKUSI

Hasil penilaian diskusi

Topik : .....

Tanggal : .....

Jumlah Siswa : ..... orang

No	Nama Siswa	Menyampaikan Pendapat			Mananggapi				Mempertahankan Argumentasi				Jumlah skors	Nilai
		1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4		
1.														
2.														
3.														
4.														
5.														
6.														
7.														
8.														
9.														
10.														

### Rubrik :

#### ***Menyampaikan pendapat :***

- 1 = tidak sesuai masalah
- 2 = sesuai dengan masalah, tetapi belum benar
- 3 = sesuai dengan masalah dan benar

#### ***Menanggapi pendapat :***

- 1 = langsung setuju atau menyanggah tanpa alasan.
- 2 = setuju atau menyanggah dengan alasan yang benar, tetapi tidak sempurna.
- 3 = setuju atau menyanggah dengan alasan yang benar.
- 4 = setuju atau menyanggah dengan alasan yang benar dengan didukung referensi.

#### ***Mempertahankan pendapat :***

- 1 = tidak dapat mempertahankan pendapat.
- 2 = mampu mempertahankan pendapat dengan alasan yang kurang benar.
- 3 = mampu mempertahankan pendapat dengan alasan yang benar tetapi tidak didukung referensi.
- 4 = mampu mempertahankan pendapat dengan alasan yang benar dan didukung referensi.

### Lampiran 3

## LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD)

KELOMPOK :  
NAMA :  
KELAS :

### KOMPETENSI DASAR :

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

### INDIKATOR :

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

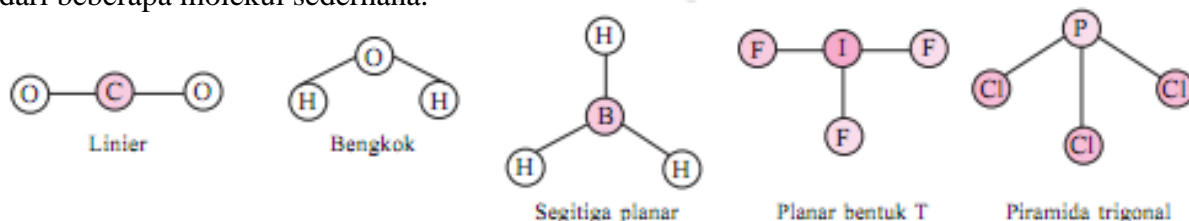
### TUJUAN:

Melalui kegiatan pembelajaran dengan pendekatan saintifik dengan model Discovery Learning dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar peserta didik dapat **menerapkan** Teori 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 disertai dengan **rasa ingin tahu, kritis** dan **aktif**.

### TEORI SINGKAT :

#### BENTUK MOLEKUL

Geometri (bentuk) molekul berkaitan dengan susunan ruang atom-atom dalam molekul. Bentuk geometri molekul dapat diramalkan berdasarkan teori tolak-menolak elektron – elektron pada kulit luar (elektron valensi) atom pusatnya. Berikut ini beberapa bentuk geometri dari beberapa molekul sederhana.



Gambar 1. Bentuk geometri beberapa molekul sederhana

Berdasarkan gambar di atas, dapat disimpulkan bahwa bentuk geometri suatu molekul dipengaruhi oleh berapa jumlah atom terikat pada atom pusat \*jumlah pasangan elektron ikatan = PEI, jumlah pasangan elektron bebas = PEB, dan gaya tolak-menolak antara pasangan elektron\*.

Untuk lebih jelasnya, akan di bahas dalam uraian selanjutnya.

