

**RANCANGAN MODUL IKATAN KIMIA (TEORI VSEPR dan TEORI
HIBRIDISASI) BERBAHASA INGGRIS UNTUK PEMBELAJARAN
KIMIA KELAS XI SMA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana



OLEH:

OLEH:

NUR AISYAH

96968/2009

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Judul : Rancangan Modul Ikatan Kimia (Teori *VSEPR* dan
Teori Hibridisasi) Berbahasa Inggris Untuk
Pembelajaran Kimia Kelas XI SMA
Nama : Nur Aisyah
NIM/BP : 96968/2009
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

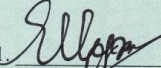
Padang, 18 Mei 2013

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

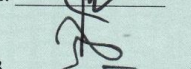
1. Ketua : Prof. Dr. Ellizar, M.Pd

1. 

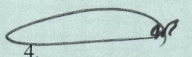
2. Sekretaris : Dra. Hj. Bayharti, M.Sc

2. 

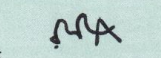
3. Anggota : Prof. Ali Amran, M.Pd, M.A. Ph.D

3. 

4. Anggota : Drs. Amrin M.Si

4. 

5. Anggota : Dra. Andromeda, M.Si

5. 

ABSTRAK

Nur Aisyah : Rancangan Modul Ikatan Kimia (Teori VSEPR dan Hibridisasi) Berbahasa Inggris untuk Pembelajaran Kelas XI SMA

Perubahan status RSBI menjadi sekolah regular, tidak mengubah proses pembelajaran eks RSBI. Dimana proses pembelajaran tetap berjalan seperti biasa, yaitu dengan pendekatan pembelajaran aktif, kreatif, efektif, menyenangkan, dan kontekstual. Penelitian mengenai pembuatan modul ikatan kimia teori VSEPR berbahasa Inggris untuk pembelajaran kimia kelas XI SMA. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah media belajar dalam bentuk modul berbahasa Inggris yang kemudian diuji kelayakannya sebagai media pembelajaran kimia kelas XI SMA. Modul merupakan salah satu media alternatif yang mengacu pada pembelajaran konstruktivisme yang mengutamakan keaktifan siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah media pembelajaran dalam bentuk modul yang kemudian diuji kelayakannya sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran kimia kelas XI SMA. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)*, yaitu menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Uji kelayakan dilakukan pada siswa kelas XI IPA 1 SMA 1 Tanjungpinang, mahasiswa program ISTE jurusan kimia UNP, dan guru kimia SMA 1 Tanjungpinang. Teknik pengambilan data pada penelitian ini menggunakan angket yang berisi pernyataan tentang isi, bentuk, motivasi, dan kepraktisan. Angket dianalisis dengan menggunakan skala *Likert*. Berdasarkan analisis angket, untuk angket siswa diperoleh nilai kelayakan 4,27, untuk mahasiswa 4,38, sedangkan untuk guru kimia 4,58. Selain itu juga dianalisis tingkat pemahaman siswa pada lembaran kegiatan siswa sebesar 94.8% yang menyatakan siswa dapat memahami materi yang terdapat dalam modul dengan baik. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa modul ikatan kimia teori VSEPR dan hibridisasi berbahasa Inggris sangat layak digunakan sebagai salah satu media alternatif dalam pembelajaran kimia di SMA.

Kata kunci: Modul Berbahasa Inggris, ikatan kimia, Uji Kelayakan

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahil'ahirabbil'aalamiin, puji syukur yang tak terkira penulis ucapkan kehadiran Allah azza wa jalla atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga setelah melalui proses yang panjang dan penuh kerja keras akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Rancangan Modul Ikatan Kimia (Teori VSEPR dan Teori Hibridisasi) Berbahasa Inggris Untuk Pembelajaran Kimia Kelas XI SMA "**.

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam penyelesaian Program S-1 Pendidikan Kimia untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.

Dalam penyelesaian proposal ini, penulis telah banyak mendapat bimbingan, bantuan, dorongan, dan petunjuk dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Ellizar, M.Pd sebagai dosen pembimbing I.
2. Ibu Dra. Hj. Bayharti, M.Sc sebagai dosen pembimbing II.
3. Bapak Prof. Ali Amran, Ph.D , Ibu Dra. Andromeda, M.Si, dan Bapak Drs. Amrin, M.Si sebagai dosen penguji.
4. Bapak Dra. Suryelita, M.Si sebagai penasehat akademik.
5. Ibu Dra. Andromeda, M.Si, Bapak Drs. Bahrizal, M.Si, dan Bapak Dr. Hardeli, M.Si selaku Ketua Jurusan, Sekretaris Jurusan, dan Ketua Program Studi Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.

6. Bapak dan ibu staf pengajar, laboran, tata usaha serta karyawan dan karyawati Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
7. Teman-teman seangkatan, adik-adik, dan kakak tingkat yang telah banyak memberikan masukan dalam penyelesaian skripsi ini.

Dalam penyelesaian skripsi ini, penulis telah berusaha dengan semaksimal mungkin. Namun demikian, penulis menyadari *tak ada gading yang tak retak*, tak ada hal yang sempurna. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran bersifat membangun dari berbagai pihak demi kesempurnaan dimasa yang akan datang dalam rangka mengembangkan khasanah ilmu pengetahuan.

Padang, Juni 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	6
D. Perumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
 BAB II KAJIAN TEORI	
A. Modul	8
1. Pengertian Modul	8
2. Langkah Penyusunan Modul	9
3. Unsur-unsur Modul	11
B. Pembelajaran Dengan Modul	13
C. Media Pembelajaran	17
1. Pengertian Media Pembelajaran.....	17
2. Manfaat Media Pembelajaran.....	18
3. Fungsi Media Pembelajaran	18
4. Modul Sebagai Media Pembelajaran.....	19
D. Kelayakan Media	21
E. Peta Konsep dan Daftar Istilah (<i>glossary</i>).....	23
1. Peta Konsep.....	23
2. Daftar Istilah (<i>glossary</i>)	24
F. Karakteristik Materi Ikatan Kimia Teori VSEPR dan Teori Hibridisasi....	25

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	27
B. Prosedur Penelitian.....	27
1. Pembuatan Modul	27
2. Uji Kelayakan Modul	29
C. Instrumen Penelitian.....	30
D. Teknik Analisa Data.....	32
1. Analisis Data Pada Modul.....	32
2. Analisis Data Pada Angket.....	33
E. Revisi Hasil.....	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	36
B. Pembahasan	41
C. Revisi Hasil	44

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	47
B. Saran	47

DAFTAR KEPUSTAKAAN	48
---------------------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Skor rata-rata kelayakan modul menurut siswa.....	37
2. Skor rata-rata kelayakan modul menurut mahasiswa	38
3. Skor rata-rata kelayakan modul menurut guru	39
4. Hasil Analisis jawaban siswa pada lembaran kegiatan siswa.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Modul	50
2. Angket Siswa.....	51
3. Angket Mahasiswa dan Guru	54
4. Kisi-Kisi Angket Siswa	57
5. Kisi-Kisi Angket Guru dan Mahasiswa.....	59
6. Analisis data angket siswa.....	60
7. Analisis Angket Guru	62
8. Analisis Angket Mahasiswa	64
9. Distribusi jawaban siswa pada lembaran kegiatan siswa I.....	66
10. Distribusi jawaban siswa pada lembaran kegiatan siswa II.....	68
11. Distribusi jawaban siswa pada lembaran kegiatan siswa III	70
12. Saran responden	
13. Surat izin penelitian dari Dinas Pendidikan Kota Tanjungpinang	
14. Surat izin penelitian dari FMIPA UNP.....	
15. Surat keterangan telah melaksanakan penelitian di SMA 1 Tanjungpinang	

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan bidang yang menjadi penentu pembangunan bangsa dewasa ini. Kemajuan yang pesat di berbagai bidang dalam pembangunan saat ini, tergantung pada kemajuan pendidikan. Kemajuan pendidikan akan tercapai apabila mutu pendidikan baik. Mutu pendidikan yang baik akan menghasilkan Sumber Daya Manusia (SDM) berkualitas yang menunjang kemajuan pembangunan. Salah satu cara yang dilakukan pemerintah dalam meningkatkan kualitas pendidikan Indonesia adalah dengan mendirikan eks-Rintisan Sekolah Bertaraf Internasional (RSBI) atau saat ini dikenal dengan sekolah unggulan. Pengembangan eks-RSBI atau sekolah unggulan bertujuan untuk meningkatkan kinerja sekolah dalam mewujudkan tujuan pendidikan nasional secara optimal dan meningkatkan mutu pelayanan pendidikan dalam mempersiapkan lulusan SMA yang memiliki kompetensi sesuai dengan standar kompetensi lulusan (Triwiyanto, 2010: 23).

Namun setelah adanya keputusan Mahkamah Konstitusi menghapus aturan dalam Pasal 50 ayat 3 UU No 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional. Pasal ini telah menjadi dasar hukum penyelenggaraan 1.300-an sekolah berlabel RSBI. Maka, RSBI pun resmi dibubarkan. Namun, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan sedang menyusun formula pengganti Rintisan

Sekolah Bertaraf Internasional yang diharapkan sudah selesai sebelum tahun ajaran baru 2013. (ANTARA NEWS) .

Mendikbud mengemukakan bahwa semangat untuk menciptakan mutu dan kualitas pendidikan yang bertaraf internasional tidak boleh gugur karena memang itu sudah merupakan amanat undang-undang. Mendikbud berharap nilai-nilai positif RSBI dan SBI tidak dihilangkan. Sementara sistem pengganti untuk sekolah kategori eks-Rintisan Sekolah Bertaraf Internasional (RSBI) dan eks-Sekolah Bertaraf Internasional (SBI) akan diterapkan pada tahun ajaran baru, yaitu pada akhir tahun ajaran 2012/2013. Saat ini, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan sedang menyusun formula pengganti Rintisan Sekolah Bertaraf Internasional yang diharapkan sudah selesai sebelum tahun ajaran baru 2013. Dikarenakan Sekarang masih tengah semester, masih ada sisa sekitar empat bulan lagi, maka seluruh program harus jalan sampai akhir semester tahun ajaran 2012/2013. Sehingga walaupun RSBI dihapuskan, tidak mengganggu kegiatan belajar mengajar dan mematahkan semangat anak-anak yang belajar di sekolah dengan kategori itu. (ANTARA NEWS)

SMA merupakan suatu program pendidikan yang diselenggarakan dengan menggunakan Standar Nasional Pendidikan (SNP) yang diperkaya dengan standar pendidikan dari negara maju. Standar Nasional Pendidikan adalah kriteria minimal sistem pendidikan di seluruh wilayah hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia. Standar ini meliputi standar kompetensi lulusan, standar isi, standar proses, standar pendidikan dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana, standar pengelolaan, standar pembiayaan pendidikan, dan standar penilaian

pendidikan. Standar Nasional Pendidikan mengalami pengayaan melalui adaptasi atau adopsi terhadap standar pendidikan dari negara maju maupun lembaga-lembaga tes atau sertifikasi internasional yang diyakini telah memiliki reputasi mutu dan diakui secara internasional.

Standar SMA harus memiliki kompetensi yang unggul dalam mata pelajaran yang di binanya maka dari itu diharapkan SMA memiliki guru yang harus mampu menyampaikan materi pelajaran dengan pengantar bahasa Inggris. Dengan adanya guru yang berkemampuan dalam bahasa Inggris dalam menyampaikan materi pembelajaran. Hal ini merupakan penunjang sangat baik dalam mewujudkan kelas dan sekolah yang berstandar internasional. Namun, yang banyak ditemukan saat ini adalah guru-guru yang terdapat di sekolah eks-SMA, kebanyakan hanya pada saat membuka pelajaran saja menggunakan bahasa Inggris dan selanjutnya sampai akhir materi pembelajaran menggunakan bahasa Indonesia. Hal ini dapat mempersulit siswa, karena saat pelaksanaan ujian, menggunakan bahasa Inggris. Kalau seperti ini, akan berdampak kepada mutu pendidikan yaitu kesulitan siswa pada saat ujian dengan menggunakan bahasa Inggris karena dalam proses pembelajaran menggunakan bahasa Indonesia

Dalam rangka meningkatkan aktivitas siswa dalam belajar perlu adanya media pembelajaran. Media merupakan alat bantu pembelajaran yang akan membantu siswa dalam memahami konsep yang diajarkan. Siswa harus diperkenalkan dengan konsep kimia berbahasa Inggris, sehingga siswa tidak akan kesulitan dalam menjawab soal sewaktu mengerjakan evaluasi.

