



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
REPUBLIK INDONESIA  
2016

# GURU PEMBELAJAR

## MODUL

MATA PELAJARAN IPA TERAPAN  
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)



Kelompok Kompetensi B

STUKTUR ATOM, SISTEM PRIODIK UNSUR DAN IKATAN KIMIA  
Dasar Pembelajaran yang Mendidik

Penulis: Budi Astuti Sugatha, S.Pd., dkk



# MODUL GURU PEMBELAJAR

MATA PELAJARAN IPA TERAPAN SMK

KELOMPOK KOMPETENSI B

STUKTUR ATOM, SISTEM PRIODIK UNSUR DAN IKATAN

KIMIA



Penulis : Budi Astuti Sugatha, S.Pd

Penyunting : Suci Eka Maryani. M.Pd

PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN  
TENAGA KEPENDIDIKAN (PPPPTK) BISNIS DAN PARIWISATA  
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
TAHUN 2015

Copyright © 2016  
Hak Cipta pada PPPPTK Bisnis dan Pariwisata  
Dilindungi Undang-Undang

---

**Penanggung Jawab**

Dra. Hj. Djuariati Azhari, M.Pd

---

**Kompetensi Profesional**

Penulis : Budi Astuti Sugatha, S.Pd  
☎ sugathabudi@gmail.com  
Penyunting : Suci Eka Maryani, M.Pd.  
☎ sukafatih@gmail.com

---

**Kompetensi Pedagogik**

Penulis : Drs. Ahmad Hidayat, M.Si  
☎ 08158178384  
☎ hidayat.ahmad96@yahoo.com  
Penyunting : Dra. Budi Kusumawati, M.Ed  
☎

---

**Layout & Desainer Grafis**

*Tim*



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK  
DAN TENAGA KEPENDIDIKAN BISNIS DAN PARIWISATA**

Jl. Raya Parung Km. 22-23 Bojongsari, Depok 16516  
Telp(021) 7431270, (0251)8616332, 8616335, 8616336, 8611535, 8618252  
Fax (0251)8616332, 8618252, 8611535  
E-mail: [p4tkbp@p4tk-bispar.net](mailto:p4tkbp@p4tk-bispar.net), Website: <http://www.p4tk-bispar.net>

## Kata Sambutan

Peran guru profesional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar siswa. Guru Profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dalam peningkatan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar (GP) merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukkan peta kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan paska UKG melalui program Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Guru Pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, daring (*online*), dan campuran (*blended*) tatap muka dengan online.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK), dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul untuk program Guru Pembelajar (GP) tatap muka dan GP online untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program GP memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program GP ini untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya.

Jakarta, Februari 2016  
Direktur Jenderal  
Guru dan Tenaga Kependidikan,

**Sumarna Surapranata, Ph.D.**  
NIP. 195908011985032001

## Kata Pengantar

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas selesainya penyusunan Modul Guru Pembelajar Paket Keahlian Farmasi Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dalam rangka Pelatihan Guru Pasca Uji Kompetensi Guru (UKG). Modul ini merupakan bahan pembelajaran wajib, yang digunakan dalam pelatihan Guru Pasca UKG bagi Guru SMK. Di samping sebagai bahan pelatihan, modul ini juga berfungsi sebagai referensi utama bagi Guru SMK dalam menjalankan tugas di sekolahnya masing-masing.

Modul Guru Pembelajar Paket Keahlian Farmasi SMK ini terdiri atas 2 materi pokok, yaitu: materi profesional dan materi pedagogik. Masing-masing materi dilengkapi dengan tujuan, indikator pencapaian kompetensi, uraian materi, aktivitas pembelajaran, latihan dan kasus, rangkuman, umpan balik dan tindak lanjut, kunci jawaban serta evaluasi pembelajaran.

Pada kesempatan ini saya sampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan atas partisipasi aktif kepada penulis, editor, reviewer dan pihak-pihak yang terlibat di dalam penyusunan modul ini. Semoga keberadaan modul ini dapat membantu para narasumber, instruktur dan guru pembelajar dalam melaksanakan Pelatihan Guru Pasca UKG bagi Guru SMK.

Jakarta, Februari 2016  
Kepala PPPPTK Bisnis dan  
Pariwisata,

**Dra. Hj. Djuariati Azhari, M.Pd**  
NIP.195908171987032001

## Daftar Isi

Kata Sambutan.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	v
I. Pendahuluan.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	2
C. Peta Kompetensi.....	3
D. Ruang Lingkup.....	3
E. Saran Cara Penggunaan Modul.....	3
II. Kegiatan Pembelajaran ke-1.....	5
Struktur Atom dan Sistem Periodik Unsur.....	5
A. Tujuan.....	5
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	5
C. Uraian Materi.....	6
D. Aktivitas pembelajaran.....	25
E. Latihan/Tugas/Kasus.....	28
F. Rangkuman.....	34
G. Umpan Balik.....	35
III. Kegiatan Pembelajaran ke-2.....	36
Ikatan Kimia.....	36
A. Tujuan.....	36
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	36
C. Uraian Materi.....	37
D. Aktivitas Pembelajaran.....	52
E. Latihan/Tugas/Kasus.....	53
F. Rangkuman.....	60
G. Umpan Balik.....	60
Evaluasi.....	63
Penutup.....	70
Daftar Pustaka.....	71
Glosarium.....	73

IV. Pendahuluan.....	76
A. Latar Belakang .....	76
B. Tujuan .....	77
C. Peta Kompetensi .....	78
D. Ruang Lingkup .....	78
E. Cara Penggunaan Modul.....	79
V. Kegiatan Pembelajaran 1 .....	80
Teori belajar, Prinsip-Prinsip Belajar .....	80
A. Tujuan .....	80
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	80
C. Uraian Materi.....	80
D. Aktivitas Pembelajaran .....	87
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	88
F. Rangkuman .....	88
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	89
VI. Kegiatan Pembelajaran 2.....	90
Pendekatan / Model Pembelajaran .....	90
A. Tujuan .....	90
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	90
C. Uraian Materi.....	90
D. Aktivitas Pembelajaran .....	106
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	107
F. Rangkuman .....	109
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	110
Evaluasi.....	112
Penutup.....	113
Daftar Pustaka.....	114
Glosarium .....	115

# I. Pendahuluan

## A. Latar Belakang

Pendidik adalah tenaga kependidikan yang berkualifikasi sebagai guru, dosen, konselor, pamong belajar, widyaiswara, tutor, instruktur, fasilitator, dan sebutan lain yang sesuai dengan kekhususannya, serta berpartisipasi dalam menyelenggarakan pendidikan. Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan kegiatan pengembangan keprofesian secara berkelanjutan agar dapat melaksanakan tugas profesionalnya. Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) adalah pengembangan kompetensi Guru dan Tenaga Kependidikan yang dilaksanakan sesuai kebutuhan, bertahap, dan berkelanjutan untuk meningkatkan profesionalitasnya.

Pengembangan keprofesian berkelanjutan sebagai salah satu strategi pembinaan guru dan tenaga kependidikan diharapkan dapat menjamin guru dan tenaga kependidikan mampu secara terus menerus memelihara, meningkatkan, dan mengembangkan kompetensi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pelaksanaan kegiatan PKB akan mengurangi kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki guru dan tenaga kependidikan dengan tuntutan profesional yang dipersyaratkan.

Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan PKB baik secara mandiri maupun kelompok. Khusus untuk PKB dalam bentuk diklat dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Penyelenggaraan diklat PKB dilaksanakan oleh PPPPTK dan LPPPTK KPTK atau penyedia layanan diklat lainnya. Pelaksanaan diklat tersebut memerlukan modul sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta diklat. Modul merupakan bahan ajar yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta diklat berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang disajikan secara sistematis dan menarik untuk mencapai tingkatan kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

Pedoman penyusunan modul diklat PKB bagi guru dan tenaga kependidikan ini merupakan acuan bagi penyelenggara pendidikan dan pelatihan dalam

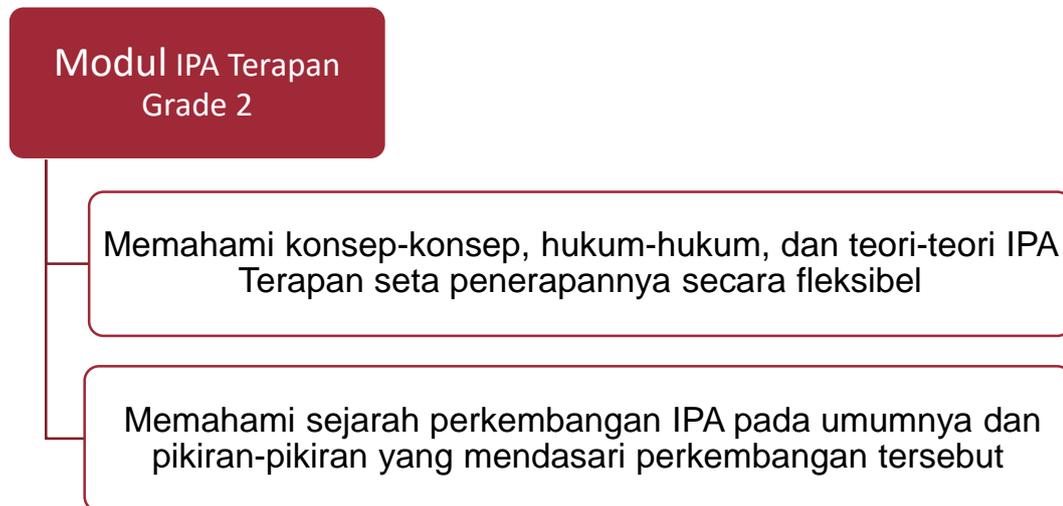
mengembangkan modul pelatihan yang diperlukan guru dalam melaksanakan kegiatan PKB.

## **B. Tujuan**

Setelah anda mempelajari pembelajaran pada modul ini, diharapkan anda mampu :

1. Membandingkan teori atom Dalton hingga teori atom Niels Bohr serta kelemahan dan kelebihanya.
2. Menjelaskan proton, elektron, dan neutron, serta isotop, isobar, dan isoton suatu unsur.
3. Membandingkan tabel periodik unsur mulai dari sistem periodik Dobereiner sampai sistem periodik modern serta kelebihan dan kelemahannya.
4. Menjelaskan konfigurasi elektron dan cara menentukan letak unsur dalam sistem periodik (golongan dan periode).
5. Menjelaskan ikatan ion, ikatan kovalen tunggal, rangkap dua, dan rangkap tiga, kovalen koordinasi, kovalen polar non polar, dan ikatan logam dengan baik.

### C. Peta Kompetensi



### D. Ruang Lingkup

Modul IPA Terapan untuk diklat PKB tingkat dasar ini selanjutnya disebut modul IPA Terapan grade 2 yang terdiri dari dua kegiatan belajar, yaitu : Struktur atom dan sistem periodik unsur serta Ikatan kimia.

### E. Saran Cara Penggunaan Modul

Untuk membantu anda dalam menguasai kemampuan di atas, materi dalam modul ini dibagi menjadi dua kegiatan belajar. Anda dapat mempelajari keseluruhan modul ini dengan cara yang berurutan. Jangan memaksakan diri sebelum menguasai bagian demi bagian dalam modul ini, karena masing-masing saling berkaitan. Setiap kegiatan belajar dilengkapi dengan latihan soal. Latihan soal menjadi alat ukur tingkat penguasaan anda setelah mempelajari materi dalam modul ini. Jika anda belum menguasai 80 % dari setiap kegiatan, maka anda dapat mengulangi untuk mempelajari materi yang tersedia dalam modul ini. Apabila anda masih mengalami kesulitan memahami materi yang ada dalam modul ini, silahkan diskusikan dengan teman atau fasilitator anda.

Selamat mempelajari modul ini, semoga anda berhasil dan sukses selalu.

## **II. Kegiatan Pembelajaran ke-1**

### **Struktur Atom dan Sistem Periodik Unsur**

#### **A. Tujuan**

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini diharapkan :

1. Peserta diklat dapat menjelaskan perkembangan teori atom Dalton hingga teori atom Niels Bohr dengan tepat.
2. Peserta diklat dapat menjelaskan tentang proton, elektron, dan neutron dengan benar.
3. Peserta diklat dapat menentukan jumlah proton, elektron, dan neutron suatu unsur berdasarkan nomor atom dan nomor massanya atau sebaliknya dengan benar.
4. Peserta diklat dapat menjelaskan tentang isotop, isobar, dan isoton suatu unsur dengan tepat.
5. Peserta diklat dapat membandingkan perkembangan tabel periodik unsur serta kelebihan dan kelemahannya dengan tepat.
6. Peserta diklat dapat menentukan konfigurasi elektron dan elektron valensi dengan benar.
7. Peserta diklat dapat menentukan letak unsur dalam sistem periodik berdasarkan konfigurasi elektron atau sebaliknya dengan benar.

#### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menjelaskan pengertian atom serta partikel penyusun atom.
2. Menjelaskan perkembangan teori atom untuk menunjukkan kelemahan dan kelebihan masing-masing teori atom berdasarkan percobaan.
3. Menentukan partikel dasar (proton, elektron, dan neutron).
4. Mengklasifikasikan unsur ke dalam isotop, isobar, dan isoton.
5. Membandingkan perkembangan tabel periodik unsur serta kelebihan dan kelemahannya.
6. Menentukan konfigurasi elektron dan elektron valensi.

7. Menentukan hubungan konfigurasi elektron dengan letak unsur dalam tabel periodik.

### C. Uraian Materi

#### 1. Atom

Atom adalah bagian terkecil dari suatu unsur yang masih memiliki sifat unsur tersebut. Istilah atom pertama kali dikemukakan oleh Filsuf Yunani Democritus (460-370 SM) untuk menyatakan keberadaan partikel terkecil dari suatu materi yang tidak dapat dibagi lagi. Kata atom berasal dari bahasa Yunani, yaitu atomos yang berarti tidak dapat dibagi. Atom juga terdiri dari inti atom yang dikelilingi elektron-elektron yang tersebar dalam kulit-kulit atom. Namun berdasarkan hasil percobaan ternyata atom terdiri atas tiga partikel dasar yang disebut partikel sub atom, yaitu : Proton, Elektron, dan neutron.

**Tabel 1.1 Partikel dasar atom**

Partikel	Lambang	Massa (sma)	Muatan	Penemu
Proton	P	1	+1	Goldstein
Elektron	E	1	-1	JJ. Thomson
Neutron	n	1	0	J. Chadwick

#### 2. Perkembangan Teori Atom

Atom adalah partikel terkecil dari suatu materi yang tidak dapat dibagi lagi. Model atom yang kita kenal sekarang ini merupakan rekaan suatu kesimpulan atas data eksperimen dan kajian teoritik yang dilakukan oleh para ahli. Seiring dengan perkembangan peralatan eksperimen, maka teori atom berkembang dengan pesat.

a. Model atom Dalton

- a) Materi terdiri atas atom yang tidak dapat dibagi lagi.
- b) Semua atom dari unsur kimia tertentu mempunyai massa yang sama begitu pula semua sifat lainnya.
- c) Unsur kimia lain akan memiliki jenis atom yang berbeda.
- d) Atom tidak dapat dihancurkan dan tidak dapat diubah selama reaksi kimia.
- e) Suatu atom senyawa terbentuk dari unsur-unsurnya melalui penggabungan atom yang tidak sejenis dengan perbandingan yang sederhana.



Atom adalah partikel terkecil dan tidak dapat dibagi lagi

**Gambar 1.1 Model atom Dalton**

Kelebihan teori atom Dalton :

- a) Dapat menerangkan Hukum Kekekalan massa (Hukum Lavoisier).
- b) Dapat menerangkan Hukum Perbandingan tetap (Hukum Proust).

Kelemahan teori atom Dalton :

- 1) Tidak dapat menerangkan sifat listrik dari materi.
- 2) Tidak dapat menjelaskan perbedaan antara atom unsur yang satu dengan yang lain.
- 3) Tidak dapat menerangkan cara atom-atom saling berikatan.
- 4) Pada kenyataannya atom dapat dibagi lagi menjadi partikel yang lebih kecil yang disebut partikel subatomik.

b. Model atom JJ. Thomson

Kelemahan model atom Dalton diperbaiki oleh John Thomson dengan menggunakan tabung sinar katoda. Pada kedua ujung tabung terdapat pelat logam yang berfungsi sebagai elektroda. Apabila tabung diisi dengan tekanan rendah kemudian diberi tegangan beberapa ribu volt maka gas dalam tabung akan berpijar dengan cahaya yang warnanya bergantung pada jenis gas dalam tabung. Apabila tekanan gas dalam tabung dikurangi maka daerah di depan katoda menjadi gelap. Daerah gelap terus bertambah jika tekanan terus dikurangi, hingga seluruh tabung menjadi gelap, tetapi tabung itu sendiri berpendar dengan warna kehijauan. Perpendaaran ini disebabkan oleh radiasi yang memancar dari permukaan katoda menuju anoda.

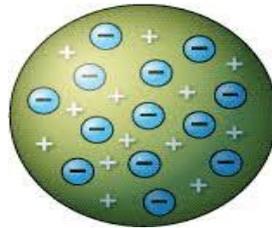
Sifat-sifat sinar katoda :

- a) Merambat tegak lurus dari permukaan katoda menuju anoda.
- b) Merupakan radiasi partikel (terdiri atas partikel-partikel kecil).
- c) Bermuatan listrik negatif. Sinar katoda dibelokkan oleh medan listrik ke kutub positif dan dalam magnet ke kutub utara.
- d) Dapat memendarkan berbagai jenis zat termasuk gelas.
- e) Partikel sinar katoda tidak bergantung pada jenis elektroda atau jenis gas dalam tabung. Partikel tersebut sekarang disebut dengan elektron dalam tabung. Partikel tersebut sekarang disebut dengan elektron yang merupakan partikel dasar penyusun materi.

Dari hasil eksperimennya JJ. Thomson mengemukakan hipotesis sebagai berikut : “karena elektron bermuatan negatif, sedangkan atom bermuatan listrik netral, maka dalam atom harus ada muatan listrik positif untuk mengimbangi muatan elektron tersebut”.

Dengan penemuan ini JJ. Thomson mengemukakan model atom yang dikenal dengan model atom roti kismis.

Atom berbentuk bola pejal yang bermuatan positif sedangkan elektron bermuatan negatif tersebar di dalamnya (seperti kismis yang tersebar di dalam roti kismis).



**Gambar 1.2 Model atom JJ.Thomson**

Kelebihan : Dapat menerangkan adanya partikel yang lebih kecil dari atom yang disebut partikel subatomik, dan dapat menerangkan sifat listrik atom.

Kelemahan: Tidak dapat menerangkan fenomena penghamburan sinar alfa pada lempeng tipis emas.