## Teori VSEPR (Valence shell elektron –pair repulsion)

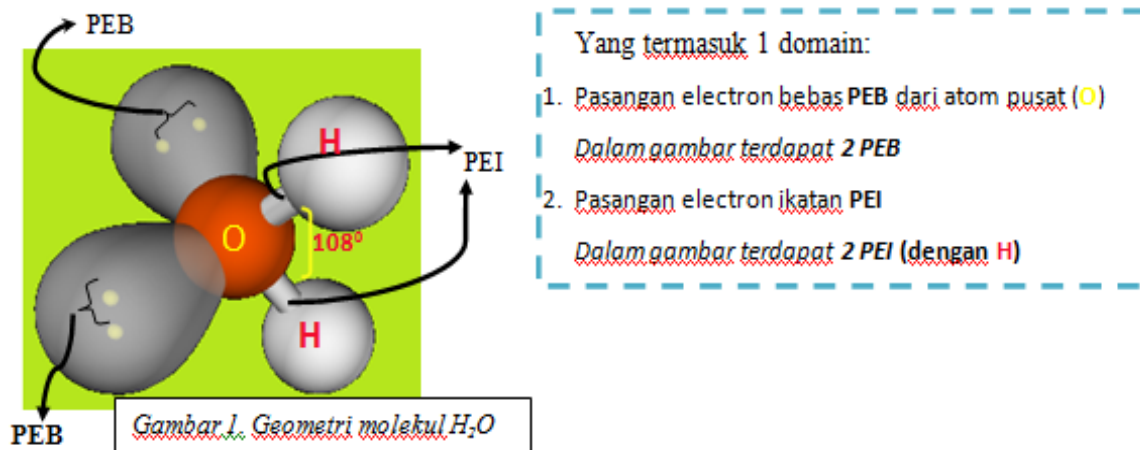
Teori ini menggambarkan susunan geometric dari pasangan elektron di sekitar atom pusat sebagai akibat tolak menolak antara pasangan elektron ( *Tolakan Pasangan-elektron Kulit Valensi* ). Pasangan elektron dalam ikatan kimia ataupun pasangan elektron yang tidak dipakai (bebas) saling tolak-menolak , 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.*

Pengaruh gaya tolak-menolak antar pasangan elektron di bahas dalam teori pasangan elektron berikut.

## Teori Pasangan Elektron

Perhatikan gambar berikut:



Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat bahwa : yang menjadi atom pusat adalah atom O (nomor atom 8) sehingga memiliki jumlah elektron valensi 6, dan atom yang terikat pada atom O adalah 2 atom H.

- Atom pusat  $\approx O \Rightarrow$  elektron valensi = 6
- H : pasangan elektron ikatan = 2
- Pasangan elektron bebas = 2

Atom pusat O memiliki 2 pasang elektron bebas yang saling menjauh satu sama lain (teori VSEPR) sehingga pasangan elektron akan mengambil formasi sedemikian rupa sehingga tolak-menolak diantaranya menjadi minimum, dan dihasilkan bentuk molekul H<sub>2</sub>O adalah planar bentuk V atau “bengkok”.

Prinsip cara meramalkan geometri molekul H<sub>2</sub>O tersebut adalah berdasarkan tolak-menolak elektron-elektron pada kulit luar atom pusat sebagai berikut:

1. Antar pasangan elektron pada kulit luar atom pusat saling tolak menolak sehingga tolak menolak elektron diantaranya menjadi minimum.
2. Pasangan elektron bebas mempunyai gaya tolak yang sedikit lebih kuat daripada pasangan elektron ikatan.

Pasangan elektron bebas – pasangan elektron bebas > pasangan elektron bebas – pasangan elektron ikatan > pasangan elektron ikatan – pasangan elektron ikatan.

Jumlah pasangan (pasangan elektron) dalam suatu molekul dapat dinyatakan sebagai berikut.





Atom pusat dinyatakan dengan lambang A.

Pasangan elektron ikatan dinyatakan dengan B .  
 Pasangan elektron bebas dinyatakan dengan E.  
 Jumlah pasangan pasangan elektron ikatan dinyatakan dengan x,  
 Jumlah pasangan elektron bebas dinyatakan dengan y,  
 Secara sederhana rumus bentuk molekul dapat dituliskan :



A = atom pusat    B = pasangan elektron ikatan  
 x = jumlah PEI    E = pasangan elektron bebas  
 y = jumlah PEB

Tabel 1. Susunan Ruang Pasangan Elektron yang Menghasilkan Tolakan Minimum

Jumlah Domain Elektron	Susunan Ruang (Geometri)	Besar Sudut Ikatan
2	$:-A-:$ linier	180°
3	 segitiga sama sisi	120°
4	 tetrahedron	109,5°
5	 bipiramida trigonal	ekuatorial = 120° aksial = 90°
6	 oktahedron	90°