Pada umumnya guru-guru di sekolah SMA ataupun sekolah unggul telah menggunakan media dalam proses pembelajaran, seperti pemakaian *powerpoint*, namun aktifitas siswa dalam mengikuti pembelajaran masih belum memuaskan. Untuk itu diperlukan suatu media yang dapat menimbulkan ketertarikan siswa dalam belajar, yang nantinya diharapkan akan meningkatkan aktivitas belajar siswa, sehingga proses belajar dapat berjalan dengan sebaiknya. Media yang digunakan harus disesuaikan dengan karakteristik belajar siswa yang berbeda-beda.

Mengacu pada pasal 5 Permendiknas No. 78 tahun 2009 dijelaskan bahwa proses pembelajaran pada sekolah SMA harus diterapkan dengan pendekatan pembelajaran aktif, kreatif, efektif, menyenangkan, dan kontekstual. Sesuai dengan teori belajar konstruktivisme dari Jean Piaget, proses belajar yang terjadi pada diri anak harus terjadi sebagai proses untuk membangun penghayatan terhadap suatu materi yang disampaikan (Suryosubroto, 1983:18). Berdasarkan teori belajar konstruktivisme alternative media pembelajaran yang dapat digunakan di SMA dan sekolah unggul adalah modul.

Modul merupakan paket belajar mandiri yang meliputi serangkaian pengalaman belajar yang direncanakan dan dirancang secara sistematis untuk membantu siswa mencapai tujuan belajar. Dengan menggunakan modul diperkirakan akan mempermudah siswa memahami materi pelajaran karena modul menggunakan bahasa Inggris yang dilengkapi dengan peta konsep, gambar berwarna, dan bagan yang akan memandu siswa dalam menemukan konsep.

Penelitian yang terdahulu tentang penyusunan dan penggunaan modul berbahasa Inggris di SMA oleh Silvia Utari (2011) untuk materi Laju Reaksi, Monica Primasari (2010) untuk materi Minyak Bumi di SMA 10 Padang dan Fitria Sari (2010) untuk materi Hidrokarbon di SMA 2 Padangpanjang. Dari penelitian tersebut dinyatakan bahwa modul berbahasa Inggris layak digunakan sebagai media pembelajarn dan dapat meningkatkan hasil belajar kimia pada SMA .

Pada saat ini , belum tersedia modul berbahasa inggris yang memuat materiikatan kimia dan teori *VSEPR* belum tersedia Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian denga judul **“Rancangan Modul Ikatan Kimia Teori *VSEPR* dan Teori Hibridisasi Berbahasa Inggris Untuk Pembelajaran Kimia Kelas XI Eks-R-SMA-BI”**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan buku teks bilingual masih belum efektif dikarenakan penggunaan bahasa Inggris yang masih kurang sehingga siswa tidak dapat optimal dalam mengkomunikasikan apa yang telah dipelajarinya dalam bahasa Inggris .
2. Pengenalan konsep-konsep kimia seperti kimia yang dalam bahasa Inggris masih belum sempurna dalam pembelajaran.
3. Belum tersedia modul berbahasa Inggris untuk materi Ikatan Kimia .teori *VSEPR* dan teori hibridisasi .

C. Batasan Masalah

Setelah mengidentifikasi masalah ,agar penelitian menjadi lebih terarah ,maka masalah dalam penelitian ini dibatasi pada pembuatan modul berbahsa Inggris untuk materi ikatan kimia dan uji kelayakan modul yang diperoleh dari hasil angket yang diberikan kepada guru bidang studi kimia,siswa dan mahasiwa program ISTE jurusan kimia.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah, “Apakah modul Ikatan Kimia dan Teori VSEPR berbahasa Inggris yang dibuat layak digunakan untuk pembelajaran kimia kelas XI SMA? ”

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat modul Ikatan Kimia dan Teori VSEPR ,teori hibridisasi berbahasa Inggris untuk pembelajaran kimia kelas XI SMA.
2. Menentukan kelayakan modul pembelajaran kimia berbahasa Inggris pada pokok bahasan Ikatan kimia dan Teori VSEPR di kelas XI SMA.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Siswa, sebagai objek penelitian, dapat mengambil manfaat dengan adanya modul ikatan kimia dan teori VSEPR berbahasa Inggris ini. Memudahkan siswa dalam mempelajari Ikatan kimia teori VSEPR dan teori Hibridisasi .

2. Untuk guru bidang studi kimia, dapat digunakan sebagai alternative media untuk mengajarkan materi Ikatan kimia teori VSEPR dan teori Hibridisasi.
3. Sebagai bahan rujukan untuk peneliti selanjutnya .

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Modul

1. Pengertian Modul

Modul merupakan paket belajar mandiri yang meliputi serangkaian pengalaman belajar yang direncanakan dan di rancang secara sistematis untuk membantu peserta didik mencapai tujuan belajar. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Mulyasa (2004:148) yang menyatakan bahwa modul adalah suatu media pembelajaran mengenai suatu bahasan tertentu yang disusun secara sistematis, operasional dan terarah untuk digunakan oleh peserta didik, disertai dengan pedoman penggunaannya untuk para guru. Sementara itu menurut Suryosubroto (1983:17) bahwa modul adalah suatu unit program belajar mengajar terkecil yang secara terperinci menggariskan :

1. Tujuan instruksional yang akan dicapai
2. Topik yang akan dijadikan pangkal proses belajar mengajar
3. Pokok-pokok materi yang akan di capai
4. kedudukan dan fungsi modul dalam kesatuan program yang lebih luas
5. Peranan guru dalam proses belajar mengajar
6. Alat-alat yang akan dipergunakan
7. Kegiatan-kegiatan belajar yang harus dilakukan dan dihayati murid secara berurutan
8. Lembar kerja yang diisi oleh anak
9. Program evaluasi yang akan dilaksanakan .

Dari pendapat Mulyasa dan Suryosubroto dapat disimpulkan bahwa modul merupakan satu kesatuan bahan ajar terkecil dan terprogram yang dirancang sedemikian rupa, di dalamnya terdapat tujuan, materi pelajaran, tugas yang haru

dikerjakan dan petunjuk penggunaan modul, sehingga memungkinkan warga belajar untuk belajar mandiri sesuai dengan petunjuk dan menentukan sendiri kecepatan belajarnya meskipun terbatasnya bantuan dari orang lain .

Menurut Suryosubroto (1983,20), Modul yang akan digunakan dalam kegiatan belajar mengajar memiliki sifat-sifat yang khas, diantaranya adalah:

1. Modul itu merupakan unit pengajaran terkecil dan lengkap
2. Modul itu memuat rangkaian kegiatan belajar yang direncanakan dan sistematis
3. Modul memuat tujuan belajar yang dirumuskan secara jelas dan spesifik (khusus)
4. Modul memungkinkan siswa belajar sendiri
5. Modul merupakan realisasi pengakuan perbedaan individual dan merupakan salah satu perwujudan pengajaran individual

Adapun manfaat dalam penggunaan modul pembelajaran pada kegiatan belajar mengajar diantaranya sebagai berikut:

1. Tujuan pendidikan dapat dicapai secara efisien dan efektif
2. Murid dapat mengikuti program pendidikan sesuai dengan kecepatan dan sendiri
3. Murid dapat sebanyak mungkin menghayati dan melakukan kegiatan belajar sendiri, baik di bawah bimbingan atau tanpa bimbingan
4. Murid dapat menilai dan mengetahui hasil belajarnya sendiri secara berkelanjutan
5. Murid benar-benar menjadi titik pusat kegiatan belajar mengajar
6. Kemajuan siswa dapat diikuti dengan frekuensi yang lebih tinggi melalui evaluasi yang dilakukan pada setiap modul berakhir.

2. Langkah-langkah penyusunan modul

Menurut Suryosubroto (1983:19) bahwa suatu modul yang digunakan di sekolah, disusun atau ditulis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Menyusun kerangka modul

1. Menetapkan tujuan pembelajaran umum yang akan dicapai dengan mempelajari modul tersebut.
2. Merumuskan tujuan pembelajaran khusus yang merupakan perincian atau pengkhususan dari tujuan pembelajaran umum
3. Menyusun soal-soal penilaian untuk mengukur sejauh mana tujuan pembelajaran khusus bisa dicapai
4. Indentifikasi pokok-pokok materi pelajaran yang sesuai dengan setiap tujuan pembelajaran khusus
5. Mengatur/ menyusun pokok-pokok materi tersebut di dalam urutan yang logis dan fungsional
6. Menyusun langkah-langkah kegiatan belajar murid
7. Pemeriksaan sejauh mana langkah-langkah kegiatan belajar siswa
8. Indentifikasi alat-alat yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan belajar dengan modul tersebut.
9. Menyusun program secara terperinci meliputi pembuatan semua unsur modul yakni petunjuk guru, lebar kegiatan siswa, lembar kerja siswa, lembar jawaban, lembar penilaian (tes) dan lembar jawaban tes.

Modul dapat dibedakan dalam dua jenis, yaitu modul pokok dan modul pengayaan. Modul-modul pokok merupakan urutan sturi yang harus diikuti oleh semua siswa. Dengan menyelesaikan set-set modul pokok dalam suatu bidang studi, seorang siswa berhak untuk dinaikkan ke jenjang berikutnya dalam struktur sekolah. Maka modul-mosul pokok itu harus disiapkan dalam suatu bentuk yang memungkinkan hampir semua siswa dapat mengerjakan dengan berhasil baik dalam jangka waktu tertentu. (Suryosubroto,1983:20)

Siswa-siswa yang berkemampuan lebih di atas rata-rata, biasanya mampu menyelesaikan dengan baik modul-modul pokok lebih dahulu dibandingkan dengan siswa yang lain. Kepada mereka ini perlu diberikan kegiatan atau program tambahan yang bersifat ekstra.

3. Unsur-unsur modul

Suryosubroto (1983,22) mengemukakan unsure-unsur modul berdasarkan dari batasan pengertian tentang modul, kiranya dapat diuraikan secara terperinci unsur-unsur modul atau komponen-komponen modul. Perlu diketahui bahwa modul yang dikembangkan melalui Proyek Perintis Sekolah Pembangunan (PPSP) di Indonesia dewasa ini berbentuk buku kecil (booklet). Dari satu berkas buku kecil yang disebut modul itu terdiri atas unsur-unsur sebagai berikut:

1. Pedoman guru yang berisi petunjuk-petunjuk guru agar pengajaran dapat diselenggarakan secara efisien juga memberi penjelasan tentang;
2. Macam-macam kegiatan yang harus dilakukan oleh kelas
3. Waktu yang disediakan untuk menyelesaikan modul
4. Alat-alat pengajaran yang harus digunakan
5. Petunjuk-petunjuk evaluasi
6. Lembaran kegiatan siswa

Lembaran kegiatan ini memuat materi pelajaran yang harus dikuasai oleh siswa. Penyusunan materi pelajaran ini disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai yang telah dirumuskan dalam modul itu, materi pelajaran juga disusun secara teratur langkah demi langkah sehingga dapat diikuti dengan mudah oleh siswa.

Dalam lembaran kegiatan tercantum pula kegiatan-kegiatan yang harus dilakukan siswa, misalnya mengadakan percobaan, membaca kamus, dan sebagainya. Mungkin pula mencantumkan buku-buku yang harus dipelajari siswa sebagai pelengkap materi yang terdapat dalam modul.

1. Lembaran kerja

Lembaran kerja ini menyertai lembaran kegiatan siswa, digunakan untuk menjawab atau mengerjakan soal-soal tugas-tugas atau masalah-masalah yang harus dipecahkan. Lembar kegiatan siswa itu sendiri harus dijaga supaya tetap bersih, tidak boleh ada coretan apapun didalamnya, sebab buku modul ini akan digunakan lagi untuk siswa-siswa yang lain pada tahun berikutnya. Jadi setelah siswa mempelajari lembar kegiatan, mereka harus bekerja atau melaksanakan kegiatan-kegiatan pada lembaran kerja ini.

2. Kunci lembaran siswa

Maksud diberikannya kunci lembaran siswa ialah agar siswa dapat mengevaluasi sendiri hasil pekerjaannya. Apabila siswa membuat kesalahan-kesalahan dalam pekerjaannya maka ia dapat meninjau kembali pekerjaannya.

3. Lembaran tes

Tiap modul disertai lembaran tes, yakni alat evaluasi yang digunakan sebagai pengukur keberhasilan atau tercapai tidaknya tujuan yang telah dirumuskan dalam modul itu. Jadi keberhasilan pengajaran dengan sesuatu modul tidak dinilai atas dasar jawaban-jawaban pada lembaran kerja. Jadi lembaran tes berisi soal-soal untuk menilai keberhasilan murid dalam mempelajari bahan yang disajikan dalam modul tersebut.

4. Kunci lembar tes

Tes ini disusun oleh penulis modul yang bersangkutan, sehingga kunci tes ini pun juga dibuat oleh penulisan modul. Gunanya sebagai alat koreksi sendiri terhadap penilaian yang dilaksanakan.