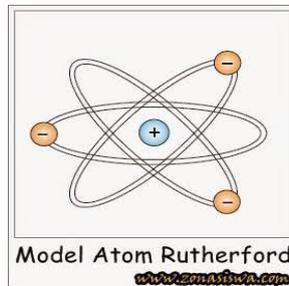
c. Model atom Rutherford

Eksperimen yang dilakukan Ernest Rutherford pada tahun 1910 adalah menembakkan pelat logam tipis dengan partikel alfa berenergi tinggi. Ternyata setelah menumbuk pelat, partikel itu ada yang diteruskan, dibelokkan, dan dipantulkan. Ini berarti di dalam atom terdapat sesuatu yang sangat padat yang kemudian dikenal sebagai inti atom.

Hipotesis Rutherford dari hasil eksperimennya sebagai berikut :

- a) Atom terdiri atas inti atom yang bermuatan positif dan hampir seluruh massa atom terpusat pada inti.
- b) Elektron beredar mengelilingi inti.
- c) Jumlah muatan inti sama dengan jumlah muatan elektron, sehingga atom bersifat netral.
- d) Sebagian besar ruangan dalam atom merupakan ruangan kosong.

Atom adalah bola berongga terdiri dari inti atom yang bermuatan positif sedangkan elektron yang bermuatan negatif beredar mengelilingi inti.



**Gambar 1.3 Model atom Ruherford**

Kelebihan adalah dapat menerangkan fenomena penghamburan sinar alfa oleh lempeng tipis emas dan ditemukannya inti atom. Kelemahan adalah tidak mampu menjelaskan mengapa elektron tidak jatuh ke inti atom akibat gaya tarik elektrostatis inti terhadap elektron. Berdasarkan teori fisika, gerakan elektron mengitari inti akan disertai dengan pemancaran energi, sehingga lama kelamaan energi elektron akan berkurang dan lintasannya makin lama makin mendekati inti dan jatuh ke dalam inti.

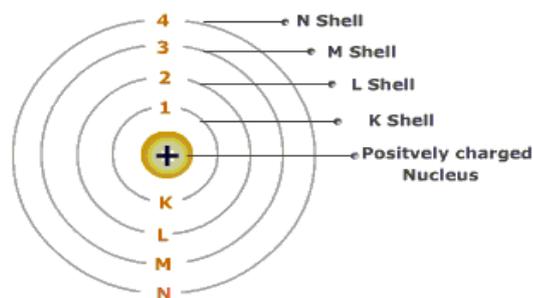
d. Model atom Niels Bohr

Model atom Niels Bohr menyebutkan bahwa :

- a) Atom terdiri atas inti yang bermuatan positif dan di sekitarnya beredar elektron-elektron yang bermuatan negatif.
- b) Elektron beredar mengelilingi inti atom pada orbit tertentu yang dikenal sebagai keadaan gerakan stasioner (tetap) yang selanjutnya disebut dengan tingkat energi utama (kulit elektron) yang dinyatakan dengan bilangan kuantum utama ( $n$ ).
- c) Selama elektron berada dalam lintasan stasioner, energi akan tetap sehingga tidak ada energi yang dipancarkan/diserap.
- d) Elektron dapat berpindah dari lintasan stasioner yang lebih rendah ke lintasan stasioner yang lebih tinggi jika menyerap energi. Sebaliknya, jika elektron berpindah ke lintasan stasioner yang lebih rendah terjadi pelepasan energi.

- e) Pada keadaan normal (tanpa pengaruh luar), elektron menempati tingkat energi terendah atau disebut tingkat dasar (ground state).

Elektron-elektron beredar mengelilingi inti atom berada pada lintasan-lintasan yang disebut kulit elektron.



**Gambar 1.4 Model atom Niels Bohr**

Kelebihan :

- Mengaplikasikan teori kuantum untuk menjawab kesulitan dalam model atom Rutherford.
- Menerangkan dengan jelas garis spektrum pancaran (emisi) atau serapan (absorpsi) dari atom hidrogen.

Kelemahan :

- Terjadi penyimpangan untuk atom yang lebih besar dari hidrogen.
- tidak dapat menerangkan spektrum atom yang lebih rumit jika atom ditempatkan pada medan magnet.

Pasangan elektron maksimum yang dapat mengisi setiap kulit atau lintasan dirumuskan dengan :

$$2n^2$$

Dimana n adalah nomor kulit elektron. Dengan demikian jumlah elektron maksimum pada tiap kulit adalah :

**Tabel 1.2 Jumlah elektron maksimum pada masing-masing kulit**

Kulit	n	Jumlah elektron maksimum
K	1	$2 \cdot n^2 = 2 \cdot 1^2 = 2$
L	2	$2 \cdot n^2 = 2 \cdot 2^2 = 8$
M	3	$2 \cdot n^2 = 2 \cdot 3^2 = 18$
N	4	$2 \cdot n^2 = 2 \cdot 4^2 = 32$

e. Model atom Modern

Kulit-kulit elektron bukan kedudukan yang pasti dari suatu elektron, tetapi hanyalah suatu keboleh jadian saja.

Model atom modern dikembangkan berdasarkan teori mekanika kuantum yang disebut mekanika gelombang.

Teori ini diprakarsai oleh tiga orang ahli, yaitu :

- a) Louis Victor de Broglie, menyatakan bahwa materi mempunyai dualisme sifat, yaitu sebagai materi dan sebagai gelombang.
- b) Werner Heisenberg, mengemukakan prinsip ketidakpastian untuk materi yang bersifat sebagai partikel dan gelombang. Jarak atau letak elektron-elektron yang mengelilingi inti hanya dapat ditentukan dengan kemungkinan-kemungkinan.
- c) Erwin Schrodinger (menyempurnakan model atom Bohr), berhasil menyusun persamaan gelombang untuk elektron dengan menggunakan prinsip mekanika gelombang. Elektron-elektron yang mengelilingi inti terdapat di dalam suatu orbital, yaitu daerah tiga dimensi di sekitar inti dimana elektron dengan energi tertentu dapat ditemukan dengan kemungkinan terbesar.

3. Partikel Dasar Penyusun Inti Atom

Di dalam inti atom terdapat partikel-partikel proton, elektron, dan neutron yang disebut Nukleon. Untuk dapat membedakan isotop yang satu dengan isotop yang lainnya maka digunakan tanda atom lengkap yang menunjukkan jumlah proton dan neutron atau nomor atom dan nomor massa.

a. Nomor Atom

Nomor atom menyatakan jumlah proton dalam atom.

- a) Untuk atom netral, jumlah proton = jumlah elektron (nomor atom juga menyatakan jumlah elektron).
- b) Nomor atom diberi simbol Z
- c) Atom yang melepaskan elektron berubah menjadi ion positif, sebaliknya atom yang menerima elektron berubah menjadi ion negatif.

b. Nomor massa

Nomor massa menunjukkan jumlah proton dan neutron dalam inti atom.

- a) Proton dan neutron sebagai partikel penyusun inti atom disebut nukleon.
- b) Jumlah nukleon dalam atom dinyatakan sebagai nomor massa (diberi simbol A), sehingga:

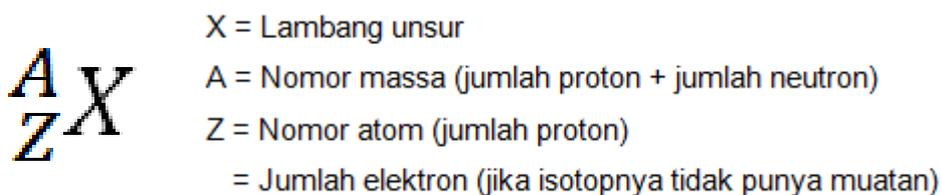
$$A = \text{jumlah proton} + \text{jumlah neutron}$$

$$= p + n$$

$$= Z + n$$

- c) Penulisan atom tunggal dilengkapi dengan nomor atom di sebelah kiri bawah dan nomor massa di sebelah kiri atas dari lambang atom tersebut. Notasi semacam ini disebut dengan nuklida.

Tanda atom yang lengkap ditulis sebagai berikut :



Contoh :

${}_{19}\text{K}^{39}$  artinya isotop K mempunyai :

- Nomor massa = 39
- Nomor atom = 19
- Jumlah proton = 19
- Jumlah elektron = 19
- Jumlah neutron =  $39 - 19 = 20$

c. Susunan ion

Suatu atom dapat melepaskan elektronnya atau menerima elektron tambahan.

- Atom yang melepaskan elektron akan menjadi ion positif (kation).
- Atom yang menerima elektron akan menjadi ion negatif (anion).
- Dalam suatu ion, baik ion positif maupun negatif, yang berubah hanyalah jumlah elektronnya, sedangkan jumlah proton dan neutronnya tetap.

Contoh :

Spesi	Proton	Elektron	Neutron
Atom Na	11	11	12
Ion Na <sup>+</sup>	11	10	12
Ion Na <sup>-</sup>	11	12	12

Rumus umum untuk menghitung jumlah proton, neutron, dan elektron sebagai berikut :

Jumlah proton = Z

Jumlah neutron = A – Z

Jumlah elektron = Z – muatan

a) Untuk nuklida atom netral :

$${}^A_ZX : p = Z , e = Z , n = A - Z$$

b) Untuk nuklida kation :

$${}^A_ZX^{y+} : p = Z , e = Z - (+y) , n = A - Z$$

c) Untuk nuklida anion :

$${}^A_ZX^{y-} : p = Z , e = Z - (-y) , n = A - Z$$

#### 4. Isotop, Isobar dan Isoton

- Isotop adalah atom-atom dari unsur yang sama mempunyai nomor massa yang berbeda dan mempunyai jumlah proton yang sama.

Contoh :  ${}_1\text{H}^1$  ,  ${}_1\text{H}^2$  ,  ${}_1\text{H}^3$  dan  ${}_2\text{He}^3$  ,  ${}_2\text{He}^4$

- b. Isobar adalah atom-atom unsur yang berbeda mempunyai jumlah proton yang berbeda, tetapi mempunyai nomor massa yang sama.

Contoh :  ${}_{19}\text{K}^{39}$  dengan  ${}_{18}\text{Ar}^{40}$

- c. Isoton adalah atom-atom unsur yang berbeda mempunyai jumlah proton dan nomor massa yang berbeda, tetapi jumlah neutronnya sama. Contoh :  ${}_{12}\text{Mg}^{24}$  dengan  ${}_{11}\text{Na}^{23}$

## 5. Perkembangan Sistem Periodik Unsur

- a. Sistem periodik Dobereiner ( Hukum Triade )

Johan Wolfgang Dobereiner mengelompokkan unsur berdasarkan kemiripan sifat. Tiap kelompok terdiri dari tiga unsur disusun berdasarkan kenaikan massa atom, ternyata unsur yang tengah merupakan massa atom rata-rata dari massa atom unsur pertama dan ketiga.

**Tabel 1.3 Periodik unsur menurut Hukum Triade Dobereiner**

Triade	Ar unsur yang di tengah
Li, Na, K	$\text{Ar.Na} = \frac{\text{Ar.Li} + \text{Ar.K}}{2} = \frac{7 + 39}{2} = 23$
Ca, Sr, Ba	$\text{Ar.Sr} = \frac{\text{Ar.Ca} + \text{Ar.Ba}}{2} = \frac{40 + 137,3}{2} = 88,7$
Cl, Br, I	$\text{Ar.Br} = \frac{\text{Ar.Cl} + \text{Ar.I}}{2} = \frac{35,5 + 126,9}{2} = 81,2$

Kelemahan : Ternyata unsur yang mirip sifatnya, jumlahnya tidak hanya tiga buah.

- b. Sistem periodik Newlands ( Hukum oktaf )

Newlands mengelompokkan unsur berdasarkan kenaikan massa atom relatifnya. Ternyata unsur-unsur yang berselisih satu oktaf menyenjata unsur-unsur yang berselisih satu oktaf menunjukkan kemiripan sifat.

**Tabel 1.4**

**Tabel Unsur menurut Hukum Oktaf Newlands**

<b>Do 1</b>	<b>Re 2</b>	<b>Mi 3</b>	<b>Fa 4</b>	<b>Sol 5</b>	<b>La 6</b>	<b>Si 7</b>
H	Li	Be	B	C	N	O
F	Na	Mg	Al	Si	P	S
Cl	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe
Co, Ni	Cu	Zn	Y	In	As	Se
Br	Rb	Sr	Ce,La	Zr	Di, Mo	Ro, Ru
Pd	Ag	Cd	U	Sn	Sb	I
Te	Cs	Ba	Ta	W	Nb	Au
Pt, Ir	Os	V	Tl	Pb	Bi	Th

Kelemahan : Hanya berlaku untuk unsur-unsur yang ringan (Ar. rendah)

c. Sistem periodik Mendeleev

Berdasarkan pengamatan terhadap 63 unsur yang sudah dikenal ketika itu, Mendeleev menyimpulkan bahwa sifat-sifat unsur merupakan fungsi periodik dari massa atom relatifnya, artinya jika unsur-unsur disusun menurut kenaikan massa atom relatifnya, maka sifat-sifat tertentu akan berulang secara periodik. Unsur-unsur yang sifatnya sama diletakkan dalam satu lajur vertikal yang disebut golongan, sedangkan lajur horizontal unsur-unsur disusun berdasarkan kenaikan massa atom relatifnya yang disebut perioda. Mendeleev lebih menekankan pada persamaan sifat unsur dibandingkan dengan kenaikan massa atom relatifnya dalam mengelompokkan unsur-unsur akibatnya terdapat ruang kosong dalam tabel periodiknya. Diramalkan ruang kosong inilah yang menjadi tempat dari unsur-unsur yang waktu itu belum ditemukan.

Tabel 1.5

Sistem Periodik Mendeleev Tahun 1871

	Group I	Group II	Group III	Group IV	Group V	Group VI	Group VII	Group VIII
1	H 1							
2	Li 7	Be 9.4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	
3	Na 23	Mg 24	Al 27.3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35.5	
4	K 39	Ca 40	- 44	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56, Co 59 Ni 59, Cu 63
5	(Cu 63)	Zn 65	- 68	- 72	As 75	Se 78	Br 80	
6	Rb 85	Sr 87	?Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	-100	Ru 104, Rh 104, Pd 105, Ag 108
7	(Ag 108)	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	Te 128	I 127	
8	Cs 133	Ba 137	?Di 138	?Ce 140	-	-	-	--
9	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	?Er 178	?La 180	Ta 182	W 184	-	Os 195, Ir 197 Pt 198, Au 199

Kelebihan :

- Menyediakan tempat kosong bagi unsur-unsur yang belum ditemukan.
- Menyajikan data massa atom relatif secara lebih akurat.
- Periode 4 dan 5 di sistem periodik mendeleev mirip dengan sistem periodik panjang.
- Penempatan unsur-unsur gas mulia tidak menyebabkan perubahan susunan sistem periodik modern.

Kelemahan : Penempatan unsur yang tidak sesuai dengan kenaikan massa atom relatifnya, hanya untuk mempertahankan kemiripan sifat dalam satu golongan.

Contoh : Penempatan Telurium (Te) Ar=128 lebih dulu daripada Iodin (I) Ar=127

d. Sistem periodik panjang (Modern)

Sistem periodik ini dikemukakan oleh Moseley. Moseley menyusun sistem periodik yang sekarang dikenal sebagai sistem periodik modern berdasarkan kenaikan nomor atomnya. Sifat-sifat unsur adalah fungsi berkala dari nomor atomnya. Sistem periodik unsur berdasarkan nomor atom tersebut menghasilkan deret horizontal yang disebut perioda dan deret vertikal yang disebut golongan. Sistem periodik panjang terdiri dari 8 golongan dan 7 perioda

1) Perioda

Perioda adalah garis mendatar dengan nomor atom yangurut dengan jumlah kulit atom yang sama. Perioda juga menyatakan kulit atom suatu unsur yang terisi elektron. Ada tujuh perioda yaitu:

**Tabel 1.6 Perioda pada sistem periodik unsur**

Perioda	Jumlah kulit elektron	Jumlah unsur	Nama perioda
1	1 (K)	2	Perioda pendek
2	2 (L)	8	Perioda pendek
3	3 (M)	8	Perioda pendek
4	4 (N)	18	Perioda panjang
5	5 (O)	18	Perioda panjang
6	6 (P)	32	Perioda panjang
7	7 (Q)	32	Perioda panjang

2) Golongan

Golongan adalah urutan unsur-unsur dengan arah vertikal dan banyak mempunyai persamaan sifat. Ada dua kelompok golongan :

a) Golongan A disebut golongan utama

Nomor golongan utama ini menunjukkan banyaknya elektron pada kulit terluar (elektron valensi) yang sama. Terdapat 8 golongan utama :

**Tabel 1.7 Golongan pada sistem periodik unsur**

Golongan	Jumlah elektron valensi	Nama golongan
I A	1	Alkali
II A	2	Alkali tanah
III A	3	Aluminium
IV A	4	Karbon
V A	5	Nitrogen
VI A	6	Oksigen
VII A	7	Halogen
VIII A	8	Gas mulia

b) Golongan B disebut golongan transisi

Unsur-unsur golongan transisi semuanya merupakan unsur logam (I B sampai VIII B). Bila dilihat pada perioda ke enam, ketiga unsur pertama berisi Cs (Cesium), Ba (Barium) dan La (Lantium), ke empat belas unsur berikutnya (dari Ce sampai Lu) sifat-sifat kimia maupun sifat fisiknya mendekati sifat-sifat La, maka unsur tersebut disebut golongan Lantanida. Demikian juga pada perioda ke tujuh, ketiga unsur pertama berisi Fr (Fransium), Ra (Radium), Ac (Aktinium), keempat belas unsur berikutnya dari Th sampai Lw sifat-sifat kimia maupun sifat-sifat fisiknya mendekati sifat Ac, maka unsur tersebut juga disebut golongan Aktinida.