Tabel 2. Berbagai Kemungkinan bentuk molekul

Jumlah Pasangan Elektron Ikatan	Jumlah Pasangan Elektron Bebas	Rumus	Bentuk Molekul	Contoh
2	0	$AX_2$	linier	BeCl <sub>2</sub>
3	0	$AX_3$	trigonal datar	BF <sub>3</sub>
2	1	$AX_2E$	trigonal bentuk V	SO <sub>2</sub>
4	0	$AX_4$	tetrahedron	CH <sub>4</sub>
3	1	$AX_3E$	piramida trigonal	NH <sub>3</sub>
2	2	$AX_2E_2$	planar bentuk V	H <sub>2</sub> O
5	0	$AX_5$	bipiramida trigonal	PCl <sub>5</sub>
4	1	$AX_4E$	bidang empat	SF <sub>4</sub>
3	2	$AX_3E_2$	planar bentuk T	ClF <sub>3</sub>
2	3	$AX_2E_3$	linier	XeF <sub>2</sub>
6	0	$AX_6$	oktahedron	SF <sub>6</sub>
5	1	$AX_5E$	piramida sisi empat	BrF <sub>5</sub>
4	2	$AX_4E_2$	segi empat planar	XeF <sub>4</sub>

Sehingga berdasarkan **gambar 2** dapat dirumuskan langkah-langkah penentuan bentuk geometri molekul sebagai berikut:

**Menentukan tipe molekul** berdasarkan jumlah elektron valensi atom pusat, jumlah pasangan elektron ikatan, dan jumlah pasangan elektron bebas.

Jika atom pusat dimisalkan A, pasangan elektron ikatan B, pasangan elektron bebas E, jumlah pasangan pasangan elektron ikatan adalah x, jumlah pasangan elektron bebas y, maka tipe molekul di rumuskan saebagai : **A B<sub>x</sub> E<sub>y</sub>**

**Contoh : H<sub>2</sub>O**

Jumlah elektron valensi atom pusat (O) dinyatakan sebagai A = 6

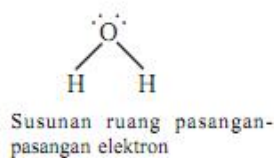
Jumlah pasangan elektron ikatan (atom H) dinyatakan sebagai B = 2

Pasangan pasangan elektron bebas dinyatakan sebagai E

Jumlah pasangan elektron bebas dinyatakan sebagai y = 2

Tipe molekul dirumuskan dengan : **AB<sub>2</sub>E<sub>2</sub> ( 4 pasangan )**

3. **Menggambarkan susunan ruang** pasangan – pasangan elektron di sekitar atom pusat yang memberi tolakan minimum.



4. Menetapkan pasangan elektron terkait dengan menuliskan lambang atom yang bersangkutan (**atom H**)  
Menentukan geometri molekul setelah mempertimbangkan pengaruh pasangan elektron bebas (**Molekul berbentuk V**)

**KEGIATAN 1**

1. Bagaimanakah cara menentukan atom pusat molekul (ingat kembali sifat keelektronegatifan)

.....  
.....

2. Bagaimanakah kaitan antara tolak menolak pasangan elektron terhadap bentuk molekul ?  
Buatlah kesimpulan dengan kata kata kalian sendiri

.....  
.....

**KEGIATAN 2**

Perhatikan senyawa-senyawa berikut;:

1. PCl<sub>3</sub>
2. SF<sub>4</sub>
3. BrF<sub>5</sub>
4. PCl<sub>5</sub>
5. SF<sub>6</sub>

Apabila atom pusat dimisalkan A dan atom sekitar yang terikat pada atom pusat dimisalkan X, E adalah pasangan elektron bebas pada atom pusat (A), x adalah jumlah pasangan elektron ikatan, dan y adalah jumlah pasangan elektron bebas maka tentukanlah

- a. Atom pusat
- b. Atom yang terikat kepada atom pusat
- c. Pasangan elektron bebas (PEB)
- d. Jumlah Pasangan elektron ikatan (PEI)
- e. Tipe molekul yang dirumuskan

### KEGIATAN 3 (Penilaian praktik)

Ramalkan bentuk molekul senyawa-senyawa berikut dengan menggunakan alat dan bahan yang telah dipersiapkan sebelumnya (malam dan cotton but atau tusuk lidi. Atau dengan menggunakan penghapus dan jarum pentul.

Diskusikan dengan kelompok kalian dan presentasikan jawaban kalian di depan kelas.

1.  $\text{PCl}_3$
2.  $\text{SF}_4$
3.  $\text{BrF}_5$
4.  $\text{PCl}_5$
5.  $\text{SF}_6$