B. Pembelajaran dengan Modul

Belajar, menurut Andamsari (2000: 5), adalah proses penginderaan terhadap suatu objek, tahap selanjutnya adalah mengamati obyek tersebut .Setelah diamati timbul pemahaman terhadap obyek .Kemudian terjadi proses berpikir, selanjutnya adalah merepon apa yang telah dipahami dan dipikirkan .Obyek dalam hal ini dapat juga kita artikan dengan soal atau pertanyaan .

Seseorang telah melakukan kegiatan belajar adalah adanya perubahan tingkah laku pada diri orang tersebut. Perubahan tingkah laku yang dimaksud meliputi perubahan pemahaman, pengetahuan, sikap, keterampilan, kebiasaan, dan apresiasi. Perubahan tingkah laku ini didapat melalui proses yang berkesinambungan. Proses yang dijalani individu selama belajar dengan tujuan berujung pada perubahan tingkah laku yang positif disebut pembelajaran.

Sementara, pembelajaran menurut Anung Haryono (2000: 13) adalah proses memberi rangsangan kepada siswa supaya belajar. Pembelajaran berbeda dari pengajaran yang merupakan terjemahan dari "*teaching*" Pada proses pengajaran biasanya ada guru yang mengajar siswa .Dalam proses pembelajaran tidak selalu demikian .Ada akalnya siswa harus belajar sendiri dari media belajar yang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai .Tugas guru mengatur supaya terjadi interaksi antara siswa dan media belajar .

Kegiatan pembelajaran itu sendiri harus berdasar kepada teori ,salah satu teori yang sesuai adalah teori Gagne ,Menurut Slameto (2003:13) teori belajar Gagne memberikan dua definisi yaitu :

1. Belajar adalah proses transformasi informasi yang diperoleh menjadi pengetahuan,ketrampilan dan sikap .
2. Belajar adalah penguasaan pengetahuan atau ketrampilann yang diperoleh dari instruksi

Dalam teori Gagner, tugas seorang individu adalah belajar menggunakan simbol-simbol yang menyatakan keadaan sekelilingnya seperti: gambar, huruf angka, diagram dan sebagainya. Ini adalah tugas intelektual(membaca,menulis dan menghitung , dan sebagainya). Bila anak sekolah sudah dapat melakukan tugas ini,berarti dia sudah mampu belajar banyak hal dari yang mudah sampai amat kompleks.

Sesuai dengan teori ini, penulis membuat suatu simulasi pembelajaran yang dibuat dalam bentuk modul pembelajaran. Dimana di dalam modul pembelajaran kimia ini terdapat terdapat materi pembelajaran kimia yang dibentuk dalam pernyataan yang tidak lengkap yang dilengkapi dengan gambar yang menggambarkan materi ikatan kimia dan teori hibridisasi secara keseluruhan sehingga akan membantu siswa dalam memahami materi teori hibridisasi secara utuh .

Dengan hadirnya modul pembelajaran kimia ini sebenarnya siswa mampu belajar mandiri maksudnya siswa mapu belajar sendiri walaupun tanpa bimbingan

dari guru nya .Hal ini sesuai dengan teori “Purposeful learning oleh siswa sendiri “ dimana mempunyai cir-ciri sebagai berikut :

1. Dilakukan siswa sendiri tanpa perintah atau bimbingan orang lain
2. Dilakukan siswa dengan bimbingan orang lain di dalam situasi belajar-mengajar di sekolah .

Pembelajaran idealnya harus dikonstruksi oleh siswa sendiri secara aktif, bukan dijelaskan secara menyeluruh oleh orang lain. Hal ini sesuai dengan teori belajar konstruktivisme. Marlowe dan Page (1998: 11) mengemukakan bahwa *“Constructivism is about thinking and thinking process rather than about the quantity of information a student can memorize and recite”* Jonassen menjelaskan pemahaman tentang belajar yang lebih menekankan proses daripada hasil. Sebagai upaya memperoleh pemahaman atau pengetahuan, terhadap siswa mengkonstruksi atau membangun pemahamannya terhadap fenomena, struktur kognitif dan keyakinan yang dimiliki (Winataputra ,2008 : 6.8)

Konstruktivisme memaknai belajar sebagai proses mengkonstruksi pengetahuan akan pengetahuan, melalui proses internal seseorang dan interaksi dengan orang lain. Dengan demikian hasil belajar akan dipengaruhi pula oleh tingkat kematangan berpikir, pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya, serta faktor internal lainnya, seperti konsep diri dan percaya diri dalam proses belajar (Winataputra 2008 : 6.15). Pada pendekatan konstruktivisme, pengalaman tidak dapat ditransfer begitu saja dari seseorang kepada orang lain, tetapi harus diinterpretasikan sendiri oleh masing-masing orang. Pembelajaran di kelas dilihat sebagai proses “konstruksi” pengetahuan oleh siswa.

Konstruktivisme mengharuskan siswa belajar aktif. Dalam proses ini, siswa mengembangkan gagasan atau konsep baru berdasarkan analisis dan pemikiran ulang terhadap pengetahuan yang diperoleh pada masa lalu dan pada masa kini, sedangkan guru bersikap interaktif dalam proses pembelajaran dan membantu siswa dalam mengkonstruksi pengetahuannya .

Dalam prinsip konstruktivisme, guru berfungsi sebagai mediator dan fasilitator yang membantu agar proses belajar siswa dapat ditingkatkan. Fungsi mediator dan fasilitator ini dijabarkan oleh Suparno (1997:66) sebagai berikut :

- Menyediakan pengalaman belajar yang memungkinkan murid bertanggung jawab dan membuat rancangan, proses dan penelitian
- Menyediakan atau memberikan kegiatan-kegiatan yang merangsang keingintahuanmurid dan membantu mereka untuk mengekspresikan gagasa-gagasannya dan mengkomunikasikan ide-ide ilmiah mereka .
- Memonitor, mengevaluasi dan menunjukkan apakah pemikiran si murid jalan atau tidak.

Dengan demikian, fungsi guru sebagai mediator dan fasilitator harus mampu menyediakan sarana dan prasarana yang memadai yang akan memudahkan siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan yang dipelajarinya dan menghubungkan dengan pengetahuan yang telah dimilikinya. Hasil pengetahuan yang telah didapat oleh siswa dapat dievaluasi oleh guru dengan menanyakan persoalan yang berkaitan dengan pengetahuan siswa tersebut.

C. Media Pembelajaran

1. Pengertian Media Pembelajaran

Arsyad (1997: 3) dalam bukunya Media Pembelajaran menyebutkan bahwa kata “*media*” berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari *medium* yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Secara lebih khusus pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses dan menyusun kembali informasi visual atau verbal. Apabila media itu membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran, maka media itu disebut *Media Pembelajaran*.

Proses belajar mengajar juga dapat berhasil dengan baik apabila siswa sebaik-baiknya diajak untuk memanfaatkan semua alat inderanya. Guru berupaya untuk menampilkan rangsangan (stimulus) yang dapat diproses dengan berbagai indera. Semakin banyak alat indera yang digunakan untuk menerima dan mengolah informasi semakin besar kemungkinan informasi tersebut di mengerti dan dapat dipertahankan dalam ingatan. Maka dari itu diperlukan suatu strategi yang berupa media pembelajaran untuk membantu siswa dalam proses pembelajaran. Media yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan perorangan dengan menyiapkan kegiatan pembelajaran dengan medianya yang efektif guna menjamin terjadinya pembelajaran.

2. Manfaat Media Pembelajaran

Pada mulanya media hanya berfungsi sebagai alat visual dalam kegiatan pembelajaran ,yaitu sebaagi saranayang dapat memberikan pengalaman visual kepada siswa didik agar dapat dengan jelas menerima apa yang disampaikan guru dari konsep yang abstrak menjasi lebih jelas .(Ellizar 2009 :77-78) .

Secara umum, manfaat media dalam proses pembelajran adalah memperlancar proses interaksi antara guru dan siswa shingga hal ini akan mmbantu siswa belajar secara optimal ,khuunya dalm proes pembelajaran ,penggunaan media yang tepat akan meningkatkan minat belajar siswa . Secara umum ada beberapa manfaat pemmakaian media dalam pembelajaran ,yaitu :

- Proses intruksional menjadi lebih menarik .Media yang baik dapat membangkitkan keingintahuan siswa ,merangsangnya untuk bereaksi terhadap penjelasan guru.
- Proses belajar siswa menjasi lebih interakstif .Media yang baik dapat menimbulkan terjadi nya komunikasi dua arah .
- Proses pembelajaran dapat di lakukan dimana dan kapan saja .Misalnya penggunaan program computer atau program audio-visual yang banhyak terdapat di pasaran .
- Perran guru dapat berubah kea rah yang lebih bpositif dan produktif ,seperti member motivasi ,penasehat atau manajer PBM .

3. Fungsi Media Pembelajaran

Levie dan Lentz mengemukakan empat fungsi media pembelajaran, yaitu:

1. Fungsi atensi

yaitu menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi pada isi pelajaran.

2. Fungsi afektif

yaitu dapat membuat siswa tertarik sehingga motivasi belajar meningkat.

3. Fungsi kognitif

pada media visual dapat mempermudah siswa dalam memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.

4. Fungsi kompensatoris

dapat membantu siswa yang lambat dalam menerima pesan yang bersifat verbal.

4. Modul Sebagai Media Pembelajaran

Modul merupakan salah satu bentuk media pembelajaran. Berdasarkan teknologinya, Seels dan Richey mengelompokkan media pembelajaran ke dalam empat kelompok, yaitu: 1) media hasil teknologi cetak, 2) media hasil teknologi audio-visual, 3) media hasil teknologi yang berdasarkan komputer, dan 4) media hasil gabungan teknologi cetak dan komputer (Arsyad, 1997: 29). Dari sekian banyak jenis media pembelajaran, media dapat dikelompokkan ke dalam dua kelompok besar, yaitu media tradisional dan media teknologi mutakhir. Salah satu jenis media tradisional adalah media cetak yang meliputi buku teks, modul, workbook, dan handout (Arsyad, 1997: 33).

Secara prinsip, menurut penelitian dari Indriyanti (2010:2), tujuan

pembelajaran adalah agar siswa berhasil menguasai bahan pelajaran sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan. Karena dalam setiap kelas berkumpul siswa dengan kemampuan yang berbeda-beda (kecerdasan, bakat dan kecepatan belajar) maka perlu diadakan pengorganisasian materi, sehingga semua siswa dapat mencapai dan menguasai materi pelajaran sesuai dengan yang telah ditetapkan dalam waktu yang disediakan, misalnya satu semester.

Di samping pengorganisasian materi pembelajaran yang dimaksud di atas, juga perlu memperhatikan cara-cara mengajar yang disesuaikan dengan pribadi individu. Bentuk pelaksanaan cara mengajar seperti itu adalah dengan membagi-bagi bahan pembelajaran menjadi unit-unit pembelajaran yang masing-masing bagian meliputi satu atau beberapa pokok bahasan. Bagian-bagian materi pembelajaran tersebut disebut modul. Adapun menurut Indriyant (2010:3) .Ciri-ciri modul adalah sebagai berikut :

1. Pengetahuan disusun sedemikian rupa, sehingga dapat menggiring partisipasi siswa secara aktif.
2. Memuat sistem penilaian berdasarkan penguasaan.
3. Memuat semua unsur bahan pelajaran dan semua tugas pelajaran.
4. Memberi peluang bagi perbedaan antar individu siswa
5. Mengarah pada suatu tujuan belajar tuntas.

Keuntungan yang diperoleh dari pembelajaran dengan menggunakan modul adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan motivasi siswa, karena setiap kali mengerjakan tugas pelajaran yang dibatasi dengan jelas dan sesuai dengan kemampuan.
2. Setelah dilakukan evaluasi, guru dan siswa mengetahui benar, pada modul yang mana siswa telah berhasil dan pada bagian modul yang mana mereka belum berhasil.
3. Siswa mencapai hasil sesuai dengan kemampuannya.
4. Bahan pelajaran terbagi lebih merata dalam satu semester

5. Pendidikan lebih berdaya guna, karena bahan pelajaran disusun menurut jenjang akademik.

Berdasarkan penjelasan di atas maka dapat diyakini bahwa pembelajaran.bermodul secara efektif akan dapat mengubah konsepsi siswa menuju konsep ilmiah, sehingga pada gilirannya hasil belajar mereka dapat ditingkatkan seoptimal mungkin baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya

D. Kelayakan Media

Modul yang dibuat diuji kelayakannya menggunakan skala Likert berdasarkan angket yang disebarakan kepada mahasiswa ISTE (International Standard Teacher Education), guru bidang studi kimia dan siswa kelas XII R-SMA-BI. Menurut Brown (1983: 75) mengemukakan kelayakan media dapat ditinjau dari beberapa hal antara lain :

1. Isi media

Isi yang dimaksud adalah apakah media yang dibuat sudah sesuai dengan standar kompetensi (SK), kompetensi dasar (KD) dan indikator yang ingin dicapai.