Tabel 1.8 Sistem Periodik Unsur

**The Periodic Table of the Elements**

1 <b>H</b> Hydrogen 1.01																	2 <b>He</b> Helium 4.00																		
3 <b>Li</b> Lithium 6.94	4 <b>Be</b> Beryllium 9.01											5 <b>B</b> Boron 10.81	6 <b>C</b> Carbon 12.01	7 <b>N</b> Nitrogen 14.01	8 <b>O</b> Oxygen 16.00	9 <b>F</b> Fluorine 18.99	10 <b>Ne</b> Neon 20.18																		
11 <b>Na</b> Sodium 22.99	12 <b>Mg</b> Magnesium 24.31											13 <b>Al</b> Aluminum 26.98	14 <b>Si</b> Silicon 28.09	15 <b>P</b> Phosphorus 30.97	16 <b>S</b> Sulfur 32.07	17 <b>Cl</b> Chlorine 35.45	18 <b>Ar</b> Argon 39.95																		
19 <b>K</b> Potassium 39.10	20 <b>Ca</b> Calcium 40.08	21 <b>Sc</b> Scandium 44.96	22 <b>Ti</b> Titanium 47.87	23 <b>V</b> Vanadium 50.94	24 <b>Cr</b> Chromium 52.00	25 <b>Mn</b> Manganese 54.94	26 <b>Fe</b> Iron 55.85	27 <b>Co</b> Cobalt 58.93	28 <b>Ni</b> Nickel 58.69	29 <b>Cu</b> Copper 63.55	30 <b>Zn</b> Zinc 65.38	31 <b>Ga</b> Gallium 69.72	32 <b>Ge</b> Germanium 72.64	33 <b>As</b> Arsenic 74.92	34 <b>Se</b> Selenium 78.96	35 <b>Br</b> Bromine 79.90	36 <b>Kr</b> Krypton 83.80																		
37 <b>Rb</b> Rubidium 85.47	38 <b>Sr</b> Strontium 87.62	39 <b>Y</b> Yttrium 88.91	40 <b>Zr</b> Zirconium 91.22	41 <b>Nb</b> Niobium 92.91	42 <b>Mo</b> Molybdenum 95.94	43 <b>Tc</b> Technetium (98)	44 <b>Ru</b> Ruthenium 101.07	45 <b>Rh</b> Rhodium 103.91	46 <b>Pd</b> Palladium 106.42	47 <b>Ag</b> Silver 107.87	48 <b>Cd</b> Cadmium 112.41	49 <b>In</b> Indium 114.82	50 <b>Sn</b> Tin 118.71	51 <b>Sb</b> Antimony 121.76	52 <b>Te</b> Tellurium 127.60	53 <b>I</b> Iodine 126.90	54 <b>Xe</b> Xenon 131.29																		
55 <b>Cs</b> Cesium 132.91	56 <b>Ba</b> Barium 137.33	57 <b>La</b> Lanthanum 138.91	58 <b>Hf</b> Hafnium 178.49	59 <b>Ta</b> Tantalum 180.95	60 <b>W</b> Tungsten 183.84	61 <b>Re</b> Rhenium 186.21	62 <b>Os</b> Osmium 190.23	63 <b>Ir</b> Iridium 192.22	64 <b>Pt</b> Platinum 195.08	65 <b>Au</b> Gold 196.97	66 <b>Hg</b> Mercury 200.59	67 <b>Tl</b> Thallium 204.38	68 <b>Pb</b> Lead 207.2	69 <b>Bi</b> Bismuth 208.98	70 <b>Po</b> Polonium (209)	71 <b>At</b> Astatine (210)	72 <b>Rn</b> Radon (222)																		
87 <b>Fr</b> Francium (223)	88 <b>Ra</b> Radium (226)	89 <b>Ac</b> Actinium (227)	104 <b>Rf</b> Rutherfordium (261)	105 <b>Db</b> Dubnium (262)	106 <b>Sg</b> Seaborgium (263)	107 <b>Bh</b> Bohrium (264)	108 <b>Hs</b> Hassium (265)	109 <b>Mt</b> Meitnerium (266)	110 <b>Ds</b> Darmstadtium (267)	111 <b>Rg</b> Roentgenium (268)	112 <b>Cn</b> Copernicium (285)																								
																		59 <b>Ce</b> Cerium 140.12	60 <b>Pr</b> Praseodymium 140.91	61 <b>Nd</b> Neodymium 144.24	62 <b>Pm</b> Promethium (145)	63 <b>Sm</b> Samarium 150.36	64 <b>Eu</b> Europium 151.96	65 <b>Gd</b> Gadolinium 157.25	66 <b>Tb</b> Terbium 158.93	67 <b>Dy</b> Dysprosium 162.50	68 <b>Ho</b> Holmium 164.93	69 <b>Er</b> Erbium 167.26	70 <b>Tm</b> Thulium 168.93	71 <b>Yb</b> Ytterbium 173.04	72 <b>Lu</b> Lutetium 174.97				
																		89 <b>Th</b> Thorium 232.04	90 <b>Pa</b> Protactinium 231.04	91 <b>U</b> Uranium 238.03	92 <b>Np</b> Neptunium (237)	93 <b>Pu</b> Plutonium (244)	94 <b>Am</b> Americium (243)	95 <b>Cm</b> Curium (247)	96 <b>Bk</b> Berkelium (247)	97 <b>Cf</b> Californium (251)	98 <b>Es</b> Einsteinium (252)	99 <b>Fm</b> Fermium (257)	100 <b>Md</b> Mendelevium (258)	101 <b>No</b> Nobelium (259)	102 <b>Lr</b> Lawrencium (260)				

## 6. Konfigurasi Elektron

Elektron-elektron dalam atom berada dalam tingkat-tingkat energi tertentu yang disebut kulit atom. Setiap kulit diberi lambang sesuai dengan nomor kulitnya.

$n = 1 \rightarrow$  kulit K

$n = 2 \rightarrow$  kulit L

$n = 3 \rightarrow$  kulit M

$n = 4 \rightarrow$  kulit N dan seterusnya

setiap kulit atom memiliki jumlah maksimum elektron. Dapat dirumuskan

dengan:  $2 n^2$  elektron  $\rightarrow n =$  kulit atom

kulit K maksimum terisi =  $2 n^2 = 2 \cdot 1^2 = 2$  elektron

kulit L maksimum terisi =  $2 n^2 = 2 \cdot 2^2 = 8$  elektron

kulit M maksimum terisi =  $2 n^2 = 2 \cdot 3^2 = 18$  elektron

kulit N maksimum terisi  $= 2n^2 = 2 \cdot 4^2 = 32$  elektron dan seterusnya

penyebaran elektron dalam kulit-kulitnya disebut Konfigurasi elektron. Elektron-elektron mengisi kulit-kulit elektron mulai dari harga n terendah sampai penuh kemudian berpindah ke kulit yang berikutnya. Elektron valensi adalah elektron yang mengisi kulit terluar dan dapat digunakan untuk membentuk ikatan kimia serta mempunyai maksimum 8 elektron. Cara menuliskan konfigurasi elektron suatu unsur dapat menggunakan konfigurasi elektron gas mulia.

**Tabel 1.9 Konfigurasi elektron gas mulia**

Lambang atom	Distribusi elektron pada kulit						Elektron valensi
	K	L	M	N	O	P	
${}^2\text{He}$	2						2
${}^{10}\text{Ne}$	2	8					8
${}^{18}\text{Ar}$	2	8	8				8
${}^{36}\text{Kr}$	2	8	18	8			8
${}^{54}\text{Xe}$	2	8	18	18	8		8
${}^{86}\text{Rn}$	2	8	18	32	18	8	8

N dengan nomor atom 7 lebih dekat ke konfigurasi Ne pada gas mulia. Jadi konfigurasi elektron N berpatokan pada konfigurasi Ne hanya tinggal dikurangi 3 elektron di kulit terluarnya.



Ca dengan nomor atom 20 lebih dekat ke konfigurasi elektron Ar pada gas mulia. Jadi konfigurasi elektron Ca berpatokan pada konfigurasi Ar hanya tinggal ditambah 2 elektron di kulit terluarnya.



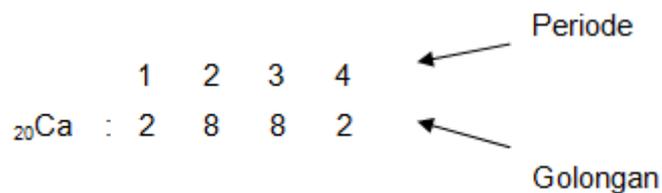
Hubungan antara konfigurasi elektron dengan letak unsur dalam sistem periodik:

Jumlah kulit elektron = nomor periode

Jumlah elektron valensi = nomor golongan

Contoh : Tentukan letak unsur  ${}_{20}\text{Ca}$  dan  ${}_{17}\text{Cl}$  dalam sistem periodik unsur?

Jawab :



Jadi unsur  ${}_{20}\text{Ca}$  terletak pada golongan IIA dan periode 4

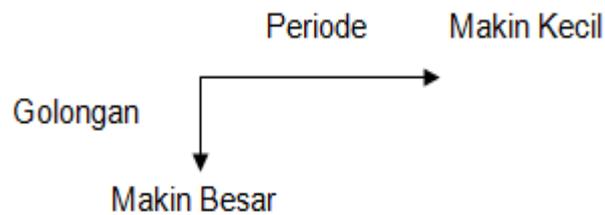
${}_{17}\text{Cl}$  : 2 8 7 : Unsur  ${}_{17}\text{Cl}$  terletak pada golongan VIIA dan periode 3

## 7. Sifat Periodik Unsur

a. Jari-jari atom: Jarak dari inti sampai elektron di kulit terluar.

- 1) Unsur-unsur dalam satu periode, makin ke kanan letaknya dalam sistem periodik makin kecil jari-jari atomnya.
- 2) Unsur-unsur dalam satu golongan, makin ke bawah letaknya dalam sistem periodik makin besar jari-jari atomnya.
- 3) Jari-jari atom netral lebih besar dari jari-jari atom kationnya (ion positif) dan lebih kecil dari jari-jari anionnya (ion negatif)  
contohnya: Jari-jari atom Ba lebih besar dari jari-jari atom  $\text{Ba}^{2+}$  (kation) jari-jari atom Cl lebih kecil dari jari-jari atom  $\text{Cl}^-$  (anion)

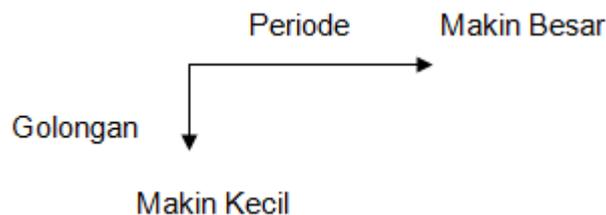
Dapat ditulis:



b. Energi ionisasi (Potensial ionisasi) : Energi minimum yang diperlukan untuk melepaskan satu elektron dari atom netralnya.

- 1) Unsur-unsur dalam satu periode, makin ke kanan letaknya dalam sistem periodik makin besar energi ionisasinya.
- 2) Unsur-unsur dalam satu golongan, makin ke bawah letaknya dalam sistem periodik makin kecil energi ionisasinya.

Dapat ditulis:



- 3) Dalam satu golongan, dari atas ke bawah jari-jari atom makin besar sehingga daya tarik inti terhadap elektron terluar makin kecil, menyebabkan elektron mudah dilepas. Energi yang diperlukan untuk melepaskan elektron makin kecil.
- 4) Dalam satu periode dari kiri ke kanan daya tarik inti makin besar, sehingga elektron sulit dilepaskan. Energi yang digunakan untuk melepaskan elektron makin besar.

c. Afinitas elektron: Energi yang dibebaskan oleh suatu atom dalam bentuk gas pada saat menerima sebuah elektron.

- 1) Unsur-unsur dalam satu periode, makin ke kanan letaknya dalam sistem periodik makin besar afinitas elektronnya,
- 2) Unsur-unsur dalam satu golongan, makin ke bawah letaknya dalam sistem periodik makin kecil afinitas elektronnya.

Dapat ditulis:



## D. Aktivitas pembelajaran

### LK. 1.1

- 1 Peserta diklat dibagi menjadi beberapa kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari 3 – 4 orang.
- 2 Tanpa mengurangi tingkat efektivitas dalam pembelajaran, peserta diklat disarankan untuk membaca tentang struktur atom dan sistem periodik unsur pada masing-masing kelompok.
- 3 Selanjutnya peserta dalam kelompok berdiskusi untuk saling bertanya tentang struktur atom dan konfigurasi elektron serta sistem periodik unsur.
- 4 Selanjutnya masing-masing kelompok diminta menggali informasi dari berbagai sumber untuk melengkapi segala tentang struktur atom dan konfigurasi unsur dalam sistem periodik unsur.
- 5 Langkah berikutnya adalah mendiskusikan dengan peserta diklat yang lain dalam kelompok, kemudian menentukan kerangka penerapannya.
- 6 Selanjutnya tiap peserta diklat dalam kelompok memilih kartu unsur yang sudah disiapkan fasilitator.
- 7 Selanjutnya tiap peserta diklat dalam kelompok menempelkan kartu unsur ke gabus besar yang telah digambarkan sistem periodik (golongan utama) dengan unsur yang masih kosong, begitu selanjutnya dengan kelompok yang lain secara bergiliran.
- 8 Tiap peserta diklat diminta untuk menjawab pertanyaan yang ada pada lembar kerja.
- 9 Fasilitator mendampingi dan memandu setiap kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh peserta diklat.

### Lembar Kerja 1.1.

Peserta diklat diminta untuk melengkapi tabel dibawah, dengan menuliskan nilai elektron, proton dan neutron suatu unsur netral atau ion.

#### L K 1.1

No	Unsur	Elektron	Proton	Neutron
1	Rb <sup>+</sup>			
2	Al <sup>+3</sup>			
3	Ar			
4	Sb <sup>-3</sup>			
5	I <sup>-</sup>			
6	Bi <sup>-3</sup>			
7	Ba			
8	Sr <sup>+2</sup>			
9	K			
10	As <sup>-3</sup>			

### Lembar Kerja 1.2

Peserta diklat diminta untuk melengkapi tabel dibawah, dengan menuliskan unsur apa saja yang termasuk isotop, isoton dan isobar.

## L K 1.2

No	ISOTOP	ISOTON	ISOBAR
1			
2			
3			
4			
5			

## Lembar Kerja 1.3

Peserta diklat diminta untuk melengkapi tabel dibawah ini dengan menuliskan susunan sistem periodik unsur dan letak unsur dalam sistem periodik.

No	Unsur	Konfigurasi Elektron	Gol.	Peride
1	$_{29}\text{Cu}$			
2	$_{18}\text{Ar}$			
3	$_{35}\text{Br}$			
4	$_{50}\text{Sn}$			
5	$_{55}\text{Cs}$			
6	$_{88}\text{Ra}$			
7	$_{89}\text{Ac}$			
8	$_{56}\text{Ba}$			
9	$_{36}\text{Kr}$			
10	$_{49}\text{In}$			

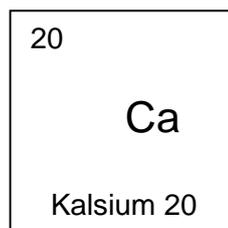
## E. Latihan/Tugas/Kasus

### Tugas

1. Judul : Percobaan penggolongan unsur-unsur
2. Tujuan : Menggolongkan unsur-unsur berdasarkan nomor atom dan konfigurasi elektronnya.
3. Alat dan bahan : Kartu-kartu yang berisi data nomor atom unsur tersebut
4. Cara kerja :

Sebelum percobaan dilakukan, siapkan kartu-kartu dari bahan kertas karton dengan warna yang berbeda-beda ukuran 7 x 10 cm sebanyak 43 lembar, kemudian siapkan pula gabus besar yang telah digambarkan sistem periodik (golongan utama) dengan unsur yang masih kosong.

Contoh :



Kartu kuning untuk unsur yang berwujud cair

Kartu biru untuk unsur yang berwujud padat

Kartu pink untuk unsur yang berwujud gas

- a. Pilihlah salah satu kartu yang sebelumnya telah diacak
  - b. Dengan menggunakan konfigurasi elektron, tentukan letak unsur tersebut dalam sistem periodik.
  - c. Kemudian tempelkan pada gabus, ada di golongan dan periode berapa.
  - d. Lakukan secara bergiliran sampai sistem periodik (golongan utama) terisi penuh.
5. Pertanyaan :
    - a. Berdasarkan hasil kegiatan diatas, sebutkan unsur-unsur yang terletak pada :  
Golongan IA : .....

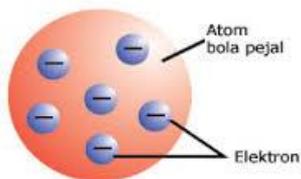
- Golongan IIA .....
- Golongan IIIA .....
- Golongan IVA .....
- Golongan VA .....
- Golongan VIA .....
- Golongan VIIA .....
- Golongan VIIIA.....

b. Sebutkan nama masing-masing golongan tersebut?

### Latihan

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar !

1. Gambar berikut merupakan model atom ....



- A. Dalton
  - B. Thomson
  - C. Rutherford
  - D. Bohr
  - E. Mekanika kuantum
2. Penemu neutron adalah ....
- A. William Cookers
  - B. Goldstein
  - C. James Chadwich
  - D. Sir Humphry
  - E. JJ. Thomson
3. Ahli ilmu kimia yang berpendapat bahwa atom berbentuk seperti sebuah bola kecil adalah ....