2. Bentuk

Bentuk yang dimaksud meliputi warna, ukuran gambar, ukuran tulisan dan suara yang digunakan sudah sesuai. Bentuk atau tampilan dari media sangat penting karena penggunaan warna akan merangsang bagian otak yang emosional dan emosi membantu siswa mengembangkan memori yang kuat. Otak mampu bereaksi pada jenis warna. Warna biru dapat memicu motivasi dalam diri dan pelajar

mampu mengingat lebih banyak huruf ketika objek tulisan berada pada layar berwarna merah

3. Akurasi fakta

Akurasi fakta yang dimaksud adalah kesesuaian gambar yang dibuat dalam media dengan keadaan sebenarnya.

4. Akurasi konsep

Akurasi konsep adalah kesesuaian konsep yang disajikan dalam media dengan definisi dan teori-teori ilmu yang bersangkutan.

5. Akurasi simbol

Akurasi simbol adalah kesesuaian simbol-simbol yang digunakan dalam media dengan keadaan yang sebenarnya.

6. Motivasi

Media yang dibuat harus memotivasi siswa untuk belajar. Motivasi merupakan tenaga pendorong atau penarik yang menyebabkan adanya tingkah laku kearah suatu tujuan tertentu. Motivasi belajar juga merupakan kebutuhan untuk mengembangkan kemampuan diri secara optimum, sehingga mampu berbuat yang lebih baik berprestasi dan kreatif. Siswa yang mempunyai kemampuan belajar tinggi lebih termotivasi dalam belajar

7. Kepraktisan

Kepraktisan adalah media yang dibuat dapat digunakan berulang-ulang. Selain itu penyajian media harus bisa menghemat waktu dan memudahkan guru dalam menyampaikan materi pembelajaran. Media

juga dapat digunakan dimana saja dan kapan saja oleh siswa dengan atau tanpa bimbingan guru.

E. Peta Konsep dan Daftar Istilah (*glossary*)

1. Peta Konsep

Peta konsep merupakan diagram yang menunjukkan saling keterkaitan antara konsep sebagai representasi dari makna. Peta konsep menyatakan hubungan-hubungan yang bermakna antara konsep-konsep dalam bentuk proposisi-proposisi. Proposisi merupakan dua atau lebih konsep yang dihubungkan dengan kata-kata dalam suatu unit sistematis.

Sedangkan peta konsep berwarna sama halnya dengan peta konsep biasa. Hanya saja pada peta konsep berwarna ini menggunakan bagan berwarna sebagai latar pada peta konsep untuk mewakili konsep yang akan disampaikan. Artinya peta konsep yang akan dibuat, lebih ditekankan dengan penegasan berupa pola dan warna. Peta konsep berwarna ini akan lebih efektif digunakan, karena pola dan warna akan mempengaruhi daya kerja otak seseorang. Seperti yang diungkapkan oleh Svantesson (2004: 27) bahwa “Belahan otak kanan ini juga terlihat lebih terampil dalam membedakan dimensi, pola, dan keseluruhan”. Dengan demikian, pola dan warna akan lebih mengoptimalkan kerja otak. Jika informasi pada pembelajaran diserap secara berurutan oleh otak, maka dengan gambar dan warna pada peta konsep, otak akan semakin meningkatkan ketajamannya dalam mengolah informasi tersebut sehingga semakin lama terekam dalam memori otak siswa.

Pembuatan peta konsep ini sangat penting keberadaannya dalam suatu proses pembelajaran. Karena selain dapat mengantarkan siswa kepada tujuan pembelajaran, juga dapat membantu mereka dalam memahami dan menghubungkan suatu konsep pembelajaran. Hal ini tentunya akan memudahkan siswa untuk mengolah informasi-informasi yang disampaikan oleh guru saat proses pembelajaran berlangsung. Seperti yang disampaikan Svantesson (2004: 13), bahwa peta konsep akan membantu mengembangkan kreativitas, kemampuan analitis, dan logika, serta membantu menemukan sebuah struktur dan membangun hubungan antara bagian-bagian yang beragam.

Bentuk peta konsep beranekaragam, namun memiliki ciri yang khas, yaitu mengacu pada bentuk yang terdiri dari bagian topik dan beberapa subtopik yang dipilah-pilah. Dalam pembuatannya tersebut, peta konsep disajikan dalam suatu bagan yang saling terhubung, dimana bagan yang digunakan dapat dibuat dengan bentuk persegi, lingkaran, trapesium, dan sebagainya. Adanya kebebasan dalam penggunaan bagan ini dapat dijadikan sebagai variasi pada pembuatannya. Serta berfungsi sebagai daya tarik bagi siswa untuk mempelajari peta konsep tersebut.

2. Daftar Istilah (*glossary*)

Menurut Komaruddin (2006: 96), daftar istilah (*glossary*) atau *glosarium* berasal dari bahasa Yunani, *glossa*, yang berarti paraphrase atau penjelasan. Terdapat beberapa definisi dari daftar istilah (*glossary*), yaitu : 1) suatu daftar di bagian tambahan (belakang) suatu buku yang berisi kata-kata atau istilah-istilah yang sukar, penting, atau khusus yang ditemukan dalam teks, 2) kamus mengenai

istilah-istilah khusus atau teknis dalam bidang kajian khusus, dan 3) suatu daftar, biasanya disusun menurut abjad, yang berisi penjelasan istilah-istilah.

Pembuatan daftar istilah (*glossary*) bertujuan untuk mempermudah siswa dalam menemukan penjelasan tentang istilah-istilah sukar, penting atau khusus yang berhubungan atau yang terdapat pada suatu materi pelajaran. Dalam pembuatannya, istilah-istilah tersebut disajikan dalam suatu bagan dan disusun menurut abjad (*alphabet*). Adanya kebebasan dalam penggunaan bagan ini dapat dijadikan sebagai variasi pada pembuatannya dan untuk meningkatkan daya tarik bagi siswa.

F. Karakteristik Materi Ikatan Kimia Teori VSEPR dan Teori Hibridisasi

Ikatan Kimia merupakan materi kimia Sekolah Menengah Atas (SMA) yang dipelajari pada kelas XI semester 1. Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) menetapkan Standar Kompetensi pada materi Ikatan Kimia dan Teori VSEPR yaitu memahami struktur atom untuk maramalkan sifat-sifat periodic unsur, struktur molekul, dan sifat-sifat senyawa. Sedangkan kompetensi Dasar nya yaitu Menjelaskan teori jumlah pasangan electron di sekitar inti atom dan teori hibridisasi untuk meramalkan bentuk molekul dan Menjelaskan interaksi antar molekul (gaya antar molekul) dengan konsep yang dipelajari bersifat abstrak dan tidak dapat diamati namun dapat menuliskannya .

Ikatan Kimia menggambarkan struktur molekul ,misalkan molekul air . Setiap molekul air terdiri dari satu atom oksigen yang berikatan dengan dua atom hydrogen . Di kelas X, telah di ajarkan bahwa ikatan yang terbentuk karena

mempunyai pasangan electron yang digunakan bersama . Pada materi juga di ajarkan Tipe-tipe molekul dan berbagai macam tipe hibridisasi . Untuk itu diperlukan media yang dapat menghubungkan materi yang sedang dibahas dengan materi yang berkaitan sebelumnya dan dapat menyajikan informasi ataupun peristiwa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan ikatan kimia , sehingga pembelajaran lebih bersifat kontekstual dan mudah dipahami siswa.

Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan adalah modul. Modul disusun secara sistematis sesuai dengan runtutan materi yang harus dipahami siswa, memuat latihan-latihan dan penerapan. Dengan menggunakan modul akan mempermudah siswa dalam memahami materi pelajaran karena konsep-konsep tersebut dijelaskan menggunakan bahasa Inggris yang sederhana dan mudah dipahami serta dilengkapi dengan gambar berwarna. Secara garis besar, materi ikatan kimia yang akan disajikan di dalam modul adalah sebagai berikut:

1. Ikatan Kimia dan geometri molekul
2. Bentuk dan tipe molekul
3. Berbagai macam tipe hibridisasi

Modul berisikan konsep-konsep yang secara kasat mata tidak dapat diamati, di dalam modul di gambarkan sehingga dapat di pahami siswa. Dengan adanya gambar dan pernyataan yang membantu siswa menemukan konsep, dapat meningkatkan daya ingat siswa .

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa modul berbahasa Inggris untuk materi ikatan kimia teori vsepr dan hibridisasi telah dapat dibuat dan layak digunakan sebagai media pembelajaran kimia untuk kelas XI eks-R-SMA-BI.

B. Saran

Dari hasil penelitian dapat dikemukakan saran sebagai berikut:

1. Diharapkan agar modul ikatan kimia teori vsepr dan hibridisasi berbahasa Inggris ini dapat digunakan sebagai salah satu media dalam pembelajaran kimia untuk kelas eks-XI R-SMA-BI.
2. Modul pembelajaran yang telah dibuat ini diharapkan untuk diuji cobakan kepada siswa dalam proses pembelajaran untuk melihat pengaruhnya terhadap hasil belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Andamsari. 2000. *Perumusan Aktifitas Belajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Arsyad, A. 1997. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Arsyad, A. 2009. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Brown, James W. 1983. *AV Instructions Teknologi, Media and Method*. New York : McGraw-Hill Book Company.
- Ellizar. 2008. "Model Pembelajaran Konstruktivisme Menggunakan Modul. Studi Pengembangan Pembelajaran Kimia" *Disertasi*, 282 hal., Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia, September 2008.
- Ellizar. 2009. *Pengembangan Program Pembelajaran*. Padang: UNP Press.
- Marlowe, Bruce A., and Page, Marlyn L. 1998, *Creating and Sustaining the Constructivist Classroom*. California: Corwin Press.
- Mulyasa, E. 2009. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan; Suatu Panduan Praktis*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Indriyanti, Nurma Yunita. 2010. "Teori Pengembangan Modul". Pelatihan Pembuatan E-Module .Surakarta : Universitas Sebelas Maret
- Suparno, Paul. 1997. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*, Yogyakarta: Kanisius
- Suryosubroto. B. 1983. *Sistem Pengajaran dengan Modul*. Yogyakarta: Bina Aksara.

Slameto.1995. *Belajar dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya*, Jakarta: Raja
Grafindo Persada.

Svantesson, I. 2004. *Learning Maps and Memory Skills*. a. b. Bambang Prajoko.
Jakarta: PT Gramedia.

Sugiyono. (2007). *Metoda Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfa Beta.

Triwiyanto, T., dan Ahmad Yusuf. 2010. *Panduan Mengelola Sekolah Bertaraf*
Jogjakarta: Ar ruzz media.

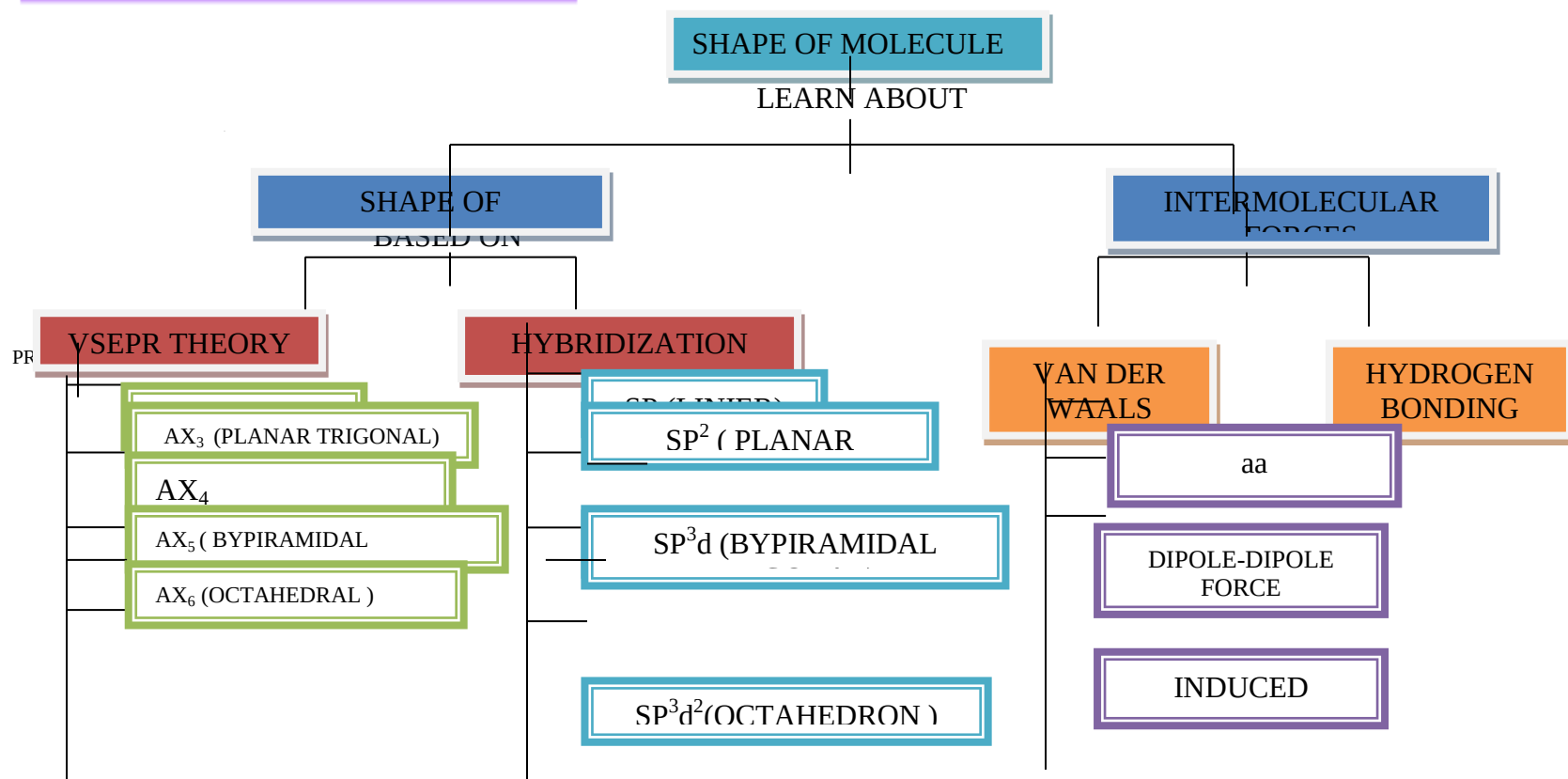
Winataputra, Udin S.2008. *Teori Belajar dan Pembelajaran*, Jakarta: Universitas
Terbuka

Zafri. (1999). *Metode Penelitian Pendidikan*. Padang: UNP.