- A. Rutherford
  - B. John Dalton
  - C. JJ. Thomson
  - D. Niels Bohr
  - E. Erwin Schrodinger
4. Inti atom ditemukan oleh ....
- A. JJ.Thomson
  - B. Rutherford
  - C. Goldstein
  - D. Niels Bohr
  - E. John Dalton
5. Nomor atom suatu unsur adalah 58 dan nomor massanya 140, maka jumlah proton, elektron, dan neutron adalah ....
- A. 24, 58, dan 58
  - B. 82, 58, dan 58
  - C. 58, 58, dan 24
  - D. 58, 58, dan 140
  - E. 58, 58, dan 82
6. Lambang unsur  ${}_{26}\text{Fe}^{56}$ , maka jumlah proton, elektron, dan neutron dalam ion  $\text{Fe}^{3+}$  adalah ....
- A. 26, 56, 30
  - B. 26, 26, 30
  - C. 26, 23, 30
  - D. 26, 30, 23
  - E. 23, 23, 30
7. Isotop unsur  ${}_{13}\text{Al}^{27}$  terdiri dari ....
- A. 13 proton, 14 elektron, dan 27 neutron
  - B. 13 proton, 13 elektron, dan 27 neutron
  - C. 13 proton, 13 elektron, dan 14 neutron
  - D. 14 proton, 14 elektron, dan 14 neutron

- E. 27 proton, 27 elektron, dan 14 neutron
8. Kalium memiliki nomor atom 19 dan nomor massa 39. Jumlah elektron pada ion  $K^+$  adalah ....
- A. 18
  - B. 19
  - C. 20
  - D. 38
  - E. 39
9. Di antara unsur berikut yang merupakan isotop dari  ${}_{15}X^{30}$  adalah ....
- A.  ${}_{14}Si^{26}$
  - B.  ${}_{15}P^{31}$
  - C.  ${}_{16}S^{32}$
  - D.  ${}_{17}Cl^{35}$
  - E.  ${}_{18}Ar^{40}$
10. Unsur  ${}_{1}H^1$ ,  ${}_{1}H^2$ , dan  ${}_{1}H^3$  merupakan contoh dari ....
- A. elektron
  - B. proton
  - C. isotop
  - D. isobar
  - E. isoton
11. Diketahui beberapa unsur  ${}_{6}P^{12}$ ,  ${}_{6}Q^{14}$ ,  ${}_{7}R^{14}$ ,  ${}_{8}S^{15}$ , dan  ${}_{8}T^{16}$ . Pasangan unsur-unsur yang merupakan isobar adalah ....
- A. P dan Q
  - B. Q dan R
  - C. R dan S
  - D. S dan T
  - E. Q dan T

12. Pengelompokkan unsur yang tiap kelompok terdiri dari 3 unsur dengan sifat kimia mirip dan massa atom unsur kedua merupakan rata-rata massa atom unsur pertama dan ketiga. Hal ini dikemukakan oleh ....
- A. Thomson
  - B. Lavoiser
  - C. Newlands
  - D. Dobereiner
  - E. Mendeleev
13. Golongan IA, IIA, dan VIIA dalam sistem periodik unsur dinamakan ....
- A. golongan alkali, alkali tanah, dan halogen
  - B. golongan gas mulia, halogen, dan boron
  - C. golongan alkali tanah, halogen, dan boron
  - D. golongan halogen, alkali, dan alkali tanah
  - E. golongan alkali tanah, alkali, dan halogen
14. Konfigurasi elektron unsur X dengan nomor atom 35 adalah ....
- A. 2, 8, 18, 7
  - B. 2, 8, 17, 8
  - C. 2, 8, 18, 5, 2
  - D. 2, 8, 18, 6, 1
  - E. 2, 8, 18, 7, 1
15. Suatu unsur memiliki nomor atom 23. Maka konfigurasi elektron dari unsur tersebut adalah ....
- A. 2, 8, 8, 2, 3
  - B. 2, 8, 13
  - C. 2, 8, 8, 5
  - D. 2, 8, 8, 2
  - E. 2, 8, 8, 10
16. Jika nomor atom unsur X = 19, maka elektron valensi unsur X tersebut adalah....
- A. 9

- B. 1
- C. 7
- D. 2
- E. 5

17. Unsur-unsur yang terletak pada periode yang sama mempunyai ....
- A. Elektron valensi yang sama
  - B. Jumlah kulit yang sama
  - C. Sifat fisis yang sama
  - D. Sifat kimia yang sama
  - E. Jumlah elektron yang sama
18. Suatu unsur X memiliki konfigurasi elektron 2, 8, 18, 3. Unsur tersebut terletak pada periode dan golongan ....
- A. periode 4 dan golongan IIIA
  - B. periode 4 dan golongan IIA
  - C. periode 4 dan golongan IA
  - D. periode 3 dan golongan IVA
  - E. periode 4 dan golongan IVA
19. Konfigurasi elektron yang benar dari unsur golongan IIA periode ketiga adalah....
- A. 2, 7
  - B. 2, 8, 2
  - C. 2, 8, 1
  - D. 2, 8, 3
  - E. 2, 8, 8
20. Unsur  ${}_{16}\text{S}$  dalam sistem periodik unsur terletak pada golongan dan periode berturut-turut adalah ....
- A. Golongan IVA, periode 3
  - B. Golongan VA, periode 2
  - C. Golongan VIA, periode 3
  - D. Golongan VIIA, periode 3

## E. Golongan IVA, periode 2

## F. Rangkuman

### Struktur atom

1. Struktur atom menggambarkan bagaimana partikel-partikel penyusun atom (proton, elektron, dan neutron) berada di dalam atom.
2. Teori atom Dalton : atom merupakan bagian terkecil dari materi yang tidak dapat dibagi lagi.
3. Teori atom JJ. Thomson : atom merupakan bola bermuatan positif yang mengandung elektron-elektron bermuatan negatif yang tersebar merata di seluruh bagian bola.
4. Teori atom Rutherford : atom terdiri atas inti atom yang bermuatan positif dikelilingi elektron yang bermuatan negatif.
5. Teori atom niels Bohr : elektron beredar mengelilingi inti atom pada lintasan tertentu dan dapat berpindah-pindah lintasan dengan menyerp atau melepas energi.
6. Isotop adalah atom-atom unsur yang mempunyai jumlah proton sama.
7. Isobar adalah atom-atom unsur yang mempunyai nomor massa sama.
8. Isoton adalah atom-atom unsur yang mempunyai jumlah neutron sama.

### Sistem periodik unsur

1. Dobereiner mengelompokkan unsur-unsur berdasarkan kemiripan sifatnya dalam kelompok 3 unsur, sehingga dikenal dengan Hukum Triade, dalam pengelompokkan unsur massa atom unsur kedua merupakan rata-rata unsur pertama dan ketiga.
2. John Newlands menyusun unsur berdasarkan kenaikan massa karena terjadi pengulangan sifat setiap unsur ke-8 maka dikenal dengan Hukum oktaf.
3. Mendeleev membuat sisitem periodik berdasarkan kenaikan massa atom dan pengulangan periodik sifat unsur-unsur yang sifatnya mirip ditempatkan pada kolom yang disebut golongan, sedangkan pengulangan periodik berkala menghasilkan baris yang disebut periode.

4. Dalam sistem periodik panjang atau modern nomor periode menyatakan jumlah kulit, nomor golongan menyatakan elektron valensi, unsur dibagi menjadi logam, nonlogam dan metaloid (semi logam).
5. Letak unsur dalam sistem periodik sesuai dengan konfigurasi elektronnya, unsur yang terletak dalam satu golongan mempunyai jumlah elektron valensi sama.
6. Golongan IA (kecuali H) terdiri dari logam sangat reaktif disebut logam alkali.
7. Golongan IIA terdiri dari logam yang reaktifitasnya dibawah logam alkali yang disebut logam alkali tanah.
8. Golongan antara IIA dan IIIA terdiri dari logam yang kurang reaktif disebut juga logam transisi.
9. Golongan VIIA terdiri dari nonlogam reaktif yang disebut halogen.
10. Golongan VIIIA terdiri dari nonlogam tidak reaktif disebut gas mulia.

## G. Umpan Balik

Cocokkan jawaban di atas dengan kunci jawaban tes latihan yang ada di bagian akhir modul ini. Ukurlah tingkat penguasaan materi kegiatan pembelajaran 1 dengan rumus sebagai berikut :

Tingkat penguasaan =  $(\text{jumlah jawaban benar} : 20) \times 100 \%$

Arti tingkat penguasaan yang diperoleh adalah :

Baik sekali = 90 – 100 %

Baik = 80 – 89 %

Cukup = 70 – 79 %

Kurang = 0 – 69 %

Bila tingkat penguasaan mencapai 80 % ke atas, silahkan melanjutkan ke kegiatan belajar 2. Namun bila tingkat penguasaan masih di bawah 80 % harus mengulangi kegiatan belajar 1 terutama pada bagian yang belum dikuasai.

### III. Kegiatan Pembelajaran ke-2

#### Ikatan Kimia

##### A. Tujuan

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini diharapkan peserta diklat mampu :

1. Menjelaskan pengertian ikatan ion, ikatan kovalen tunggal, rangkap dua, dan rangkap tiga, kovalen koordinasi, kovalen polar non polar, dan ikatan ligam dengan baik.
2. Menjelaskan proses terbentuknya ikatan ion dan contoh senyawanya dengan baik.
3. Menjelaskan proses terbentuknya ikatan kovalen tunggal, rangkap dua, dan rangkap tiga serta contoh senyawanya dengan baik.
4. Menjelaskan proses terbentuknya ikatan kovalen koordinasi, kovalen polar non polar, dan iktan logam dengan baik.
5. Membedakan ikatan ion, ikatan kovalen serta hubungannya dengan sifat fisika senyawa yang terbentuk dengan baik.

##### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan kecenderungan suatu unsur untuk mencapai kestabilan serta menggambarkan lambang Lewis unsur gas mulia (duplet dan oktet).
2. Menjelaskan pengertian dan proses terbentuknya ikatan ion
3. Menjelaskan pengertian dan proses terbentuknya ikatan kovalen tunggal, ikatan kovalen rangkap dua, ikatan kovalen rangkap tiga, ikatan kovalen koordinasi, ikatan kovalen polar non polar, ikatan logam.
4. Membedakan ikatan ion, ikatan kovalen tunggal, rangkap dua, rangkap tiga, ikatan kovalen koordinasi, ikatan kovalen polar non polar, dan ikatan logam.
5. Menunjukkan ikatan kovalen koordinasi pada struktur Lewis pada suatu senyawa.

## C. Uraian Materi

### 1. Pengertian Ikatan Kimia

Umumnya unsur-unsur di alam ditemukan dalam bentuk molekul. Atom-atom bergabung membentuk molekul melalui ikatan kimia. Menurut teori oktet, atom cenderung membentuk konfigurasi elektron stabil seperti konfigurasi elektron unsur gas mulia.

Ikatan kimia adalah gaya tarik menarik yang kuat antara atom-atom tertentu bergabung membentuk molekul atau gabungan ion-ion sehingga keadaannya menjadi lebih stabil. Ikatan kimia yang terbentuk dapat berupa ikatan ion, kovalen dan logam.

### 2. Susunan Elektron Stabil

Unsur-unsur golongan VIII A dalam sistem periodik yaitu : He, Ne, Ar, Kr, Xe, dan Rn disebut unsur-unsur gas mulia. Unsur-unsur ini sukar bereaksi dengan unsur lain. Sukar bereaksinya unsur-unsur ini dikarenakan kestabilan unsur gas mulia yang elektron valensinya berjumlah 8 (oktet) kecuali unsur He elektron valensinya 2 (duplet).

Sifat-sifatnya unsur gas mulia antara lain :

- a. Tidak dapat bereaksi dengan unsur-unsur lain
- b. Merupakan gas monoatomik yang unsur-unsurnya bebas di alam
- c. Susunan elektronnya stabil (terdiri dari 8 elektron valensi, kecuali helium yang memiliki 2 elektron valensi) → dikenal dengan Hukum oktet.

Setiap unsur cenderung ingin stabil, untuk stabil maka unsur harus menyerap atau melepas elektron dari atau ke unsur lainnya, maka bergabunglah dua atau lebih unsur tersebut membentuk suatu ikatan kimiawi.

### 3. Aturan oktet

Atom –atom dikatakan stabil apabila konfigurasi elektronnya sama dengan konfigurasi gas mulia (golongan VIII A) yang dinamakan duplet

untuk konfigurasi elektron terluarnya dua atau oktet untuk konfigurasi elektron terluarnya delapan.

Untuk mencapai keadaan stabil seperti gas mulia maka atom-atom membentuk konfigurasi elektron seperti gas mulia. Untuk membentuk konfigurasi elektron seperti gas mulia dapat dilakukan dengan cara membentuk ion atau membentuk pasangan elektron bersama.

**Tabel 2.1 Konfigurasi elektron gas mulia**

Unsur	Nomor atom	Kulit elektron							Elektron valensi
		K	L	M	N	O	P	Q	
He	2	2							2
Ne	10	2	8						8
Ar	18	2	8	8					8
Kr	36	2	8	18	8				8
Xe	54	2	8	18	18	8			8
Rn	86	2	8	18	32	18	8		8

Susunan elektron yang stabil mempunyai elektron kulit terluar seperti pada unsur-unsur gas mulia, kecuali He hanya mempunyai 2 elektron.

#### 4. Lambang Lewis

Lambang Lewis adalah lambang atom yang dikelilingi oleh jumlah elektron valensinya.

- a. Lambang Lewis gas mulia menunjukkan delapan elektron valensi (empat pasang elektron).

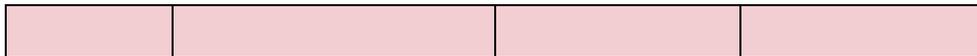
- b. Lambang Lewis unsur dari golongan lain menunjukkan adanya elektron tunggal (belum berpasangan).
- c. Elektron yang belum berpasangan akan dipasangkan pada pembentukan ikatan.

Cara membuat lambang Lewis untuk unsur golongan utama adalah sebagai berikut :

- a. Jumlah titik sesuai golongan/elektron valensinya.
- b. Tempatkan satu titik untuk tempat sisi yang berbeda, kemudian dipasangkan sampai mencapai oktet.

**Tabel 2.2 Struktur Lewis beberapa atom**

Atom	Konfigurasi elektron	Elektron valensi	Struktur Lewis
$_{11}\text{Na}$	2, 8, 1	1	Na •
$_4\text{Be}$	2, 2	2	• Be •
$_5\text{B}$	2, 3	3	• B • •
$_6\text{C}$	2, 4	4	• C • •
$_7\text{N}$	2, 5	5	• N • •
$_8\text{O}$	2, 6	6	• O • ••
$_9\text{F}$	2, 7	7	• F • ••
$_{10}\text{Ne}$	2, 8	8	•• : Ne : ••



## 5. Jenis-jenis ikatan kimia

Berdasarkan mekanisme pembentukan ikatan, maka ikatan kimia dibedakan menjadi empat, yaitu ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinat/koordinasi/dativ, dan ikatan logam.

### a. Ikatan Ion

Ikatan ion adalah ikatan kimia yang terbentuk karena adanya gaya tarik menarik elektrostatis antara ion positif dengan ion negatif.

Ikatan ion terjadi jika atom unsur yang memiliki energi ionisasi kecil melepaskan elektron valensinya (membentuk kation) dan atom unsur lainnya yang mempunyai afinitas elektron besar menangkap/menerima elektron tersebut (membentuk anion) nsinya (membentuk kation) dan atom unsur lainnya yang mempunyai afinitas elektron besar menangkap/menerima elektron tersebut (membentuk anion). Kedua ion tersebut kemudian saling berikatan dengan gaya elektrostatis.

Unsur yang cenderung melepaskan elektron adalah unsur logam, sedangkan unsur yang cenderung menerima elektron adalah unsur nonlogam.

Ikatan ion juga disebut ikatan elektrovalen atau ikatan heteropolar.

Pembentukan senyawa ion :

- 1) Terjadi antara ion positif dan ion negatif.
- 2) Terjadi akibat serah terima elektron dari suatu atom ke atom lain.
- 3) Terbentuk antara unsur logam dengan unsur nonlogam.
- 4) Terjadi antara unsur yang memiliki energi ionisasi dengan unsur afinitas elektron yang besar.
- 5) Terbentuk akibat gaya elektrostatis antara ion positif dengan ion negatif.

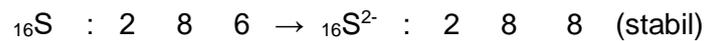
Unsur-unsur golongan IA (alkali) dan golongan IIA (alkali tanah) cenderung melepaskan elektron valensinya untuk mencapai kestabilan dan membentuk ion positif (unsur elektropositif).

Contoh :



Unsur-unsur golongan VIA dan VIIA cenderung menerima elektron, untuk mencapai kestabilan dengan membentuk ion negatif (unsur elektronegatif).

Contoh :



Dengan adanya gaya elektrostatik maka ion-ion positif dari unsur-unsur golongan IA dan IIA dengan ion-ion negatif dari unsur-unsur golongan VIA dan VIIA akan tarik menarik sehingga akan terbentuk suatu senyawa oleh suatu ikatan yang disebut ikatan ion. Senyawa-senyawa yang terbentuk karena ikatan ion disebut senyawa ion yang jika dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion-ionnya, serta yang menyebabkan larutannya dalam air dapat menghantarkan listrik. Jika selisih harga keelektronegatifan dari dua unsur yang terbentuk besar, maka makin kuat ikatan ionnya. Contoh senyawa ion yaitu  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{CaBr}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dan lain-lain.

Senyawa yang mempunyai ikatan ion antara lain :

- Golongan alkali (IA) kecuali atom hidrogen dengan golongan halogen (VIIA).

Contoh :  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaF}$ ,  $\text{KI}$ , dan  $\text{CsF}$

- Golongan alkali (IA) kecuali atom hidrogen dengan golongan oksigen (VIA).

Contoh :  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Rb}_2\text{S}$

- Golongan alkali tanah (IIA) dengan golongan oksigen (VIA).

Contoh :  $\text{CaO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{MgS}$

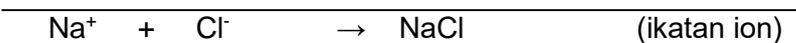
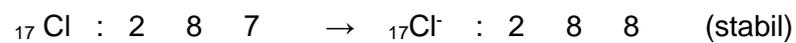
Sifat –sifat umum senyawa ion antara lain :

- a. Keras, tetapi mudah patah.
- b. Titik lebur dan titik didihnya tinggi.
- c. Lelehan maupun larutannya dapat menghantarkan arus listrik (elektrolit).
- d. Mudah larut dalam pelarut polar.
- e. Penghantar panas yang baik.
- f. Tidak larut dalam pelarut organik (misalnya alkohol, eter, dan benzena).
- g. Pada suhu kamar, berfase padat

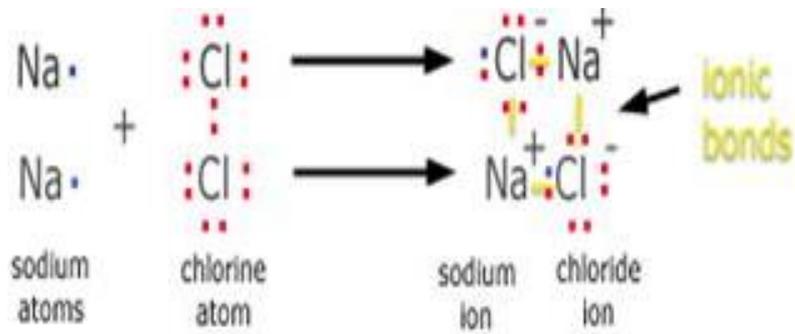
Contoh :

Pembentukan senyawa ion

a. Senyawa NaCl

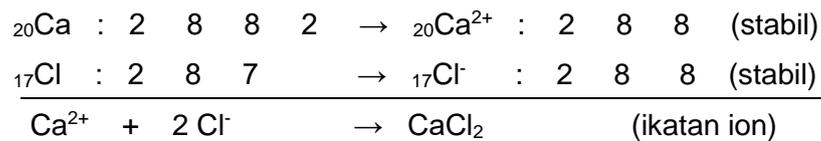


Dapat pula digambarkan :

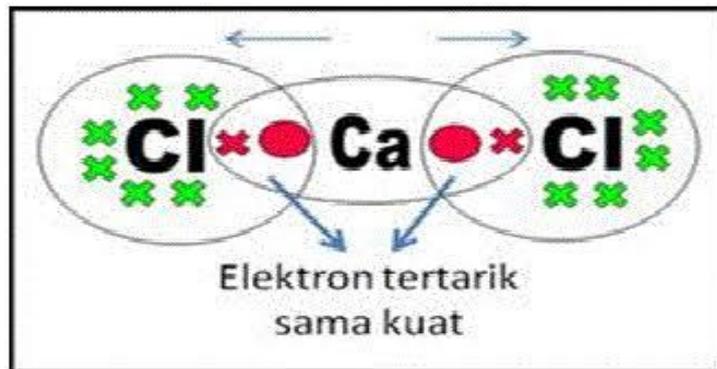


The electron lost by a sodium atom is gained by a chlorine atom to produce a sodium ion and a chloride ion.

b. Senyawa  $\text{CaCl}_2$

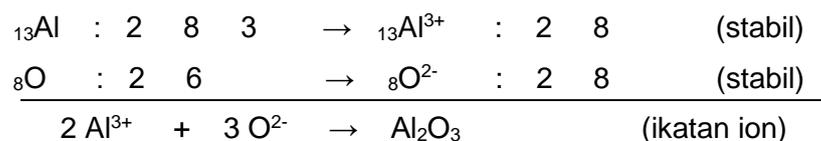


Dapat pula digambarkan :



Gambar 2.1 Struktur ikatan  $\text{CaCl}_2$

c. Senyawa  $\text{Al}_2\text{O}_3$



## b. Ikatan Kovalen

Ikatan kovalen adalah :

- 1) Ikatan yang terjadi karena adanya penggunaan sepasang elektron yang dipakai bersama oleh dua atom yang berikatan.
- 2) Ikatan yang terbentuk dari unsur-unsur nonlogam dengan unsur-unsur nonlogam.
- 3) Ikatan yang terjadi akibat ketidakmampuan salah satu atom yang akan berikatan untuk melepaskan elektron (terjadi pada atom-atom nonlogam).
- 4) Ikatan yang terbentuk dari atom-atom unsur yang memiliki afinitas elektron tinggi serta beda keelektronegatifannya lebih kecil dibandingkan ikatan ion.

Atom non logam cenderung untuk menerima elektron. Jika tiap-tiap atom nonlogam berikatan maka ikatan yang terbentuk diperoleh dengan cara mempersekutukan elektronnya, sehingga akhirnya terbentuk pasangan elektron yang dipakai secara bersama. Pembentukan ikatan kovalen dengan cara pemakaian bersama pasangan elektron tersebut harus sesuai dengan konfigurasi elektron pada unsur gas mulia, yaitu delapan elektron (kecuali He berjumlah dua elektron).

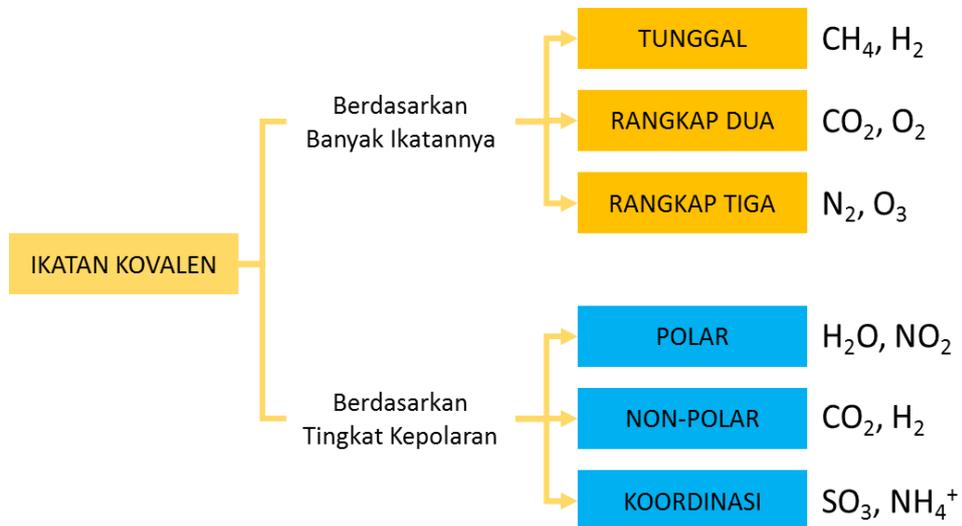
Ikatan kovalen sering sekali kita lihat di alam, seperti  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $O_2$  dan lain-lain.

Sifat-sifat senyawa kovalen sebagai berikut :

- a. Umumnya berupa gas atau zat cair yang mudah menguap.
- b. Titik didih dan titik lebur rendah.
- c. Larutannya tidak menghantarkan listrik untuk kovalen non polar.
- d. Sebagian larut dalam air.

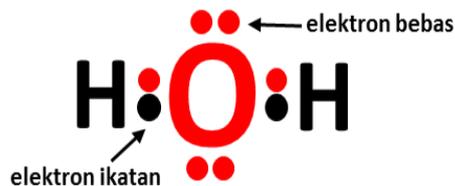
Berdasarkan karakteristiknya ikatan kovalen dibagi-bagi menjadi ikatan kovalen tunggal, ikatan kovalen rangkap dua, ikatan kovalen rangkap tiga, ikatan kovalen polar, ikatan kovalen non polar, dan ikatan kovalen koordinasi.

Berikut ini merupakan bagan ikatan kovalen.



**Gambar 2.2 Bagan Ikatan Kovalen**

Pada ikatan kovalen kita akan mengenal pasangan elektron ikatan dan pasangan elektron bebas. Agar lebih mengerti anda coba lihat contoh senyawa air dibawah ini :



Bila kita lihat pasangan elektron bebas adalah pasangan yang dimiliki unsur itu sendiri sementara pasangan elektron ikatan adalah pasangan elektron yang di sharing dengan unsur lain. Perlu anda ingat bahwa senyawa yang stabil elektron-elektronnya selalu berpasangan, tidak ada yang jomblo/sendiri.

a. Macam-macam ikatan kovalen

Berdasarkan banyaknya pasangan elektron yang digunakan bersama-sama untuk berikatan, ada tiga jenis ikatan kovalen, yaitu ikatan kovalen tunggal, rangkap dua, dan rangkap tiga.

### 1) Ikatan kovalen tunggal

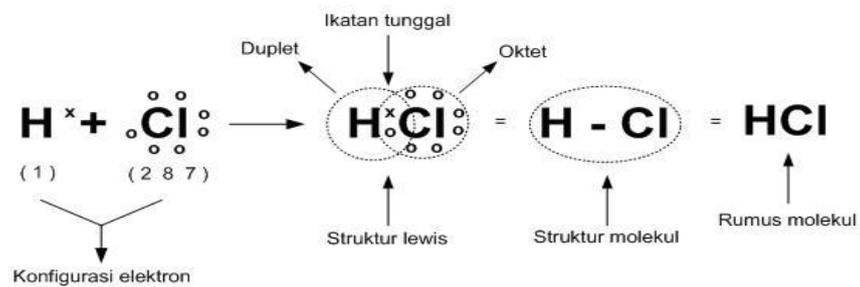
Ikatan kovalen tunggal melibatkan sepasang elektron yang digunakan bersama oleh dua atom yang berikatan.

Contoh :

Pembentukan HCl

${}^1\text{H} : 1 \rightarrow$  ada 1 elektron valensi

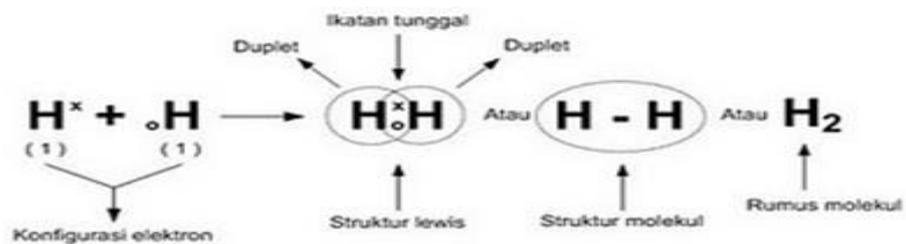
${}^6\text{C} : 2 \quad 4 \rightarrow$  ada 4 elektron valensi



Atom H memiliki satu elektron valensi, sedangkan atom Cl memiliki 7 elektron valensi. Agar atom H dan Cl memiliki konfigurasi elektron yang stabil, maka tiap-tiap atom memerlukan 1 elektron tambahan (sesuai dengan konfigurasi elektron He dan Ar). jadi atom H dan Cl masing-masing meminjamkan satu elektronnya untuk dipakai bersama.

Pembentukan  $\text{H}_2$

${}^1\text{H} : 1 \rightarrow$  ada 1 elektron valensi



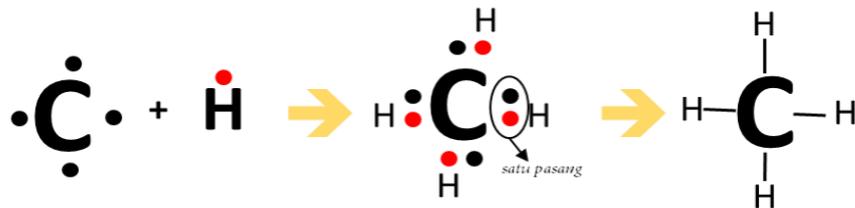
Kedua atom H yang berikatan memerlukan satu elektron tambahan agar diperoleh konfigurasi elektron yang stabil (sesuai dengan konfigurasi He). Oleh karena itu, kedua atom H saling

meminjamkan satu elektronnya sehingga terdapat sepasang elektron yang dipakai bersama.

Pembentukan CH<sub>4</sub>

${}^6\text{C} : 2 \quad 4 \rightarrow$  ada 4 elektron

${}^1\text{H} : 1 \quad \rightarrow$  ada 1 elektron



Atom C memiliki 4 elektron valensi, sedangkan atom H memiliki 1 elektron valensi. Agar atom C dan H memiliki konfigurasi elektron yang stabil, maka atom C memerlukan 4 elektron tambahan, sedangkan atom H memerlukan 1 elektron tambahan (sesuai dengan konfigurasi elektron Ne dan He). Jadi ada 4 atom H yang dipakai oleh atom C untuk mencapai kestabilan.

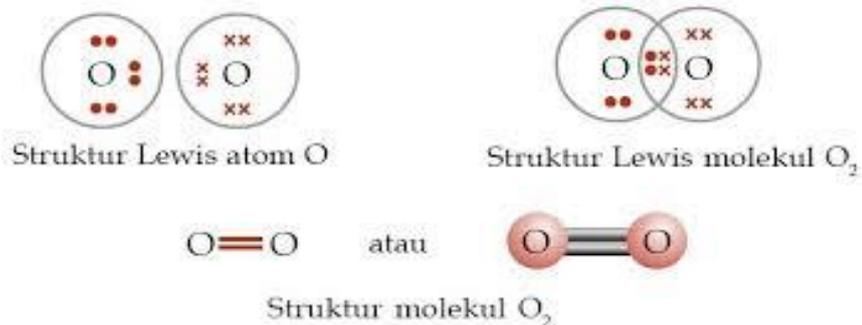
## 2) Ikatan kovalen rangkap dua

Ikatan kovalen rangkap dua melibatkan dua pasang elektron yang digunakan bersama oleh dua atom yang berikatan.

Contoh :

Pembentukan O<sub>2</sub>

${}^8\text{O} : 2 \quad 6 \rightarrow$  ada 6 elektron valensi

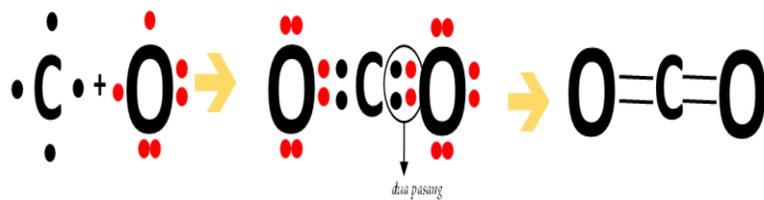


Atom O memiliki 6 elektron valensi, maka agar diperoleh konfigurasi elektron yang stabil tiap-tiap atom O memerlukan tambahan dua elektron. Oleh karena itu kedua atom O saling meminjamkan dua elektronnya untuk dipakai bersama.

Pembentukan CO<sub>2</sub>

${}^6\text{C} : 2 \quad 4 \rightarrow$  ada 4 elektron valensi

${}^8\text{O} : 2 \quad 6 \rightarrow$  ada 6 elektron valensi



### 3) Ikatan kovalen rangkap tiga

Ikatan kovalen rangkap tiga melibatkan tiga pasang elektron yang digunakan bersama oleh dua atom yang berikatan.

Contoh :

Pembentukan N<sub>2</sub>

${}^7\text{N} : 2 \quad 5 \rightarrow$  ada 5 elektron valensi



atom N memiliki 5 elektron valensi, maka agar diperoleh konfigurasi elektron yang stabil tiap-tiap atom N memerlukan tambahan tiga elektron. Oleh karena itu kedua atom N saling meminjamkan tiga elektronnya untuk dipakai bersama.

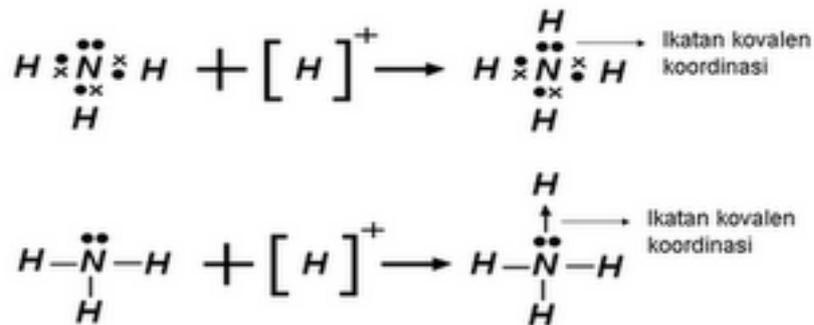
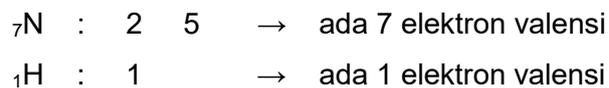
### c. Ikatan Kovalen Koordinasi

Ikatan kovalen koordinasi adalah ikatan yang terjadi karena adanya penggunaan sepasang elektron yang dipakai bersama berasal dari salah satu atom yang berikatan dengan elektron (pasangan elektron bebas), sedangkan atom yang lain hanya menerima pasangan elektron yang digunakan bersama.

Pasangan elektron ikatan yang menyatakan ikatan kovalen koordinasi digambarkan dengan tanda anak panah yang arahnya dari atom donor menuju akseptor pasangan elektron.

Contoh :

Pembentukan ion  $\text{NH}_4^+$



### d. Ikatan Kovalen Polar

Ikatan Kovalen Polar adalah ikatan kovalen yang memiliki beda keelektronegatifan besar. Contoh mudahnya HCl (Asam Klorida), H memiliki elektronegatifan 2,20 sementara Cl memiliki elektronegatifitas 3,16. Atau contoh lain adalah molekul HF (Hidrogen Florida), H memiliki elektronegatifitas 2,20 sementara F memiliki elektronegatifitas 3,98.

Namun bila dihubungkan dengan ikatan kovalen berdasarkan banyak ikatannya, maka ikatan kovalen polar dapat diartikan sebagai ikatan yang *memiliki pasangan elektron bebas di atom pusat*. Atau ikatan dengan resultan momen dipol = 0. Bentuk molekul asimetris

Contoh :

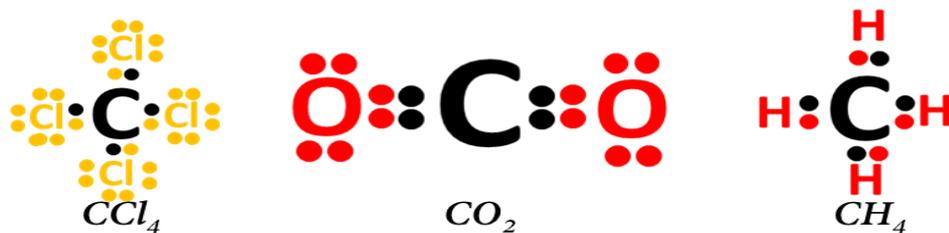


e. Ikatan Kovalen Nonpolar

Ikatan Kovalen Nonpolar adalah ikatan kovalen yang memiliki beda keelektronegatifan sangat kecil hingga tidak ada. Biasanya unsur-unsur yang berikatan dengan sesamanya (seperti  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2$ , dsb) termasuk ke dalam ikatan kovalen Nonpolar karena tidak memiliki perbedaan elektronegatifitas.

Jika dihubungkan ke ikatan kovalen berdasarkan banyak ikatannya, maka ikatan kovalen nonpolar adalah ikatan yang seluruh elektron di atom pusatnya berpasangan atau tidak memiliki pasangan elektron bebas di atom pusat, atau ikatan dengan resultan momen dipol=0. Bentuk molekulnya simetris.

Contoh :



f. Sifat-sifat Senyawa Ion dan Kovalen

Ikatan antar atom dalam suatu senyawa ion dan senyawa menentukan sifat-sifat fisis senyawa tersebut. Oleh karena itu dengan mengetahui sifat fisis senyawa dapat diprediksikan jenis ikatan yang terjadi dalam suatu senyawa.

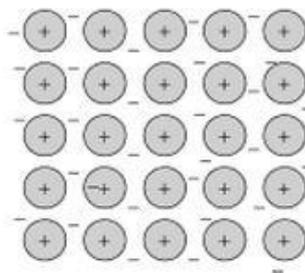
Berikut perbedaan sifat fisis senyawa ion dengan senyawa kovalen :

**Tabel 2.2 Perbedaan Sifat fisis senyawa ion dan kovalen**

Sifat fisis senyawa ion	Sifat fisis senyawa kovalen
1. Pada suhu kamar, berupa zat padat kristal, keras tetapi tetap rapuh.	1. Pada suhu kamar sebagian berupa gas, sebagian kecil cair dan padat.
2. Dalam keadaan cair atau dalam pelarut polar misalnya air, dapat menghantarkan arus listrik.	2. Hanya sebagian larutannya dalam air dapat menghasilkan arus listrik.
3. Titik leleh dan titik didih tinggi.	3. Titik leleh dan titik didih relatif rendah.
4. Mudah larut dalam air (polar)	4. Ada yang mudah larut dalam air dan ada yang sukar larut dalam air

g. Ikatan Logam

Ikatan Logam adalah gaya tarik menarik (interaksi) antara ion-ion positif logam dengan elektron valensinya atau ikatan antara atom-atom dalam unsur logam. Atom-atom unsur logam mudah melepaskan elektron valensinya sehingga unsur logam dapat digambarkan sebagai ion positif logam yang terapung dalam larutan elektron valensi. Ikatan logam hanya terjadi pada atom-atom sejenisnya. Jadi pada ikatan-ikatan sebelumnya elektron tersusun dengan rapih dan berpasang-pasangan, pada ikatan logam elektron-elektron itu bebas berindah kesana kemari karena itu disebut *lautan elektron*.



**Gambar 2.3 Ikatan Logam**

Kekuatan ikatan logam untuk jenis logam berbeda tergantung pada banyaknya elektron valensi dalam atom unsur logam tersebut.

Logam mempunyai sifat-sifat yang khas, antara lain :

- a. Padat, kuat, titik didih dan titik leleh tinggi.
- b. Mengkilap bila digosok.
- c. Dapat ditempa dan diregangkan menjadi kawat.
- d. Penghantar panas dan listrik yang baik.