Contents

	Page
Learning Instruction.....	1
Standard Competency and Basic Competencies.....	2
Indicators.....	3
Concept Mapping.....	4
 I. STUDENT ACTIVITY SHEET.....	 3
ACTIVITY 1 : Basic Concept of Chemical Bonding	
Shape Of Molecule	3
Lewis Theory	4
Valence Sell Electron Repulsion (VSEPR).....	5
Simple Molecule Shape	7
Theory Domain Electron	9
Basic Principles Theory of Domain Electron	10
Predicting Shape of Molecule	12
Student Work sheet 1	14
ACTIVITY 2 : Hybridization Theory	
Molecular Form	15
Student Work sheet 2.....	20
 II. SUMMARIES.....	 34
III. WORKSHEET	35
IV. TEST SHEET.....	36
V. GLOSSARY.....	47
VI. REFERENCES.....	50...

All Chemical bonding about



LEARNING INSTRUCTION

A. Teacher's Learning Instructions

- ✚ Create the suitable classroom condition to start the lesson.
- ✚ Explain the learning instruction of module.
- ✚ Explain the activities that must be implemented by the student.
- ✚ Supervise the student's activities and help the students who find difficulties.
- ✚ Give the test to the student at the end of each learning activity.
- ✚ Give feedback to the student based on the test result.
- ✚ Note the necessary records for improvement of the module.

B. Student's Learning Instructions

- ✚ Read carefully the basic competencies and indicators, which are described in this module.
- ✚ Comprehend the supporting concepts to understand the concepts of reaction rate.
- ✚ Pay attention to the figure in the student activity sheet to lead you find out the concepts. Fill the blanks given in the answer sheet.
- ✚ Check your answer sheet as soon as you finish doing the activity sheet and comprehend the concepts of reaction rate.
- ✚ If you find difficulties in comprehending concepts and in doing the



MODULE OF CHEMICAL BONDING

STANDAR COMPETENCY :

Understanding atomic structure to predict element in periodic table structure and characteristic of compound.

BASIC COMPETENCY

- ◆ Explain about valence shell electron pair repulsion theory and hybridization theory to predict shape of molecule .
- ◆ Explain about intermolecular interaction (intermolecular force) related to the characteristics

INDICATOR

1. To determine shape of molecule based on electron-pair theory.
2. To determine shape of molecule based on hybridization theory .

All about Chemical bonding

I. Student Work Sheet

Activity 1

INDICATOR 1: To determine shape of molecule based on electron-pair theory.(Lewis Structure, Domain Electron, VSEPR)

SHAPE OF MOLECULE

In the 10th grade, you have learned that a covalent bond is formed because it has a sharing pair of electron that is used together, then we also have studied about the concept of chemical bond, of course we have known the term of **molecule**. Molecule are the smallest unit of substance. Basically, a molecule is a combination of several atoms bonded tightly together by a given chemical bond, that is the covalent bond. Atoms are made of a nucleus surrounded by electrons at certain orbital in atomic shell. Each atomic shell can contain a certain number of electron. Normally, electrons first occupy the shells closest to the nucleus of atom. In most atoms, their nuclei contain the positively charged particles called proton and neutral particles called neutrons.

An atom can form a chemical bond with other atom to form a molecule by sharing their valence electrons. Atoms bond with each other to fill their outer most shell of electrons, so they attain the stable configuration like the noble gases atom configuration. When two atoms bond by sharing some of their valence electrons, the atom produce a covalent bond forming a molecule.

A compound composed by molecules containing two or more chemical elements is called **molecular compound**. For example, water is made of molecules which each of the molecules consist of two hydrogen atoms and one oxygen atom.

A given molecule can contain atoms of the same element or atoms of different element and every molecule has a definite size and shape. For example, C atom has 4 valence electrons and H atom has 1 valence electron, so these atoms can form a methane gas molecule to attain a stable configuration.

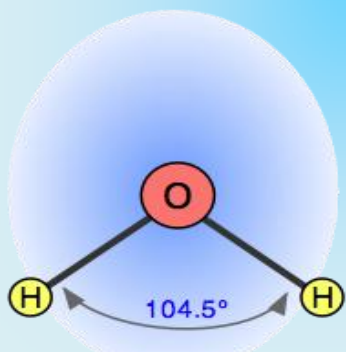
All Chemical bonding about

There are two ways to predict the shape of a molecule: there are VSEPR and Hybridization Theory. Before we continue, it is important to understand first about Lewis Theory.

LEWIS THEORY

Lewis structure helps us to understand why elemental hydrogen exists as diatomic molecules, H_2 . In each case, a pair of electrons between bonded atoms produces a **single covalent bond**. To underscore the importance of electron pairs in the Lewis theory, the term **bond pair** applies to a pair of electrons in a covalent bond, while **lone pair** applies to electron pairs that are not involved in bonding. Also, in writing Lewis structure, it is customary to replace bond pairs with lines (-).

The Lewis structure of water gives the impression that the constituent atoms are arranged in a straight line. However, the experimentally determined shape of the molecule is not linear. The molecule of H_2O is bent. The bent shape of the water molecule helps to account for the fact that water is a liquid rather than a gas at room temperature. (To establish the shape of the triatomic H_2O molecule shown here, we need to determine the distance between the nuclei of bonded atoms and the angle between adjacent bonds. In H_2O , the bond lengths $d_1 = d_2 = 95.8 \text{ pm}$ and the bond angle $\alpha = 104.45^\circ$).



All about Chemical bonding

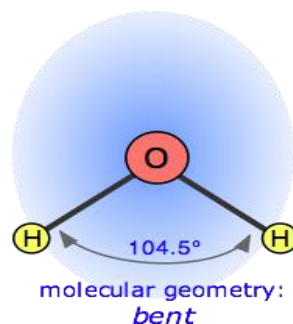
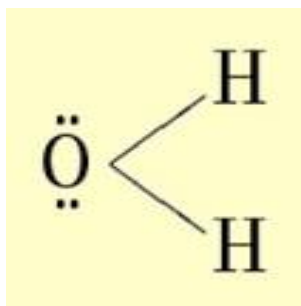
Valence Shell Electron Pair Repulsion (VSEPR)

Valence Shell Electron Pair Repulsion theory (VSEPR) is a concept used to predict geometric shape formed by atoms in molecules which are covalently bonded. The most important determining factor in geometry of covalently bonded molecules is the number of electron pairs in the valence shell of the atoms involved. Because of the electrostatic repulsion, valence shell electron pairs arrange themselves around an atom so that they are as far apart as possible. The approach to predict molecular geometry based on this principle is called the valence-shell electron pair repulsion (VSEPR) theory.

Bonded electron pairs are valence shared by atoms in a molecule, while nonbonded electron pairs or free electron pairs are valence electrons in which a molecule in which a molecule at locations where those electrons are not involved in the bonding process.

According to the VSEPR theory, nonbonded electron pairs or free electrons pairs have the greater repulsion than bonded electron pairs, so these nonbonded electron pairs will occupy the larger space than bonded electron pairs. They will adopt a shape so repulsions between those electron pairs will be evenly distributed and at a minimum. As a result of this repulsion, atoms will form the certain geometries, those are linear, trigonal planar, tetrahedral, trigonal

Consider the following picture 1 :



All about Chemical bonding

Structural Essay :

Based on picture above, each of electron atom (1) bond with 1 electron from atom(2) create(3). This Bonding happened because(4). Electron that is used together pulled by both of central atom, so that both of atom become (5). Bonding between H and O is called by (6)

Structural Essay

Based on picture one, Bonding between O with H atom, it called by bonding (7), beside there is a force that bond atoms in molecule, there is another force that can united one molecule to another molecule is called by(8)

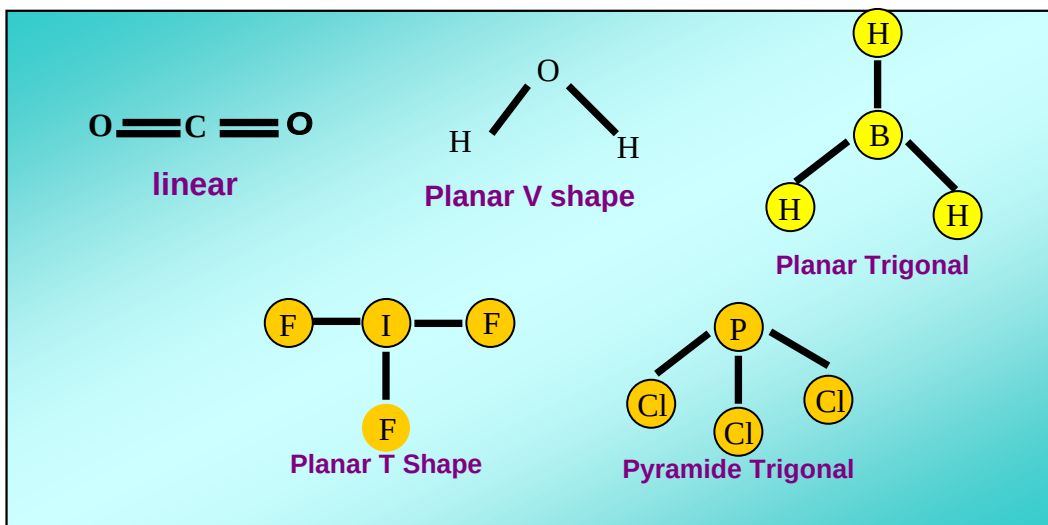
In the H_2O molecule, electron that is used together is pulled by both of centre atom that bond each other then create a bonding of molecule H_2O . So that, both of those atoms become a bonding. Beside, there is a force that binds atom in molecule, there is another force that united one molecule with another molecule that is called *intermolecular forces*. Intermolecular forces associated with physical properties of a substance, such as phase, boiling point, melting point, density, solubility, and etc.

In this module we will discuss some variety chemical phenomena, for example, why water is in liquid phase while CO_2 is gaseous? Why water can not be mixed with oil and vice versa?. Before discussing about intermolecular forces. First, we will discuss about shape of molecule, because shape of molecule determine types of intermolecular forces.

All about Chemical bonding

1. Simple molecule shape

Molecules form closely related to properties that is owned by the molecule. Each molecule interaction with other molecules to form a force.



Picture 2 : . Geometri from some simple molecule

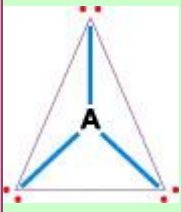
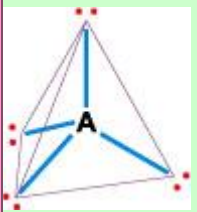
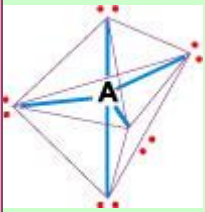
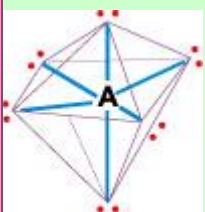
In this chapter learned about two theory to predict shape of molecule, there are **electron domain theory** and **hybridization theory**.



Although it is still debated, it is largely recognized that the word 'chemistry' comes from an Egyptian word meaning 'earth'.