#### **D. Aktivitas Pembelajaran**

1. Pertama-tama peserta diklat dibagi menjadi beberapa kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari 3-4 orang.
2. Masing-masing kelompok diberikan materi yang berbeda-beda tentang ikatan kimia, misalnya kelompok 1 membahas tentang ikatan ion, kelompok 2 membahas tentang ikatan kovalen, kelompok 3 membahas tentang ikatan kovalen koordinasi, kelompok 4 membahas tentang ikatan kovalen polar, non polar dan kelompok 5 membahas tentang ikatan logam
3. Masing-masing kelompok menyimak dan membaca tentang materi ikatan kimia yang telah diberikan pada kelompoknya.
4. Selanjutnya peserta dalam kelompok berdiskusi untuk saling bertanya tentang kategori materi ikatan kimia yang sudah diberikan.
5. Masing-masing kelompok diminta menggali informasi dari berbagai sumber untuk melengkapi segala tentang ikatan kimia dari kategori materi yang telah diberikan.
6. Selanjutnya kelompok berdiskusi kembali dan menyusun presentasi tentang kategori materi ikatan kimia yang telah diberikan pada kelompoknya.
7. Pada akhirnya setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok dan mencatat setiap saran dan pertanyaan dari kelompok lain untuk melengkapi laporan hasil diskusi kelompoknya.
8. Fasilitator mendampingi dan memandu setiap kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh peserta diklat.

## E. Latihan/Tugas/Kasus

### Latihan

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar!

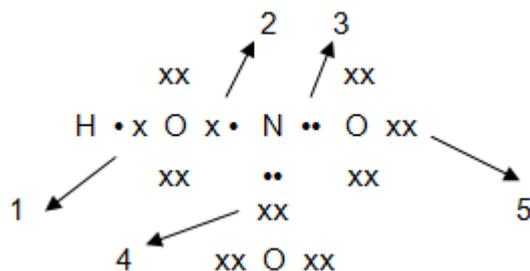
1. Kestabilan unsur-unsur yang terdapat dalam golongan VIIIA disebabkan oleh....
  - A. Mempunyai elektron valensi 8
  - B. Sukar bereaksi dengan zat lain
  - C. Atom unsurnya adalah monoatomik
  - D. Berwujud gas
  - E. Tidak dapat membentuk senyawa
2. Pernyataan yang tidak benar tentang unsur-unsur gas mulia adalah ....
  - A. Mempunyai elektron valensi dua atau delapan
  - B. Terletak dalam golongan VIIIA dalam sistem periodik bentuk panjang
  - C. Termasuk unsur yang sukar bereaksi
  - D. Tidak dapat membentuk senyawa dengan zat lain
  - E. Semua berwujud gas pada suhu kamar
3. Konfigurasi elektron berikut yang paling stabil adalah ....
  - A. 2, 4
  - B. 2, 6
  - C. 2, 8, 2
  - D. 2, 8, 7
  - E. 2, 8, 8
4. Yang bukan merupakan sifat dari senyawa ion, adalah ....
  - A. Biasanya berwujud gas
  - B. Mengalami proses ionisasi dalam air
  - C. Dapat larut dalam pelarut polar
  - D. Dalam bentuk leburan mengalami ionisasi
  - E. Keras dan mudah patah

5. Nomor atom Q = 20 dan nomor atom S = 8. Jika Q dan S membentuk senyawa QS, maka senyawa ini memiliki ikatan ....
- A. Kovalen
  - B. Ion
  - C. Kovalen koordinasi
  - D. Hidrogen
  - E. Logam
6. Kelompok senyawa yang masing-masing mempunyai ikatan ion adalah....
- A.  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}_2$
  - B.  $\text{KOH}$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$
  - C.  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgBr}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$
  - D.  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$
  - E.  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaI}$ ,  $\text{CH}_4$
7. Diketahui unsur X dengan nomor atom 19 dan unsur Y dengan nomor atom 9. Senyawa antara X dan Y yang terjadi mempunyai rumus ....
- A. XY
  - B.  $\text{X}_2\text{Y}$
  - C.  $\text{XY}_3$
  - D.  $\text{X}_2\text{Y}_3$
  - E.  $\text{X}_2\text{Y}_5$
8. Ikatan antara dua atom berdasarkan pemakaian pasangan elektron secara bersama-sama disebut ....
- A. Ikatan ion
  - B. Ikatan kovalen
  - C. Ikatan logam
  - D. Ikatan kovalen koordinat
  - E. Ikatan van der waals

9. Dari kelompok zat-zat dibawah ini yang semuanya memiliki ikatan kovalen adalah ....
- A. KI, HF, dan Cl<sub>2</sub>
  - B. H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, dan NaCl
  - C. NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, dan Cl<sub>2</sub>
  - D. Cl<sub>2</sub>, HF, dan KI
  - E. NaCl, KI, dan HF
10. Di antara senyawa di bawah ini yang tidak berikatan ion adalah ....
- A. HCl
  - B. KCl
  - C. MgF<sub>2</sub>
  - D. K<sub>2</sub>O
  - E. MgO
11. Senyawa yang mempunyai ikatan ion dan ikatan kovalen adalah ....
- A. NaCl
  - B. NaOH
  - C. H<sub>2</sub>O
  - D. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH
  - E. CHCl<sub>3</sub>
12. Senyawa yang berikatan kovalen adalah ....
- A. BaCl<sub>2</sub>
  - B. PCl<sub>3</sub>
  - C. NaCl
  - D. Mg<sub>3</sub>N<sub>2</sub>
  - E. K<sub>2</sub>O
13. Unsur X dengan nomor atom 6 dan Y dengan nomor atom 1, akan membentuk senyawa dengan ikatan ....
- A. Ion
  - B. Kovalen tunggal
  - C. Kovalen rangkap 2

- D. Kovalen rangkap 3
  - E. Kovalen koordinasi
14. Unsur A dan B mempunyai elektron valensi masing-masing 6 dan 7. Rumus dan ikatan yang sesuai jika kedua unsur bersenyawa adalah ....
- A.  $AB_6$  dan ion
  - B.  $A_2B$  dan ion
  - C.  $AB_2$  dan ion
  - D.  $AB_2$  dan kovalen
  - E.  $A_6B_7$  dan kovalen
15. Jumlah pasangan elektron yang berikatan kovalen dalam karbon dioksida adalah ....
- A. 2
  - B. 3
  - C. 4
  - D. 5
  - E. 6
16. Di antara molekul-molekul di bawah ini yang mempunyai ikatan kovalen rangkap tiga adalah ....
- A.  $N_2$
  - B.  $H_2$
  - C.  $O_2$
  - D.  $Cl_2$
  - E.  $Br_2$

17. Perhatikan gambar struktur Lewis di bawah ini :



Pasangan elektron yang menunjukkan ikatan kovalen koordinasi adalah nomor ....

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5

18. Di antara senyawa-senyawa berikut yang mempunyai ikatan kovalen koordinasi adalah ....

- A. H<sub>2</sub>O
- B. NH<sub>4</sub>
- C. CO<sub>2</sub>
- D. NaCl
- E. MgCl<sub>2</sub>

19. Pasangan molekul di bawah ini yang berikatan kovalen polar adalah....

- A. Cl<sub>2</sub> dan N<sub>2</sub>
- B. Cl<sub>2</sub> dan HCl
- C. HCl dan H<sub>2</sub>O
- D. H<sub>2</sub>O dan CO<sub>2</sub>
- E. CO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub>

20. Molekul senyawa berikut yang merupakan senyawa kovalen polar adalah ....

- A. HCl

- B. H<sub>2</sub>O
- C. NH<sub>3</sub>
- D. CHCl<sub>3</sub>
- E. Cl<sub>2</sub>

## Tugas

### Lembar Kerja 2

Peserta didik diminta untuk merancang pembelajaran Ipa Terapan dengan topik pembelajaran 2 dengan metode yang tepat pada materi Ikatan Kimia

Pembelajaran ipa terapan dapat dibuat dengan menerapkan model *Project Based Learning*, *Discovery Learning* dan *Problem Based Learning*.

Materi : 1. Ikatan Ion

2. Ikatan Kovalen

Langkah-langkah kegiatan :

- a) Peserta diminta secara individu / berpasangan
- b) Individu / dengan berpasangan peserta diminta mempelajari konsep ikatan kimia pembelajaran dan penerapannya dalam pembelajaran kimia dari berbagai sumber.
- c) Cermati lembar kerja perancangan model pembelajaran.
- d) Pilihlah satu submateri/subtopik pada kegiatan pembelajaran 2 untuk satu kali tatap muka yang sesuai dengan submateri/subtopik yang telah dipilih.
- e) Isilah lembar kerja (LK-2.1) sesuai dengan model yang Anda pilih.
- f) Laporkan / presentasikan hasil rancangan Anda.
- g) Perbaiki rancangan jika ada saran atau usulan perbaikan.

**LK-2 Merancang Model Pembelajaran pada Pembelajaran Konsep Ikatan Kimia**

**FORMAT PERENCANAAN MODEL PEMBELAJARAN**

**Model Pembelajaran:** .....

<b>Standar Kompetensi</b>	: .....
<b>Kompetensi Dasar</b>	..... .....
<b>Materi</b>	: .....
<b>Submateri</b>	: .....
<b>Tujuan pembelajaran</b>	: .....
<b>Alokasi waktu</b>	: 1 x pertemuan

<b>TAHAP PEMBELAJARAN/ FASE-FASE</b>	<b>KEGIATAN PEMBELAJARAN</b>
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

## F. Rangkuman

1. Ikatan ion hanya dapat terjadi jika unsur-unsurnya mempunyai perbedaan daya tarik elektron (keelektronegatifan) yang cukup besar. Perbedaan daya tarik yang cukup besar memungkinkan terjadinya serah terima elektron.
2. Ikatan kovalen adalah ikatan yang terjadi karena penggunaan sepasang elektron secara bersama-sama antara unsur nonlogam dengan unsur non logam yaitu antar unsur yang mempunyai daya tarik elektron yang lebih kecil sehingga terjadi serah terima elektron.  
Ikatan dengan sepasang elektron disebut ikatan kovalen tunggal, ikatan dengan menggunakan dua pasang elektron disebut ikatan kovalen rangkap dua, sedangkan ikatan dengan menggunakan tiga pasang elektron disebut ikatan kovalen rangkap tiga.
3. Ikatan kovalen koordinasi adalah ikatan kovalen dimana pasangan elektron yang digunakan bersama berasal dari satu atom saja.  
Dalam menggambarkan struktur molekul ikatan kovalen koordinasi dinyatakan dengan garis berpanah dari atom donor menuju akseptor pasangan elektron.
4. Ikatan Kovalen Polar adalah ikatan kovalen yang memiliki beda keelektronegatifan besar.
5. Ikatan Kovalen Nonpolar adalah ikatan kovalen yang memiliki beda keelektronegatifan sangat kecil hingga tidak ada.
6. Ikatan Logam adalah ikatan antara atom-atom dalam unsur logam. Ikatan logam hanya terjadi pada atom-atom sejenisnya

## G. Umpan Balik

Cocokkan jawaban di atas dengan kunci jawaban tes latihan yang ada di bagian akhir modul ini. Ukurlah tingkat penguasaan materi kegiatan pembelajaran 2 dengan rumus sebagai berikut :

Tingkat penguasaan = (jumlah jawaban benar : 20) x 100 %

Arti tingkat penguasaan yang diperoleh adalah :

Baik sekali = 90 – 100 %

Baik = 80 – 89 %

Cukup = 70 – 79 %

Kurang = 0 – 69 %

Bila tingkat penguasaan mencapai 80 % ke atas, berarti anda sudah menguasai modul IPA Terapan pada grade 2. Namun bila tingkat penguasaan masih di bawah 80 % harus mengulangi kegiatan belajar 2 terutama pada bagian yang belum dikuasai

## KUNCI JAWABAN LATIHAN

### Kegiatan Pembelajaran 1

- |      |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|
| 1. B | 6. C  | 11. B | 16. B |
| 2. C | 7. C  | 12. D | 17. C |
| 3. B | 8. A  | 13. A | 18. A |
| 4. B | 9. B  | 14. A | 19. B |
| 5. E | 10. C | 15. C | 20. C |

### Kegiatan Pembelajaran 2

- |      |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|
| 1. A | 6. C  | 11. C | 16. A |
| 2. D | 7. A  | 12. B | 17. C |
| 3. E | 8. B  | 13. B | 18. B |
| 4. A | 9. C  | 14. D | 19. C |
| 5. B | 10. A | 15. A | 20. E |

## Evaluasi

1. Atom merupakan bola bermuatan positif dan elektron tersebar di atas permukaan bola tersebut. Pernyataan di atas dikemukakan oleh ....
  - A. Dalton
  - B. Thomson
  - C. Rutherford
  - D. Niels Bohr
2. Unsur Al memiliki nomor atom 13 dan nomor massa 27, maka ion  $\text{Al}^{3+}$  memiliki elektron, proton, dan neutron berturut-turut adalah ....
  - A. 13, 13, 14
  - B. 10, 13, 14
  - C. 13, 10, 14
  - D. 10, 13, 27
3. Dari unsur-unsur  ${}_{17}\text{A}^{35}$ ,  ${}_{15}\text{B}^{32}$ ,  ${}_{16}\text{C}^{32}$ ,  ${}_{17}\text{D}^{37}$  yang merupakan isobar adalah ....
  - A. A dan B
  - B. A dan C
  - C. A dan D
  - D. B dan C
4. Perhatikan atom-atom  ${}_{8}\text{A}^{15}$ ,  ${}_{7}\text{B}^{15}$ ,  ${}_{6}\text{C}^{14}$ ,  ${}_{7}\text{D}^{14}$  pasangan atom yang merupakan isotop adalah ....
  - A. A dan B
  - B. A dan C
  - C. B dan C
  - D. B dan D
5. Pengelompokan unsur dimana terjadi pengulangan sifat yang sama pada unsur kedelapan dilakukan pertama kali oleh ....
  - A. Newlands
  - B. Doberainer
  - C. Mendeleev

- D. Lothar Meyer
6. Unsur bernomor atom 6 mempunyai sifat kimia yang mirip dengan unsur yang bernomor atom ....
- A. 8
  - B. 10
  - C. 12
  - D. 14
7. Konfigurasi elektron Ga dengan nomor atom 31 adalah ....
- A. 2, 8, 13, 8
  - B. 2, 8, 18, 3, 1
  - C. 2, 8, 18, 3
  - D. 2, 8, 19, 2
8. Bila isotop  ${}_{16}\text{S}^{32}$  membentuk ion  $\text{S}^{2-}$  maka konfigurasinya adalah ....
- A. 2, 8, 8
  - B. 2, 8, 6
  - C. 2, 8, 4
  - D. 2, 8, 2
9. Unsur  ${}_{13}\text{Al}^{27}$  dalam sistem periodik terletak pada ....
- A. Golongan VI A periode 3
  - B. Golongan VI A periode 4
  - C. Golongan II A periode 3
  - D. Golongan III A periode 3
10. Unsur  ${}_{16}\text{S}^{32}$  terletak pada golongan dan perioda ....
- A. IV A / 4
  - B. III A / 4
  - C. VI A / 4
  - D. VI A / 3

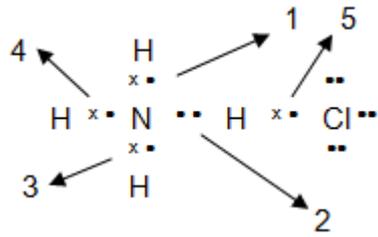
11. Perhatikan unsur-unsur dengan nomor atom berikut :
- $_{11}\text{X}$ ,  $_{15}\text{Y}$ , dan  $_{17}\text{Z}$  pernyataan yang tidak benar tentang sifat unsur-unsur tersebut adalah ....
- A. Unsur Z bersifat non logam
  - B. Keelektronegatifan unsur  $Z > Y > X$
  - C. Ketiga unsur tersebut memiliki jumlah elektron valensi yang sama
  - D. X dan Z dapat membentuk senyawa dengan rumus XZ
12. Suatu unsur konfigurasi elektronnya 2, 8, 8, 2. Kecenderungan unsur tersebut bila akan mencapai kestabilan dengan cara ....
- A. Melepaskan 2 elektron sehingga bermuatan +2
  - B. Melepaskan 4 elektron sehingga bermuatan +4
  - C. Menyerap 2 elektron sehingga bermuatan -2
  - D. Menyerap 4 elektron sehingga bermuatan -4
13. Diketahui nomor atom beberapa unsur :
- A = 11, B = 17, C = 12, D = 20, E = 35 pasangan unsur yang terbentuk melalui ikatan ion ....
- A. A dan C
  - B. C dan B
  - C. B dan E
  - D. A dan D
14. Diketahui beberapa konfigurasi elektron sebagai berikut :
- P : 2, 2  
Q : 2, 7  
R : 2, 8, 1  
S : 2, 8, 7  
T : 2, 8, 8
- Ikatan ionik dapat dibentuk oleh pasangan unsur ....
- A. P dan R
  - B. R dan S
  - C. Q dan S
  - D. S dan T

15. Diantara unsur-unsur  $_{12}\text{P}$ ,  $_{31}\text{Q}$ ,  $_{20}\text{R}$ ,  $_{34}\text{S}$ , yang terletak pada golongan yang sama pada sistem periodik adalah...
- A. P dan R
  - B. P dan Q
  - C. Q dan R
  - D. Q dan S
  - E. R dan S
16. Unsur yang mempunyai nomor atom 31 dapat membentuk ion yang bermuatan...
- A. +1
  - B. +2
  - C. +3
  - D. -3
  - E. -2
17. Pasangan senyawa berikut yang berikatan ion adalah ....
- A. NaCl dan HCl
  - B. HCl dan  $\text{NH}_3$
  - C.  $\text{NH}_3$  dan  $\text{SO}_3$
  - D. KOH dan NaCl
18. Suatu ikatan yang terbentuk karena adanya atom-atom yang menerima / melepas elektron untuk mencapai konfigurasi elektron gas mulia disebut...
- A. Ikatan logam
  - B. Ikatan kovalen
  - C. Ikatan koordinasi
  - D. Ikatan ion
19. Jika unsur A memiliki nomor atom 16 dan unsur B memiliki nomor atom 17. Kedua unsur tersebut berikatan membentuk senyawa ....
- A.  $\text{AB}_2$  dan ion
  - B.  $\text{A}_2\text{B}$  dan ion

- C.  $AB_2$  dan kovalen  
D.  $A_2B_3$  dan ion
20. Pasangan zat di bawah ini yang mempunyai struktur duplet adalah ....
- A. Ne dan Ca  
B. Na dan Be  
C. Be dan Ca  
D. He dan  $Li^+$
21. Senyawa berikut yang mempunyai ikatan kovalen adalah...
- A. Natrium klorida  
B. Magnesium oksida  
C. Kalium fluorida  
D. Karbon tetraklorida
22. Pasangan senyawa berikut yang mempunyai ikatan kovalen adalah ....
- A.  $NH_3$  dan  $H_2O$   
B. HF dan NaBr  
C. NaCl dan  $CH_3Cl$   
D. KCl dan  $CH_4$
23. Di bawah ini yang merupakan kelompok senyawa kovalen adalah ....
- A. NaCl,  $H_2O$ ,  $CO_2$   
B. MgO, CaO,  $H_2O$   
C. KBr, KCl, KI  
D.  $Cl_2O$ ,  $H_2O$ ,  $NH_3$
24. Suatu senyawa bercirikan :
1. Memiliki titik didih dan titik leleh tinggi
  2. Larut dalam air tetapi tidak larut dalam pelarut organik
  3. Fase pada suhu ruang berupa padatan
- Dari ciri-ciri di atas, dapat disimpulkan bahwa senyawa tersebut adalah...
- A. Senyawa ion  
B. Senyawa kovalen

- C. Senyawa polar
  - D. Senyawa non polar
25. Jika nomor atom unsur-unsur A=8, B=11, C=12, D=16, E=17, dan F=19. Pasangan unsur yang dapat membentuk senyawa ion adalah...
- A. D dan E
  - B. B dan E
  - C. B dan C
  - D. A dan E
26. Berikut ini merupakan pasangan unsur yang dapat membentuk ikatan kovalen adalah...
- A.  ${}_2\text{X}$  dan  ${}_{11}\text{Y}$
  - B.  ${}_{12}\text{P}$  dan  ${}_{17}\text{Q}$
  - C.  ${}_6\text{R}$  dan  ${}_{17}\text{Q}$
  - D.  ${}_{19}\text{M}$  dan  ${}_{16}\text{T}$
27. Diantara lima unsur di bawah ini yang paling mudah menerima elektron adalah...
- A. Na
  - B. K
  - C. F
  - D. Mg
28. Ikatan ion paling mudah terbentuk dari unsur-unsur ...
- A. Golongan I A dan II A
  - B. Golongan I A dan VII A
  - C. Golongan II A dan VII A
  - D. Golongan III A dan VI A
29. Diantara senyawa-senyawa berikut ini yang mempunyai senyawa kovalen adalah...
- A.  $\text{Na}_2\text{S}$
  - B.  $\text{C}_2\text{S}$
  - C.  $\text{BaCl}_2$
  - D.  $\text{AlCl}_2$

30. Gambar rumus elektron dari amonium klorida :



Ikatan kovalen dan kovalen koordinasi secara berurutan ditunjukkan oleh ....