All Chemical bonding about

Table 1: The arrangement of domain electron that produce minimum repulsion

Number of electron pairs	Arrangement of Space	Shape of Molecule	Angle of Bonding
2		Linear	180°
3		Trigonal Planar	120°
4		Tetrahedron	109,5°
5		Bipyramidal Trigonal	90° 120°
6		Oktahedron	90°

All about Chemical bonding

2. Theory of domain electron

Shape of molecule can be predicted based on repulsion theory of electrons from outer skin of the center atom. This theory is known as *domain electron theory* is also called the VSEPR theory (Valence Shell Electron Pair Repulsion) or electron pair repulsion theory of valence shell. Based on this theory, electron pairs that is used together to bind is called by **bonded electron pairs** and electron pairs that is not used to bind is called by **nonbonded electron pairs**.

Pairs of electron that in negative charge will try to stay far so repulsion between electron pair become minimum. In VSEPR theory, more than one electron pair, but two pairs (for double bonding) is simulated in one area that is called by electron domain.

Provision in determine the number of electron domain is as follows :

1. every bonding electron, wether it's a single bonding, double bonding or triple bonding is in one domain
2. every lone pair of electron is a single domain

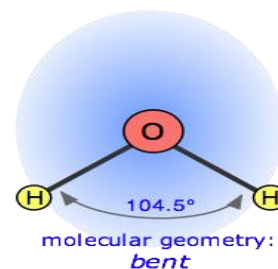
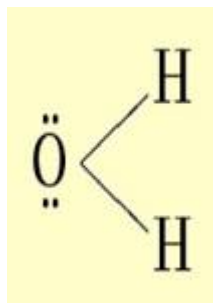
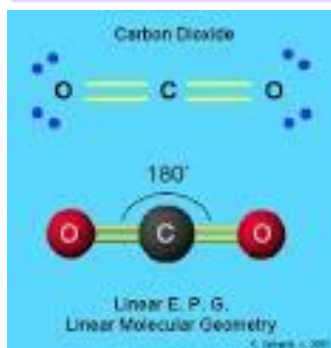
example:

In the H_2O molecule, the centre atom is Oxygen, which has six valence electrons, and Hydrogen atom has one valence electron. In the CO_2 molecule, the central atom is C and has four valence electrons.

**LIFE
QUOT**

**Happiness does not consist in pastimes
and amusements but in virtuous activities.
Aristotle**

All Chemical bonding about



Picture 3: H₂O and CO₂ Molecule

ESSAY

Based on the picture above, for H₂O molecule, the number of electrons in outer domain of central atom oxygen (O atom) is (9), which consists of (10) For the CO₂ molecule, number of electron domains is (11), what is that?(12) In the centre atom of CO₂ molecule, it doesn't have nonbonded electron domain.

A. Basic principles theory of domain electron are :

Principles of the theory of electron domains are:

1. Intra domain electrons in outer shell of central atom will arrange themselves in such away, so that repulsion among domain of electron can be minimalize.

**LIFE
QUOT**

Go confidently in the direction of your dreams.
Live the life you have imagined.

Henry David Thoreau

All Chemical bonding about

Table 2. Various possibility shape of molecule, based on (electron bonding pairs) and (nonbonded electron pairs) .

Molecular formula	Number of electron exist	Number of binding pair of electron	Number of free electron	Arrangement of electron	Shape of molecule
AX_2	2	2	0	Linear	Linear
AX_3	3	3	0	Trigonal equal side	Trigonal Planar
AX_4	4	4	0	Tetrahedron	Tetrahedral
AX_3E	4	3	1		Trigonal Pyramidal
AX_2E	4	2	2		Letter "v"
AX_5	5	5	0	Trigonal Bipyramidal	Trigonal Pyramidal
AX_4E_1	5	4	1		Tetrahedral non symetris (4 area)
AX_3E_2	5	3	2		Letter 'T'
AX_2E_3	5	2	3		Linear
AX_6	6	6	0	Oktahedron	Oktahedral
AX_5E_1	6	5	1		Bipyramidal Four square
AX_4E_2	6	4	2		Four Square Planar
AX_2E_4	6	2	4		Linear

All Chemical bonding about

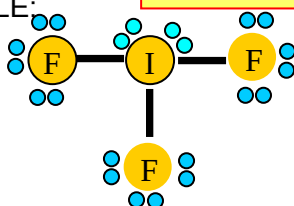
Based on figures on table two, shape of molecule can be formulated by:



Where:

- A : Central atom
- X : (Bonded Electron Domain)
- p : Number of bonded electron pairs
- E : (Nonbonded electron domain)
- q : number of nonbonded electron pairs

EXAMPLE:



Molecule IF_3 consist of 3 pairs of binding electron (**p**) and 2 pairs of free electron (**q**), so that it can be formulated as: **AX_3E_2** . So, shape molecule of IF_3 is

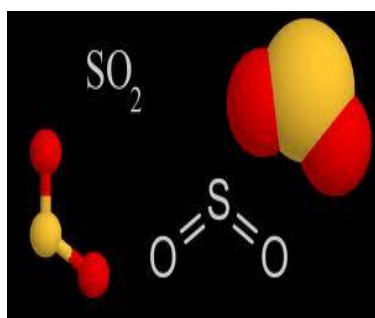
Shape of molecule also can be predicted by calculating the number of electrons involved in bonding creation. Some steps are follows:

- ⌘ Determine valence electrons of central atom
- ⌘ Determine charge of molecules in compounds
 - If there is neutral molecule, there is zero charge
 - If molecule is positively charged, it is written by negative symbole (meaning that molecule is lack of electron)
 - If a negatively charged, it is written by positive symbole (meaning that molecule excess of electron)

All Chemical bonding about

- ⌘ Determine number of electrons that are bounded by central atom that is used to bonding.
- ⌘ Determine number of Bonded Electron and Non bonded Electron
- ⌘ Determine molecular shape based on the number of Bonded Electron and Non bonded Electron. (table 2)

Look at this picture :



Picture 4: SO₂ Molecule

Structural Essay

In SO₂ molecule, S atom with atomic number 16 has (13) valence electrons and Oxygen atom with atomic number 8 has (14) valence electrons. Atom (15) has a rule as the central atom. SO₂ charging of (16), the number of bonded electron is (17) and the number of nonbonded electron (18), so it can be formulated as (19) then, shape of SO₂ molecule (20) (if you are not already memorized, you can see table 2).

For IF₃ molecule, the shape can be predicted as follows:

All about Chemical bonding

Valence electron in central atom of I = (21)

Charge of IF_3 = (22)

Number of electron from 3 F that is used to bind = (23)

Number of valence electron of F = (24)

Number pairs of electrons = (25)

Number of bonded electron = (26)

Number of nonbonded electron = (27)

So, it can be formulated as = (28)

So, molecule of IF_2 is = (29)

EXERCISE 1

- Determine the number of bonded electron domain and nonbonded electron domain from these compound:
 - NH_3
 - XeF_4
- Predict the type of molecule from these compound :
 - SO_3
 - SF_4
 - CCl_4

All about Chemical bonding

ACTIVITY 2

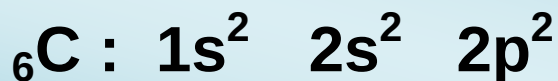
INDICATOR 2: To determine shape of molecule based on hybridization

MOLECULE FORM (HYBRIDIZATION THEORY)

Hybridization theory is a mathematical process of replacing pure atomic orbitals with reformulated atomic orbitals for bonded atoms is called hybridization, and the new orbitals are called hybrid orbitals. For example the hybridization of one s and three p orbitals into a new set of four **sp³ hybrid orbitals**. Each sp³ has 25 % character and 75 % p character. In hybridization scheme, the number of hybrid orbitals equals the total number of atomic orbitals that are combined. The symbols identify the numbers and kinds of orbitals involved. Thus, sp³ signifies that one s and three p orbitals are combined.

To understand hybridization, please see this following picture:

Configuration e⁻ C atom (atom number= 6) at the basic level is:

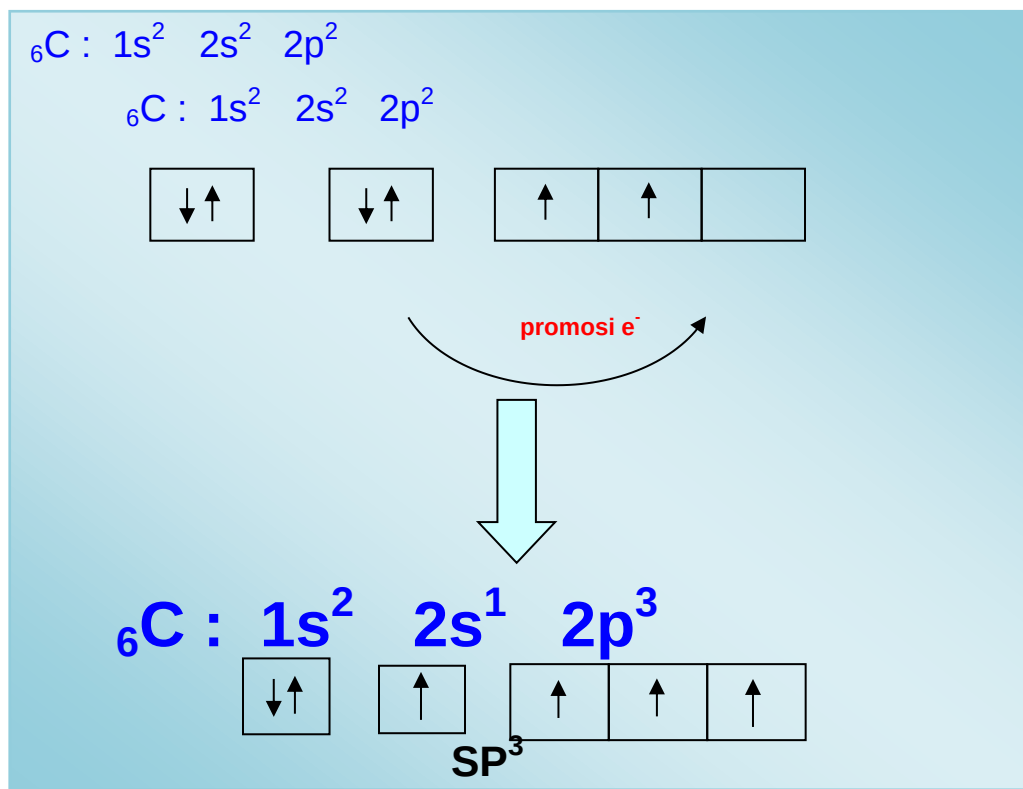


Picture 5. configuration e⁻ C atom

Based on the configuration above, atom C only has ⁽¹⁾unpair electron, so the C atom may only form ⁽²⁾ bonding ⁽³⁾ But in nature, we may only find molecule of stable CH₄, so that in this molecule, C atom will be bond with ⁽⁴⁾..... H atom to form a stable bonding.

All Chemical bonding about

What will be happened? Why C atom can bind 4 H atom? To further under stand the above activity, please see the below picture:



Picture 6. Promotion of e^- C atom

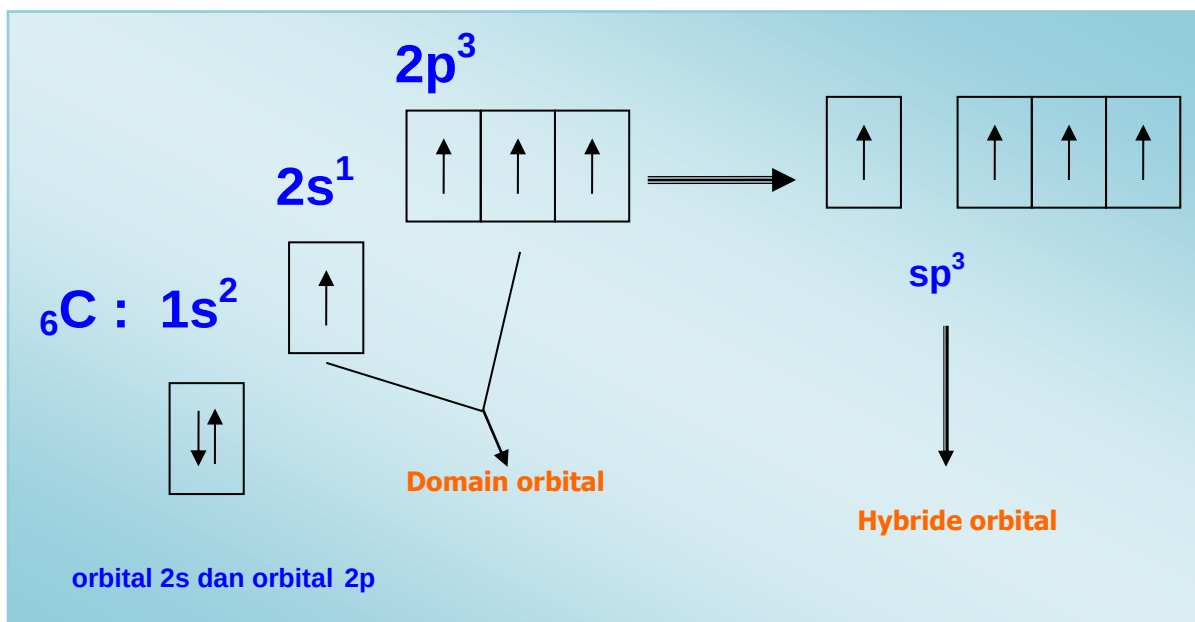
Structural Essay

Based on Picture 6 above, there is a promotion of e^- from (5)..... to (6).....so that, we can find (7)..... which each of electron consists of 1 e^- and will be paired with 4 H atom which each of the atom has 1 e^- .