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 5
- D. 3 dan 5

## Penutup

Melalui pembelajaran berbasis modul, diharapkan akan membantu peserta diklat dapat belajar secara mandiri, mengukur kemampuan diri sendiri, dan menilai dirinya sendiri. Tidak terkecuali dalam memahami konsep IPA Terapan Dasar pada grade 2. Semoga modul ini dapat digunakan sebagai referensi tambahan dalam proses pembelajaran pada peningkatan kompetensi guru, baik teori maupun praktik. Peserta diklat lebih mendalami materi lain di samping materi yang ada di modul ini melalui berbagai sumber, jurnal, maupun internet. Semoga modul ini bermanfaat bagi peserta diklat khususnya yang mengikuti pelatihan diklat PKB. Tak lupa dalam kesempatan ini, penulis mohon saran dan kritik yang membangun, demi sempurnanya penyusunan modul ini di masa-masa yang akan datang. Semoga modul ini memberikan manfaat bagi peserta diklat dan pembaca budiman lainnya

## Daftar Pustaka

- Ahmadi, abu . (2004) . Ilmu alamiah Dasar . Rineka Cipta . Jakarta
- Darmojo, Hendro dkk . (2002) . *Modul Ilmu Alamiah Dasar*. Universitas terbuka . Jakarta.
- Ernawati, dkk . (2008). *Ilmu Pengetahuan alam SMK/MAK XI*. Erlangga. Jakarta.
- Ernawati, dkk . (2008). *Ilmu Pengetahuan alam SMK/MAK XII*. Erlangga. Jakarta.
- Hasibuan, Susi. *Penuntun Belajar Kreatif Kimia Kelas X Semester 1*. Pelita. Jakarta.
- Jasin, Maskoeri . (2009) . *Ilmu Alamiah Dasar* . Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Jasmadi dan ID Karunia. *Ilmu Pengetahuan Alam 2 Untuk SMK Kelas XI*. PT. Galaxy Puspa Mega. Bekasi.
- Keenan, Jamiludin. 2007. *Ilmu Kimia Universitas*. Terjemahan A.H. Pudjaatmaka. Erlangga. Jakarta.
- Lansford, Henry. (1994) . *Ilmu Pengetahuan Populer 4*. Widyadara. Jakarta.
- Miarsyah, Mieke dkk . (2006) . *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMK Kelas XII*. Penerbit Erlangga . Jakarta.
- Petrucci, Ralph H.1982. *General Chemistry, Principles and Modern Application*. Third Edition. Macmillan Publishing Co. London.
- Purba, Michael dan Soetopo Hidayat. 1994. *Buku Pelajaran Ilmu Kimia untuk SMU*. Erlangga. Jakarta.
- Retning, Sri, dkk . (2004). *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMK Kelompok Pariwisata 1 A*. LP2IP Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Suparmin, dkk . (2014) . *Ilmu Pengetahuan Alam Terapan Untuk SMK Peminatan Kelas X A Bidang Keahlian Pariwisata*. Penerbit Mediatama . Surakarta.
- Sura, Kitti (1996) . *Kimia 2 untuk kelas 2 SMU*. PT. Intan Pariwara. Jakarta
- Suyono, dkk . (2001) . *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMK Tingkat III* . LP2IP Gadjah Mada. Yogyakarta
- Tim Guru Eduka. (2001) . *Bank Soal Superlengkap*. Penerbit Cmedia . Jakarta
- Tim Penulis Kimia. 2002. *Kimia SMU*. Rosda Karya. Bandung.

Triyanto, dkk . *Prediksi Ujian Nasional Ilmu Pengetahuan Alam SMP*. Graha Pustaka. Surakarta

Wulandari, Sri . *Kimia Untuk SMA/MA Untuk Kelas X Semester 1*. Penerbit Pratama Mitra Aksara. Jakarta.

**Saduran dari Internet :**

<http://alambudsos.wordpress.com>.

<http://amadsgtt.blogspot.com/2012/10/iad-perkembangan-dan-pengembangan-ilmu.html>.

<https://brainly.co.id/tugas/218540>

[http://cheminmyheart.blogspot.co.id/2014/12/soal-ikatan-kimia-dan-pembahasannya\\_29.html?m=1](http://cheminmyheart.blogspot.co.id/2014/12/soal-ikatan-kimia-dan-pembahasannya_29.html?m=1)

<http://education.poztmo.com/2011/05/contoh-kata-pengantar-makalah.html>.

<http://ejournal.unud.ac.id>.

<http://ipa.yatikurniawati.com/2014/02/soal-un-ipa-smpmts-tahun-2012-2013-asam.html>.

<http://khairinnisaedogawa.blogspot.com/2011/07/iad-perkembangan-dan-pengembangan-ilmu.html>.

<https://kimlemoet.wordpress.com/2013/11/10/ikatan-kimia>

<https://m.facebook.com/KLS.IPA.MA-AI-ISHLAH>

<http://www.Nano.lipi.go.id>.

<http://sukasains.com/bank-soal/latihan-soal-un>.

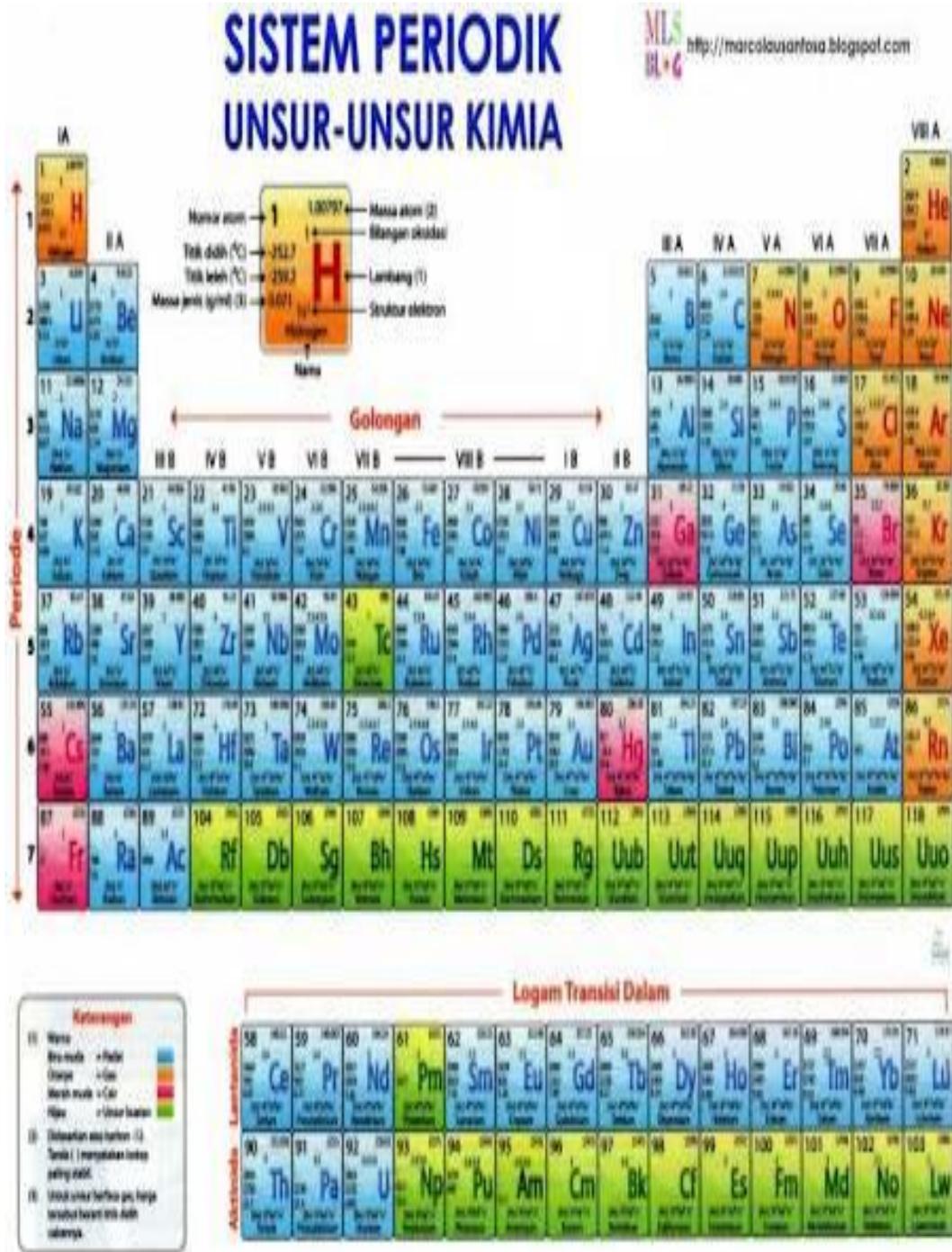
<https://www.google.co.id/search?q=sistem-periodik-unsur>

## Glosarium

<b>Aktinida</b>	: Unsur transisi blok f yang sifatnya sangat berbeda dengan unsur transisi blok d
<b>Elektronegatifitas</b>	: Kemampuan atom untuk menarik elektron
<b>Elektron valensi</b>	: Elektron yang mengisi kulit terluar dan dapat digunakan untuk membentuk ikatan kimia serta mempunyai maksimum 8 elektron
<b>Golongan</b>	: Lajur-lajur vertikal pada tabel periodik yang menentukan elektron valensi
<b>Ikatan elektrovalen</b>	: Ikatan yang terbentuk sebagai akibat adanya gaya tarik menarik antara ion positif dan negatif
<b>Ikatan heteropolar</b>	: Sama dengan ikatan ion yaitu terjadi antara yang mudah melepas elektron dan yang mudah menangkap elektron
<b>Konduktor</b>	: Dapat menghantarkan listrik dengan mudah
<b>Konfigurasi elektron</b>	: Penyebaran elektron pada masing-masing kulit
<b>Lantanida</b>	: Kelompok unsur kimia yang terdiri dari 15 unsur, mulai lantanum (La) sampai Lutetium (Lu) pada tabel periodic unsur
<b>Periode</b>	: Lajur-lajur horizontal pada tabel periodik yang menentukan jumlah kulit elektron

# LAMPIRAN-LAMPIRAN

## Lampiran 1 : Sistem Periodik Unsur



# **GURU PEMBELAJAR**

## **MODUL**

**Mata Pelajaran IPA Terapan  
Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)**

**Kelompok Kompetensi B  
Pedagogik : Dasar-Dasar Pembelajaran  
yang mendidik**

**Penulis: Ahmad Hidayat**

**Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan  
Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan  
Tahun 2016**

## IV. Pendahuluan

### A. Latar Belakang

**B**elajar tidak terjadi begitu saja begitu pula halnya dengan kegiatan mengajar. Mengajar tidak akan terjadi jika tidak ada orang yang belajar. Mengajar dan belajar merupakan asas *resiprokal*. Para guru perlu lebih mengetahui dan mengerti mengenai kunci prinsip-prinsip belajar dan bagaimana mengaplikasikannya dalam kelas untuk memastikan bahwa mereka mengajar dan para siswa belajar.

Kebanyakan belajar dan pembelajaran formal berlangsung satu arah. Guru sangat dominan mengendalikan kegiatan belajar siswa. Guru masih banyak memberikan ceramah ( *teacher centered* ) sementara siswa harus mengikuti perintah guru sebagai pendengar. Namun apa sebenarnya yang terjadi dalam proses pembelajaran, bukankah yang mestinya aktif dalam kegiatan belajar itu adalah peserta didik. Ada banyak alasan mengapa belajar aktif harus diterapkan kapanpun. Salah satunya karena proses belajar terjadi di dalam diri orang yang belajar. Menurut ahli pendidikan, mereka yang belajar sudah memiliki pengetahuan ataupun pengalaman sebelumnya yang dapat dikembangkan. Melalui belajar aktif, para siswa dapat berinteraksi dengan sesamanya, dengan objek, fenomena alam, lingkungan dan manusia serta hal ini memungkinkan mereka untuk merefleksikan, merekayasa ulang dalam upaya mengembangkan pengetahuan dan pengalaman yang telah diperoleh sebelumnya untuk menghasilkan yang lebih baru. Ketika proses ini terjadi, disinilah proses belajar terjadi.

Pembelajaran dengan pendekatan saintifik adalah sebuah pendekatan yang membantu guru dan siswa memahami apa sebenarnya belajar itu. Peran guru sebagai fasilitator untuk kegiatan belajar siswa. Siswalah yang harus aktif mengamati peristiwa yang terjadi, mengajukan pertanyaan, mengumpulkan informasi, mengolah informasi, dan mengomunikasikan apa yang telah siswa lakukan. Hal tersebut akan meningkatkan motivasi siswa ketika mereka memahami apa yang mereka pelajari.

Pendekatan saintifik merupakan sebuah pendekatan yang direkomendasikan oleh Departemen Pendidikan dan kebudayaan sehubungan dengan diberlakukannya kurikulum 2013. Selain itu dikembangkan juga berbagai model pembelajaran yang seirama dengan pendekatan pembelajaran saintifik yaitu model pembelajaran penemuan, model pembelajaran berbasis proyek, dan model pembelajaran berbasis masalah.

Modul diklat PKB bagi guru dan tenaga kependidikan ini merupakan acuan bagi penyelenggara pendidikan dan pelatihan dalam memfasilitasi pencapaian kompetensi dalam pelatihan yang diperlukan guru pada saat melaksanakan kegiatan PKB

## **B. Tujuan**

Setelah menyelesaikan modul ini, diharapkan Anda dapat:

1. Menjelaskan konsep dasar teori belajar
2. Menjelaskan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik.
3. Menjelaskan konsep dasar pendekatan saintifik
4. Merancang pendekatan saintifik.
5. Menjelaskan konsep dasar model pembelajaran penemuan.
6. Merancang model pembelajaran penemuan.
7. Menjelaskan konsep dasar model pembelajaran berbasis proyek.
8. Merancang model pembelajaran berbasis proyek.
9. Menjelaskan konsep dasar model pembelajaran berbasis masalah.
10. Merancang model pembelajaran berbasis masalah.

### C. Peta Kompetensi



### D. Ruang Lingkup

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan, bahan ajar berbentuk modul ini terbagi dalam tiga (3) kegiatan pembelajaran sebagai berikut:

1. Teori dan prinsip-prinsip belajar.
2. Pendekatan/ model pembelajaran

## E. Cara Penggunaan Modul

Modul ini terdiri dari materi pelatihan yang dikemas dalam suatu unit program pembelajaran yang terencana agar Anda dapat mempelajari secara mandiri. Saran penggunaan modul adalah:

1. Pelajari uraian materi yang berupa paparan fakta/data, konsep, prinsip, dalil, teori, prosedur, keterampilan, hukum dan nilai-nilai.
2. Kerjakan aktivitas pembelajaran untuk memantapkan pengetahuan, keterampilan serta nilai dan sikap yang terkait dengan uraian materi.
3. Isi latihan untuk memfasilitasi anda menganalisis untuk berpikir dan bersikap kritis.
4. Baca ringkasan yang merupakan sari pati dari uraian materi kegiatan pembelajaran untuk memperkuat pencapaian tujuan kegiatan pembelajaran.
5. Tulis umpan balik, rencana pengembangan dan implementasi dari kegiatan belajar pada halaman yang tersedia sebagai tindak lanjut kegiatan pembelajaran.
6. Cocokkan hasil latihan/kasus/tugas pada kunci jawaban untuk mengukur tingkat pemahaman dan keberhasilan anda.
7. Bila sudah mempelajari dan berlatih seluruh kegiatan pembelajaran, isilah evaluasi akhir modul untuk mengukur tingkat penguasaan anda pada keseluruhan modul ini.

Bila Anda kesulitan terhadap istilah/kata-kata/frase yang berhubungan dengan materi pembelajaran, Anda dapat melihat pada daftar glosarium yang tersedia pada modul ini.

## V. Kegiatan Pembelajaran 1

### Teori belajar, Prinsip-Prinsip Belajar

#### A. Tujuan

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 1, diharapkan Anda dapat memahami teori belajar, prinsip-prinsip belajar.