But there is a problem, that the level of energy at 2s orbital and 2p orbital is not same. What is happened? How the C atom can form 4 covalent bonding with 4 H equivalent atom.

All Chemical bonding about

Please understand this picture below :



Picture. 7 hybrid process (transformation of hybrid orbital).

Structural Essay

Hybridization process (bastarization), causes of C atom has ⁽⁸⁾ hybrid orbital, that is ⁽⁹⁾ Now the C atom may form bonding ⁽¹⁰⁾ which will be equivalent with ⁽¹¹⁾..... to form CH_4 molecule.

Based on explanation above, *hybridization process* may be defined as ⁽¹²⁾.....

**LIFE
QUOT**

Every great dream begins with a dreamer. Always remember, you have within you the strength, the patience, and the passion to reach for the stars to change the world.

Harriet Tubman

All Chemical bonding about

This picture below are several types of hybrid process:

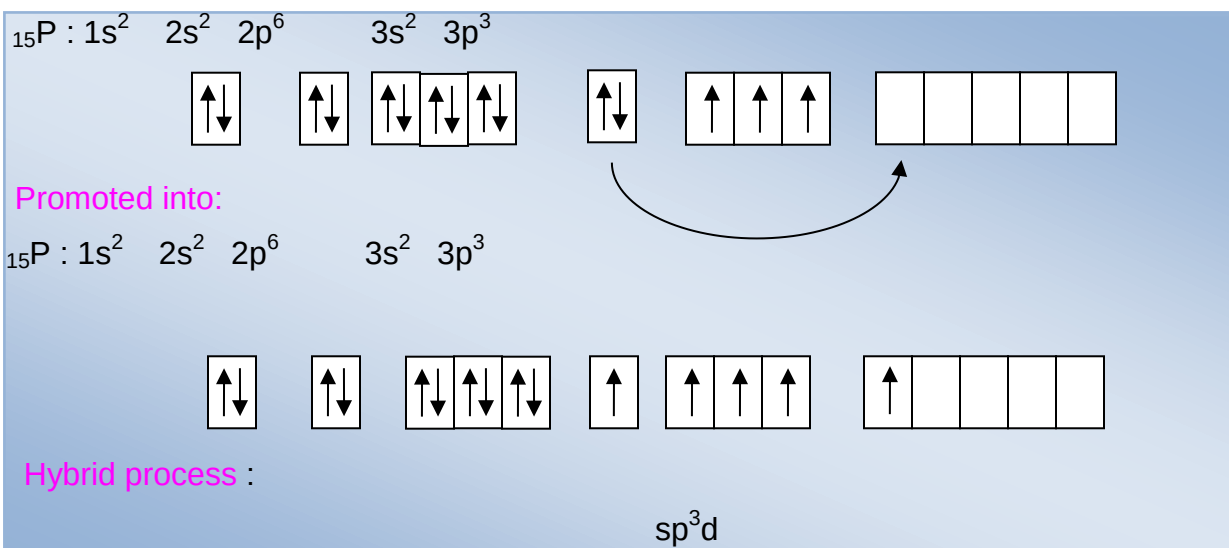
Table 3. Types of hybrid process

Hybrid orbital	Form of hybrid orbital	Picture
sp	Linear	
sp^2	Equilateral triangle	
sp^3	tetrahedral	
sp^3d	trigonal bi-pyramid	
sp^3d^2	oktahedral	

All Chemical bonding about

By understanding several types of hybrid process, we can determine the form of molecule of compound. For further understanding about several types of molecule of compound, please see this following picture :

Configuration e^- N atom (number of atom = 7)



Picture. 8 Type of hybrid process in PCl_5 molecule.

Structural Essay

In PCl_5 molecule, the center atom is $_{(13)}$ which has 3 single electron at the orbital $_{(14)}$ and may only form $_{(15)}$ covalent bond with $_{(16)}$ How is the P atom can bind with 5 Cl atom and create an equivalent of covalend bonding?

To form 5 covalent bonding, so one of electron from orbital $_{(17)}$ will be promoted to orbital $_{(18)}$ in such a way the orbital $_{(19)}$ it happened because hybrid process create hybrid orbital, that is $_{(20)}$ So that based on table 3, shape of molecule for PCl_5 is $_{(21)}$

EXCERCISE 2

Determine hybridization that is happened inside these molecules and shape of molecule based on hybride orbital that happened because oh hybridization theory ::

- PCl_5
- XeF_4
- CCl_4
- IF_5



Chemistry
corner

Chemical reactions occur all the time, including through everyday activities such as cooking. Try adding an acid such as vinegar to a base such as baking soda and see what happens!

SUMMARIES

1. Electrons that can be used to form bonding is called valence electron
2. The location of element in the periodic system is linear to the electron configuration.
3. Elements in one periode have similar principal quantum number, elements in one group have similar valence electron.
4. Based on electron configuration, elements in the periodic system are grouped,
5. S and p block elements are called major groups (A Groups)
d-block is called by transition elements (B groups)
Block f is called a transition element in (lanthanides and actinides).
6. Intramolecule force can be either Van der Waals forces and hydrogen bonding.
7. Van der Waals forces can be by dispersion force, dipole-dipole forces, and induced dipole forces.
8. Nonpolar Intramolecule force called dispersion force or London force. Strength of dispersion forces depend on relative molecule weight and shape of the molecule.
9. Hydrogen bonding present in compounds that has F - H, O, H, N - H bonding. Compounds that has hydrogen

All about Chemical bonding

STUDENT WORK SHEET

1. Explain about basic concept of electron domain theory !
.....
2. How to determine type of water molecule (H_2O) and methane (CH_4) ?
.....
3. Please draw about molecular geometry for these following substance :
 - a. XeF_4
 - b. PCl_3
 - c. BeCl_2
 - d. SO_2.....
4. Determine about these molecule NH_3 and CH_4 is polar or non polar !
.....
5. Determine the type of hybridization for BF_3 and PCl_5 !
.....
6. Determine how could these compound SF_2 , SF_4 , SF_6 created !
.....
7. How many electron pairs binded and free electron pairs from these following compound :
 XeF_2 , H_2O , ClF_3 , XeF_4 , BF_3
.....
8. Make a sequence of these substance according to the boiling point start from the lower state :
 CO_2 ; H_2O ; SiO_2 ; CH_4 ; SO_2
.....
9. Explain basic concept of Hydrogen Bonding !
.....
10. Which one has higher boiling point , ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) or dimethyl ether ($\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$) ?s
.....

All Chemical bonding about

Test Sheet

1. In counting the electron domains around the central atom in VSEPR theory, a _____ is not included.

A) nonbonding pair of electrons
B) single covalent bond
C) core level electron pair
D) double covalent bond
E) triple covalent bond
Answer: C
2. The central iodine atom in the ICl_4^- ion has _____ nonbonded electron pairs and _____ bonded electron pairs in its valence shell.

A) 2, 2
B) 3, 4
C) 1, 3
D) 3, 2
E) 2, 4
Answer: E
3. According to VSEPR theory, if there are three electron domains on a central atom, they will be arranged such that the angles between the domains are _____.

A) 90°
B) 180°
C) 109.5°
D) 360°
E) 120°
Answer: E
4. A molecule has the formula AB_3 and the central atom is in a different plane from the surrounding three atoms. Its molecular shape is _____.

All Chemical bonding about

- A) tetrahedral
- B) trigonal pyramidal
- C) linear
- D) T-shaped
- E) bent

Answer: B

(i) PCl_3 (ii) CCl_4 (iii) TeCl_4 (iv) XeF_4 (v) SF_6

5. For which of the molecules is the molecular geometry (shape) the same as the VSEPR electron domain arrangement (electron domain geometry)?

- A) (i) and (ii)
- B) (i) and (iii)
- C) (ii) and (v)
- D) (iv) and (v)
- E) (v) only

Answer: C

6. Of the following, the central atom is sp^3d^2 hybridized only in _____.

- A) PCl_5
- B) XeF_4
- C) PH_3
- D) Br_3^-
- E) BeF_2

Answer: B

7. The hybridizations of nitrogen in NF_3 and NH_3 are _____ and _____, respectively.

- A) sp^2 , sp^2
- B) sp , sp^3
- C) sp^3 , sp

All Chemical bonding about

D) sp^3 , sp^3

E) sp^2 , sp^3

Answer: D

8. Based on molecular orbital theory, the only molecule in the list below that has unpaired electrons is _____.

A) C_2

B) N_2

C) F_2

D) O_2

E) Li_2

Answer: D

9. For a molecule with the formula _____ the molecular shape is _____.

A) linear or bent

B) linear or trigonal planar

C) linear or T-shaped

D) T-shaped

E) trigonal planar

Answer: A

10. The electron-domain geometry of the AsF_6^- ion is octahedral. The hybrid orbitals used by the As atom for bonding are _____ orbitals.

A) sp^2d^2

B) sp^3

C) sp^3d

D) sp^3d^2

E) sp^2

Answer: D

Answer Key

Activity 1

- (1) H
- (2) O
- (3) bonding
- (4) using together electron pairs
- (5) covalently bonded each other
- (6) covalent
- (7) covalent
- (8) intramolecular forces
- (9) 4 electrons
- (10) 2 bonded electrons
- (11) 4
- (12) Electron domain C = 4
- (13) 6
- (14) 6
- (15) S
- (16) neutral
- (17) 4 bonding pairs electron
- (18) 1 bonding pairs electron
- (19) AX₄E
- (20) Bypiramidal Trigonal
- (21) 7
- (22) neutral
- (23) 3
- (24) 7

All Chemical bonding about

- (25) 5
- (26) 3
- (27) 2
- (28) AX_3E_2
- (29) Planar T

Activity 2

- (1) 2
- (2) easier
- (3) stronger
- (4) 4
- (5) Orbital 2s
- (6) Orbital 2p
- (7) 4 electron
- (8) 4
- (9) Hybride orbital sp^3

Covalent

- (10) 4 atom H
- (11) Combination of orbitals from different state energy orbital to the similar state energy orbital .
- (12) Atom P
- (13) 3p
- (14) 3
- (15) Atom Cl
- (16) 3s
- (17) 3d
- (18) 3s, 3p dan 3d
- (19) sp^3d
- (20) sp^3d

trigonal bypyramidal

All Chemical bonding about

Activity 3

- (1) Bigger
- (2) Mudah
- (3) Kuat
- (4) $H_2 < N_2 < O_2 < Br_2$
- (5) $Mr Br_2 > Mr O_2 > Mr N_2 > Mr H_2$
- (6) neopentana
- (7) n-pentana
- (8) Elektronegatif
- (9) H
- (10) Cl
- (11) δ^+
- (12) δ^-
- (13) polar molecule
- (14) bigger / higher
- (15) dipole-dipole attraction is strongest
- (16) polar
17. nonpolar

WORK SHEET

1. A. Antardomain electrons in the outer shell of the central atom repel each other , so domain electrons will arrange themselves in such a way to do repulsion become minimum.
A. Lone pair electron has slightly repulsive force stronger than bonding electron pair. This is happened because lone pair electron only bonded to one atom, so the movement will more flexible.
Sequence of repulsion strength among electron pair are as follows:
Free-electron pair repulsion > repulsion among lone pair electron-bonding pair electron > repulsion among bonding pair electron .

B. Molecular shape is only determined by bonding pairs electron.

All about Chemical bonding

2. Determine type of water molecule (H_2O) and methane (CH_4) by:

b. H_2O

The number of valence electrons of central atom (Oxygen) = 6

The number of bonding electron domains (DEI) = 2

The number of free electrons Domain (DEB) = 2

Thus, the type of molecule is: AX_2E_2

c. CH_4

The number of valence electrons of central atom (Carbon) = 4

The number of bonding electron domains (DEI) = 4

The number of free electrons Domain (DEB) = 0

Thus, the type of molecule is: AX_4

3. Molecular geometry for compound:

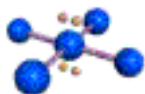
a. XeF_4

i. Number of electron domain in outer shell of central atom (Xe) is 6, that is consist of 4 bonding electron domain and 2 free electron domain.

ii. Type of molecule is AX_4E_2

iii. Composition of space among domain of electron that is produce minimum electron repulsion is planar quadrilateral

iv. The picture is



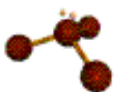
PCl_3

i. Number of electron domain in outer shell of central atom (P) is 4, which consists of 3 bonding electron domain and 1 free electron domain.

ii. Type of molecule is AX_3E

iii. The composition of the space domain - the domain that produces electron repulsion is minimum trigonal pyramid

iv. The picture is



C. BeCl_2

All about Chemical bonding

- Number of electron domain in outer shell of central atom (Be) is 2, which is consist of 2 bonding electron domain.
- Type of molecule is AX_2
- Arrangement space electron domain that is produce minimum repulsion is Trigonal Bypiramidal.
- The shape of molecule is such like this :



D. SO_2

- Number of electron domain in outer shell of central atom (Be) is 2, which is consist of 2 bonding electron domain and 1 free electron domain.
- Type of molecule is AX_2E
- Arrangement space electron domain that is produce minimum repulsion is Trigonal Pyramidal.
- The shape of molecule is such like this :



4. A. NH_3

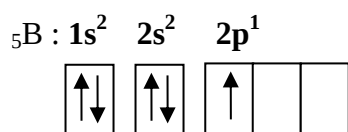
Electronegativity of nitrogen atom is bigger than hydro
Gen atom, beside that the shape of molecule of NH_3 is asymmetris, because of that molecule of NH_3 is polar.

B. CH_4

Differentiation elctronegativity between C atom and H atom is relatively small (electronegativity of C = 2.5 and H= 2.1) and ahape of CH_4 is symmetris (tetrahedron). So, molecule of CH_4 is non polar.

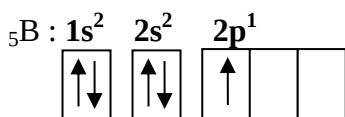
5. BF_3

B (atomic number =5) has electron configuration as follows:

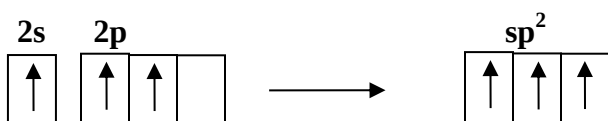


All Chemical bonding about

Based on the configuration above, B can only create 1 covalent bonding. To make three covalent bonding with F, so that one electron from 2s orbital is promoted to 2p orbital.

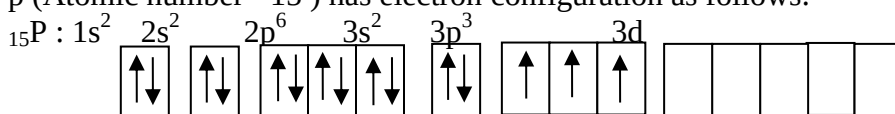


Next, one orbital 2s and 2 orbital 2p hybridize create hybrid orbital sp^2

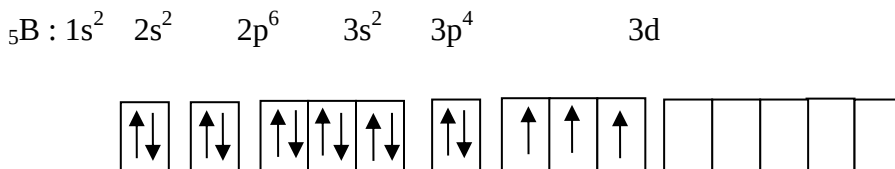


b. PCl_5

P (Atomic number =15) has electron configuration as follows:



Based on the configuration above, P only can create 3 covalent bonding. To make 5 covalent bonding with Cl, so one electron from 3s orbital is promoted to 3d orbital .

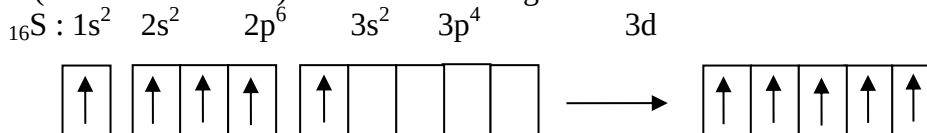


Next, 1 orbital 3s, 3 orbitals of 3p and 1 orbital of 3d hybridize then create hybrid orbital of sp^3d



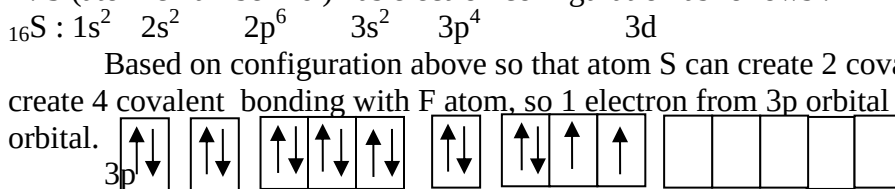
6. A. SF_2

S (atomic number 16) has electron configuration as follows :



Based on configuration above, so atom S can create 2 covalent bonding with F atom .

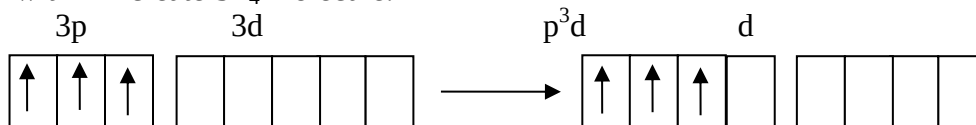
B. S (atomic number 16) has electron configuration as follows :



Based on configuration above so that atom S can create 2 covalent bonding , to create 4 covalent bonding with F atom, so 1 electron from 3p orbital is promoted to 3d orbital.

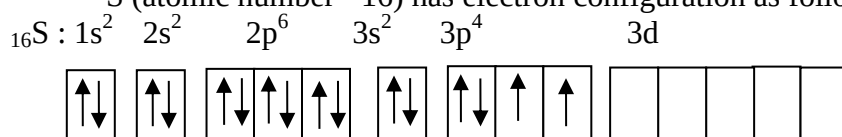
All about hybridizing

Next, 3 orbital of 3p and 1 orbital of 3d hybridize, so that it can create covalent bonding with 4 F create SF_4 molecule.

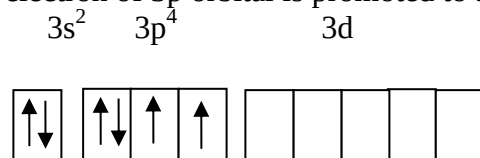


C. SF_6

S (atomic number =16) has electron configuration as follows :

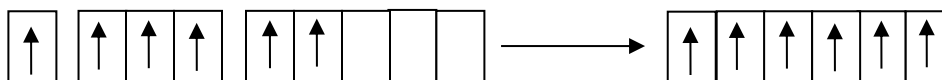


Based on the electron configuration above, so that S can create 2 covalent bonding with F atom, then to make 6 covalent bonding with F atom, so one electron from 3s orbital from oen electron of 3p orbital is promoted to 3d orbital.



Next, 1 orbital of 3s, 3 orbital of 3p and 1 orbital of 3d hybridize make hybride orbital sp^3d^2

So, now S atom can make 6 covalent bonding with 6 F atom create SF_6 molecule.



7. A. XeF_2

Valence electron central atom of (Xe)	: 8
Number of electron from 2 atom F that is used together to bond	: 2
Number of Electron	: 10
Number of electron pair	: 5
Number Bonded electron pairs	: 2

All about Chemical bonding

Number of Nonbonded electron pairs : 3

B. H_2O

Valence electron central atom of (O) : 6

Number of electron from 2 atom F that is used together to bond : 2

Number of Electron : 8

Number of electron pair : 4

Number Bonded electron pairs : 2

Number of Nonbonded electron pairs : 2

C. ClF_3

Valence electron central atom of (Xe) : 7

Number of electron from 2 atom F that is used together to bond : 3

Number of Electron : 10

Number of electron pair : 5

Number Bonded electron pairs : 2

Number of Nonbonded electron pairs : 3

D. XeF_4

Valence electron central atom of (Xe) : 8

Number of electron from 2 atom F that is used together to bond : 4

Number of Electron : 12

Number of electron pair : 6

Number Bonded electron pairs : 4

Number of Nonbonded electron pairs : 2

E. BF_3

Valence electron central atom of (Xe) : 5

Number of electron from 2 atom F that is used together to bond : 3

Number of Electron : 8

Number of electron pair : 4

Number Bonded electron pairs : 3

Number of Nonbonded electron pairs : 1

8. Arrangement boiling point start from lowest is as follows :

CH_4 - CO_2 - SiO_2 - SO_2 - H_2O .

CH_4 has lowest boiling point because it has lowest molecule mass among CO_2 - SiO_2 - SO_2 . Then, H_2O has highest boiling point because inside H_2O has hydrogen bonding.

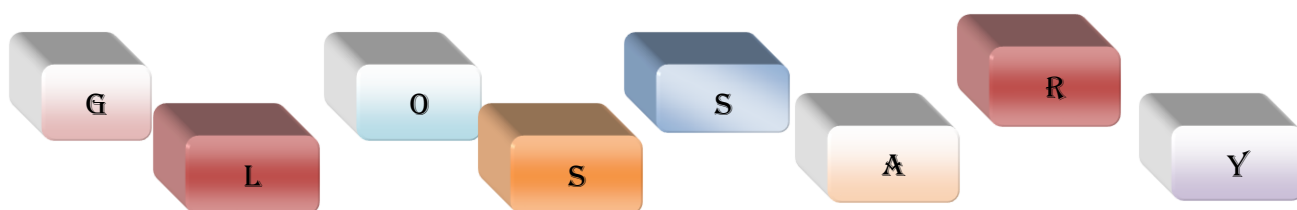
9. Principal of Hydrogen Bonding :

- Hydrogen Bonding is a bonding between H atom and another element that has highest electronegativity such as : F, O, N.

All about Chemical bonding

- Compound that has hydrogen bonding will have higher boiling point and melting point than molecule that has Van Der Waals (Dipole-Dipole Attraction)
 - A Compound can create intermolecular hydrogen bonding (in a molecule) and intramolecule
 - Compound that create intermolecular hydrogen bonding will has higher boiling point and melting point than compound that create intermolecular hydrogen bonding.
10. Ethanol ($M_r=46$) has higher boiling and melting point than dimethyl ether ($M_r=46$), in fact the molecular relative is same. This problem can happened because in ethanol molecule has hydrogen bonding, that is H from ethanol and O from another ethanol. Than, in propane, there is no hydrogen bonding.

All Chemical bonding *about*



All about Chemical bonding

Bond : a link between atoms in molecules and between ions and molecules in fo.

Bond angle : the angle that is formed between two adjacent bonds on the same atom

Chloride(Cl) : A chloride is any chemical compound in which one or more chlorine atoms are covalently bonded within the molecule. The term chloride

Dipole : is a separation of electrical charges. In chemistry, a dipole refers to the separation of charges within a molecule between two covalently bonded atoms

Domain electron : The area or space where the electron exist or the number of lone pairs or bond locations around a particular atom in a molecule.

dipolar bond : is a covalent bond between two atoms where one of the atoms provides both electrons that form the bond..

F

Coordinate covalent bond : electron shared between two atoms are contributed by just one aof the atom. As a result , the bonded atoms exhibit formal charges.

All about Chemical bonding

Dipole moment : is a measurement of the extent to which of separation exist between the centers of positive and negative charge within a molecule.

Hybridization : refers to combining pure atomic orbitals to generate hybrid orbitals in the valence bond approach to covalent bonding.

Hybrid Orbital : is one of a set of identical orbitals formulated from pure atomic orbitals and used to describe certain covalent bonds.

Hydrogen bond: is an intermolecular force of attraction in which an H atom covalently bonded to one atom is attracted simultaneously to another highly nonmetallic atom .

Lewis structure : is a combination of Lewis symbols that depicts the transfer of sharing of an electron in a chemical bond.

Molecular formula : denotes the number of the different atoms present in a molecule

Molecular geometry : refers to the geometric shape of a molecule or polyatomic ion .

VSEPR theory : is a theory to predict probable shape of a molecule based on the mutual repulsion of electron pairs .

All Chemical bonding about

VSEPR theory : is a theory to predict probable shape of molecule based on the mutual repulsion of electron pairs .

n-pentane $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$. A colourless, flammable, water insoluble hydrocarbon liquid

Dipole-dipole force : a physical chemistry – orientation force

Compound : a substance whose molecule consist of unlike atoms an can not be separated by physical means

Molecular formula : denotes the number of the different atoms present in molecule

Lewis structure : is a combination of lewis symbole that depicts the transfer of sharing of an electron in a chemical bonds

REFERENCES

- Justiana, Sandri. 2009. Chemistry 3 For Senior High School Year XII. Jakarta: Yudistira
- Petruci. 2012. General Chemistry Principles and Modern Application. 10th edition, New York :
Pearson
- Purba, Michael. 2007. *Kimia untuk SMA kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Sunardi. 2008. *Kimia Bilingual Untuk SMA Keles XII*. Bandung: Yrama Widia.