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Anda dinyatakan telah menguasai kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini apabila telah menunjukkan kinerja sebagai berikut:

1. Menjelaskan teori belajar
2. Menjelaskan prinsip-prinsip belajar
3. Menganalisis implikasi prinsip-prinsip belajar dalam proses pembelajaran

#### C. Uraian Materi

##### 1. Pengertian

Belajar merupakan suatu proses usaha sadar yang dilakukan oleh individu untuk suatu perubahan dari tidak tahu menjadi tahu , dari tidak memiliki sikap menjadi bersikap benar , dari tidak terampil menjadi terampil melakukan sesuatu . Belajar tidak hanya sekedar memetakan pengetahuan atau informasi yang disampaikan, namun bagaimana melibatkan individu secara aktif membuat atau pun merevisi hasil belajar yang diterimanya menjadi suatu pengalaman yang bermanfaat bagi pribadinya.

##### 2. Macam-Macam Teori Belajar

Teori belajar adalah upaya untuk menggambarkan atau menjelaskan secara logis tentang bagaimana orang belajar. Mengingat kompleksnya peristiwa belajar maka munculah berbagai macam teori belajar.

Secara garis besar ada tiga kategori utama atau tiga kerangka filosofis mengenai teori-teori belajar, yaitu teori belajar behaviorisme, teori belajar kognitivisme, dan teori belajar konstruktivisme.

**a. Teori belajar Behaviorisme**

Teori behavioristik adalah sebuah teori yang dicetuskan oleh Gagne dan Berliner tentang perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman. Teori ini lalu berkembang menjadi aliran psikologi belajar yang berpengaruh terhadap arah pengembangan teori dan praktik pendidikan dan pembelajaran yang dikenal sebagai aliran behavioristik. Aliran ini menekankan pada terbentuknya perilaku yang tampak sebagai hasil belajar.

Teori Behavioristik memandang belajar sebagai proses perubahan dalam tingkah laku sebagai akibat dari interaksi antara stimulus dan respon. Atau dengan kata lain belajar adalah perubahan yang dialami siswa dalam hal kemampuannya untuk bertingkah laku dengan cara yang baru sebagai hasil interaksi antara stimulus dan respon. (Hamzah Uno, 7: 2006).

**b. Teori belajar kognitivisme**

Teori belajar kognitivisme mulai berkembang pada abad terakhir sebagai protes terhadap teori perilaku yang telah berkembang sebelumnya. Model kognitif ini memiliki perspektif bahwa para peserta didik memproses informasi dan pelajaran melalui upayanya mengorganisir, menyimpan, dan kemudian menemukan hubungan antara pengetahuan yang baru dengan pengetahuan yang telah ada. Model ini menekankan pada bagaimana informasi diproses.

**c. Teori belajar Konstruktivisme**

Konstruksi berarti bersifat membangun, dalam konteks filsafat pendidikan dapat diartikan Konstruktivisme adalah suatu upaya membangun tata susunan hidup yang berbudaya modern.

Konstruktivisme merupakan landasan berfikir (filosofi) pembelajaran kontekstual yaitu bahwa pengetahuan dibangun oleh manusia sedikit demi sedikit, yang hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas dan tidak sekonyong-konyong.

Pengetahuan bukanlah seperangkat fakta-fakta, konsep, atau kaidah yang siap untuk diambil dan diingat. Manusia harus mengkonstruksi pengetahuan itu dan memberi makna melalui pengalaman nyata.

### 3. Prinsip-Prinsip Belajar dan Implikasinya Bagi Guru

Dalam kegiatan belajar mengajar, seorang guru harus menggunakan teori-teori dan prinsip-prinsip belajar tertentu agar dapat membimbing aktivitasnya dalam merencanakan dan melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Prinsip-prinsip belajar yang relatif berlaku umum adalah hal-hal yang berkaitan dengan antara lain :

#### a. Perhatian dan motivasi

Perhatian terhadap pelajaran akan timbul pada siswa apabila bahan pelajaran itu dirasakan sebagai sesuatu yang dibutuhkan, diperlukan untuk belajar lebih lanjut atau diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Motivasi adalah tenaga yang digunakan untuk menggerakkan dan mengarahkan aktivitas seseorang. Menurut H.L. Petri, "*motivation is the concept we use when we describe the force action on or within an organism to initiate and direct behavior*".

#### Implikasinya:

Implikasi prinsip perhatian bagi guru tampak pada perilaku-perilaku sebagai berikut:

- Guru menggunakan metode secara bervariasi
- Guru menggunakan media sesuai dengan tujuan belajar dan materi yang diajarkan
- Guru menggunakan gaya bahasa yang tidak monoton
- Guru mengemukakan pertanyaan-pertanyaan membimbing (*direction question*)

Sedangkan implikasi prinsip motivasi bagi guru tampak pada perilaku-perilaku yang diantaranya adalah:

- Memilih bahan ajar sesuai minat siswa
- Menggunakan metode dan teknik mengajar yang disukai siswa
- Mengoreksi sesegera mungkin pekerjaan siswa dan sesegera mungkin memberitahukan hasilnya kepada siswa
- Memberikan pujian verbal atau non verbal terhadap siswa yang memberikan respons terhadap pertanyaan yang diberikan

#### **b. Keaktifan**

Belajar tidak dapat dipaksakan oleh orang lain dan juga tidak dapat dilimpahkan kepada orang lain. Belajar hanya mungkin terjadi apabila anak aktif mengalaminya sendiri. John Dewey mengemukakan bahwa belajar adalah menyangkut apa yang harus dikerjakan siswa untuk dirinya sendiri, maka inisiatif harus datang sendiri. Guru sekedar pembimbing dan pengarah.

#### **Implikasinya:**

Untuk dapat menimbulkan keaktifan belajar pada diri siswa, maka guru di antaranya dapat melaksanakan perilaku-perilaku berikut:

- Menggunakan multimetode dan multimedia
- Memberikan tugas secara individual dan kelompok
- Memberikan kesempatan pada siswa melaksanakan eksperimen dalam kelompok kecil (beranggota tidak lebih dari 3 orang)
- Memberikan tugas untuk membaca bahan belajar, mencatat hal-hal yang kurang jelas
- Mengadakan tanya jawab dan diskusi

#### **c. Keterlibatan langsung/berpengalaman**

Menurut Edgar Dale, dalam penggolongan pengalaman belajar yang dituangkan dalam kerucut pengalamannya, mengemukakan bahwa belajar yang paling baik adalah belajar dari pengalaman langsung. Belajar secara langsung dalam hal ini tidak sekedar mengamati

secara langsung melainkan harus menghayati, terlibat langsung dalam perbuatan, dan bertanggung jawab terhadap hasilnya. Belajar harus dilakukan siswa secara aktif, baik individual maupun kelompok dengan cara memecahkan masalah (*problem solving*).

### **Implikasinya**

Perilaku guru sebagai implikasi prinsip keterlibatan langsung/berpengalaman diantaranya adalah:

- Merancang kegiatan pembelajaran yang lebih banyak pada pembelajaran individual dan kelompok kecil
- Mementingkan eksperimen langsung oleh siswa dibandingkan dengan demonstrasi
- Menggunakan media yang langsung digunakan oleh siswa
- Memberikan tugas kepada siswa untuk mempraktekkan gerakan psikomotorik yang dicontohkan
- Melibatkan siswa mencari informasi/pesan dari sumber informasi di luar kelas atau luar sekolah
- Melibatkan siswa dalam merangkum atau menyimpulkan informasi pesan pembelajaran

### **d. Pengulangan**

Menurut teori psikologi daya, belajar adalah melatih daya-daya yang ada pada manusia yang terdiri atas mengamati, menanggapi, mengingat, mengkhayal, merasakan, berpikir, dan sebagainya. Dengan mengadakan pengulangan maka daya-daya tersebut akan berkembang.

### **Implikasinya**

Perilaku guru yang merupakan implikasi prinsip pengulangan di antaranya:

- Merancang pelaksanaan pengulangan
- Mengembangkan/merumuskan soal-soal latihan
- Mengembangkan petunjuk kegiatan psikomotorik yang harus diulang
- Mengembangkan alat evaluasi kegiatan pengulangan
- Membuat kegiatan pengulangan yang bervariasi

#### e. Tantangan

Tantangan yang dihadapi dalam bahan belajar membuat siswa bergairah untuk mengatasinya. Bahan belajar yang baru, yang banyak mengandung masalah yang perlu dipecahkan membuat siswa tertantang untuk mempelajarinya.

#### Implikasinya

Perilaku guru yang merupakan implikasi prinsip tantangan diantaranya adalah:

- Merancang dan mengelola kegiatan eksperimen yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukannya secara individual atau dalam kelompok kecil (3-4 orang)
- Memberikan tugas pada siswa memecahkan masalah yang membutuhkan informasi dari orang lain di luar sekolah sebagai sumber informasi
- Menugaskan kepada siswa untuk menyimpulkan isi pelajaran yang selesai disajikan
- Mengembangkan bahan pembelajaran (teks, hand out, modul, dan yang lain) yang memperhatikan kebutuhan siswa untuk mendapatkan tantangan di dalamnya, sehingga tidak harus semua pesan pembelajaran disajikan secara detail tanpa memberikan kesempatan siswa mencari dari sumber lain.
- Membimbing siswa untuk menemukan fakta, konsep, prinsip, dan generalisasi sendiri
- Guru merancang dan mengelola kegiatan diskusi untuk menyelenggarakan masalah-masalah yang disajikan dalam topik diskusi

#### f. Balikan dan penguatan

Prinsip belajar yang berkaitan dengan balikan dan penguatan terutama ditekankan oleh teori belajar *Operant Conditioning* dari B.F. Skinner. Kalau pada teori conditioning yang diberi kondisi adalah stimulusnya, maka pada operant conditioning yang diperkuat adalah responnya. Kunci dari teori belajar ini adalah *law of effect* Thorndike.

Siswa belajar sungguh-sungguh dan mendapatkan nilai yang baik dalam ulangan. Nilai yang baik itu mendorong anak untuk belajar lebih

giat lagi. Nilai yang baik dapat merupakan *Operant Conditioning* atau penguatan positif. Sebaliknya, anak yang mendapat nilai yang jelek pada waktu ulangan akan merasa takut tidak naik kelas. Hal ini juga bisa mendorong anak untuk belajar lebih giat. Inilah yang disebut penguatan negatif atau *Escape Conditioning*.

**Implikasinya :**

Implikasi prinsip balikan dan penguatan bagi guru, berwujud perilaku-perilaku yang diantaranya adalah:

- Memberitahukan jawaban yang benar setiap kali mengajukan pertanyaan yang telah dijawab siswa secara benar ataupun salah
- Mengoreksi pembahasan pekerjaan rumah yang diberikan kepada siswa pada waktu yang telah ditentukan
- Memberikan catatan-catatan pada hasil kerja siswa (berupa makalah, laporan, klipping pekerjaan rumah) berdasarkan hasil koreksi guru terhadap hasil kerja pembelajaran
- Membagikan lembar jawaban tes pelajaran yang telah dikoreksi oleh guru, disertai skor dan catatan-catatan bagi pebelajar
- Mengumumkan atau mengkonfirmasi peringkat yang diraih setiap siswa berdasarkan skor yang dicapai dalam tes
- Memberikan anggukan atau acungan jempol atau isyarat lain kepada siswa yang menjawab dengan benar pertanyaan yang disajikan guru.
- Memberikan hadiah/ganjaran kepada siswa yang berhasil menyelesaikan tugas

**g. Perbedaan individu**

Siswa merupakan individual yang unik, artinya tidak ada dua orang siswa yang sama persis, tiap siswa memiliki perbedaan satu dengan yang lainnya. Perbedaan belajar ini berpengaruh pada cara dan hasil belajar siswa. Sistem pendidikan klasikal yang dilakukan di sekolah kita kurang memperhatikan masalah perbedaan individual, umumnya pelaksanaan pembelajaran di kelas dengan melihat siswa sebagai

individu dengan kemampuan rata-rata, kebiasaan yang kurang lebih sama, demikian pula dengan pengetahuannya.

**Implikasinya:**

Implikasi prinsip perbedaan individual bagi guru berwujud perilaku-perilaku yang diantaranya adalah:

- Menentukan penggunaan berbagai metode yang diharapkan dapat melayani kebutuhan siswa sesuai karakteristiknya
- Merancang pemanfaatan berbagai media dalam menyajikan pesan pembelajaran
- Mengenali karakteristik setiap siswa sehingga dapat menentukan perlakuan pembelajaran yang tepat bagi siswa yang bersangkutan
- Memberikan remediasi ataupun pertanyaan kepada siswa yang membutuhkan

## **D. Aktivitas Pembelajaran**

### **1. Aktivitas 1**

Petunjuk!

- a. Buat kelompok yang terdiri dari 3 – 5 orang.
- b. Anda diminta untuk mendiskusikan 3 teori belajar
- c. Hasil diskusi kelompok dituliskan pada lembar kerja (LK.1) dan dipaparkan di depan kelas.

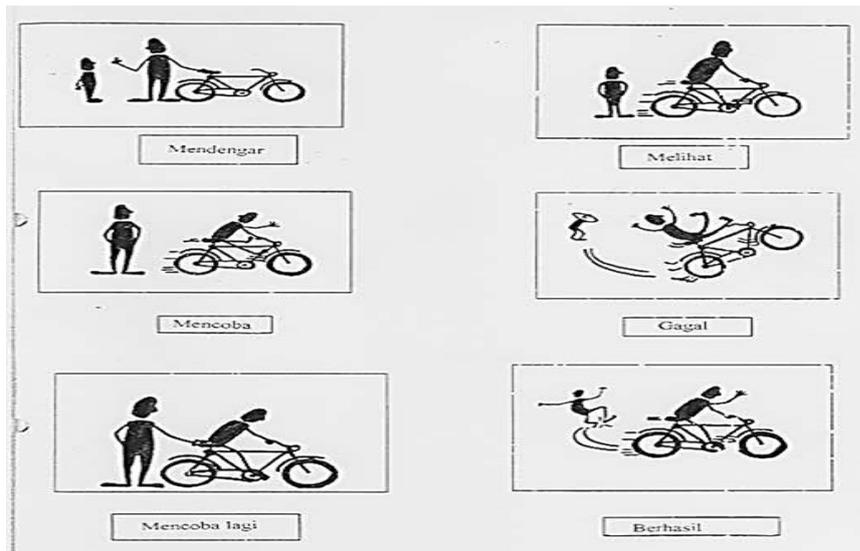
### **2. Aktivitas 2**

Petunjuk!

- a. Buat kelompok yang terdiri dari 3 – 5 orang
- b. Anda diminta untuk mengkaji prinsip-prinsip belajar
- c. Hasil kajian ditulis pada LK 2 kemudian presentasikan/paparkan hasil diskusi di depan kelas!

## E. Latihan/Kasus/Tugas

Uraikan tahapan belajar pada gambar di bawah ini ! bagaimana peran guru dan peran siswa dalam tahapan belajar . Siapakah yang seharusnya aktif dalam kegiatan belajar.



Gambar1. Tahapan Belajar

## F. Rangkuman

- Belajar dan mengajar merupakan kegiatan yang saling berhubungan. Kegiatan mengajar tidak mungkin terjadi tanpa ada orang yang belajar. Oleh karena itu dalam kegiatan mengajar guru perlu memahami bagaimana proses yang terjadi pada diri orang yang belajar.
- Penjelasan tentang bagaimana proses belajar melahirkan berbagai teori belajar. Ada tiga teori belajar yang menjelaskan tentang peristiwa belajar yaitu teori belajar behaviorisme, kognitivisme, dan konstruktivisme.
- Belajar merupakan proses perubahan tingkah laku pada setiap individu yang belajar . Perubahan tersebut berupa perubahan pengetahuan, sikap, maupun keterampilan.
- Prinsip-prinsip belajar yang berlaku umum adalah : 1. Perhatian dan motivasi, 2. Keaktifan, 3. Keterlibatan langsung, 4. Pengulangan, 5. Tantangan, 6. Balikan dan penguatan, 7. Perbedaan individual.

## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Mohon untuk mengisi lembar umpan balik dan tindak lanjut di bawah ini berdasarkan materi pelatihan yang Anda sudah pelajari.

1. Hal-hal apa saja yang sudah saya pahami terkait dengan materi pelatihan ini ?

.....

2. Apa saja yang telah saya lakukan yang ada hubungannya dengan materi kegiatan ini tetapi belum ditulis pada materi pelatihan ini?

.....

3. Manfaat apa saja yang saya peroleh dari materi pelatihan ini untuk menunjang keberhasilan tugas pokok dan fungsi sebagai guru SMK?

.....

4. Langkah-langkah apa saja yang perlu ditempuh untuk menerapkan materi pelatihan ini dalam rangka meningkatkan mutu pembelajaran pada mata pelajaran yang saya ampu?

.....

## **VI. Kegiatan Pembelajaran 2**

### **Pendekatan / Model Pembelajaran**

#### **A. Tujuan**

Setelah mempelajari dan menyelesaikan tugas pada kegiatan pembelajaran ini Anda mampu:

1. Merancang pendekatan pembelajaran saintifik sesuai mata pelajaran/paket keahlian yang diampu.
2. Merancang model pembelajaran penemuan
3. Merancang model pembelajaran berbasis proyek
4. Merancang model pembelajaran berbasis masalah

#### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

Anda dinyatakan telah menguasai kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini apabila telah menunjukkan kinerja sebagai berikut:

1. Menjelaskan konsep pendekatan saintifik
2. Merancang pembelajaran saintifik.
3. Menjelaskan konsep dasar model pembelajaran penemuan.
4. Merancang model pembelajaran penemuan.
5. Menjelaskan konsep dasar model pembelajaran berbasis proyek.
6. Merancang model pembelajaran berbasis proyek.
7. Menjelaskan konsep dasar model pembelajaran berbasis masalah.
8. Merancang model pembelajaran berbasis masalah.

#### **C. Uraian Materi**

##### **1. Pendekatan Pembelajaran Saintifik**

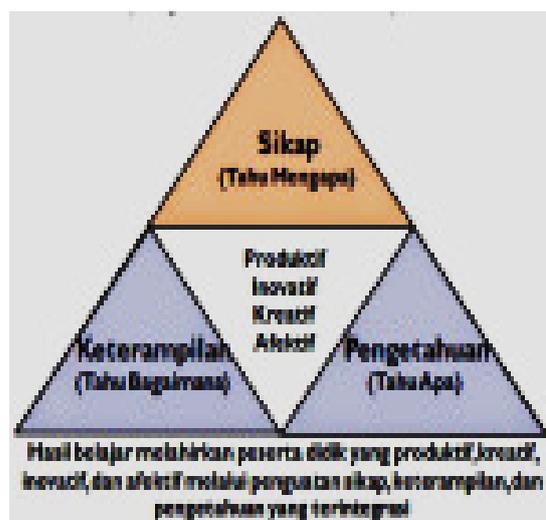
###### **a. Konsep Dasar Pendekatan Saintifik**

Pendekatan saintifik adalah proses pembelajaran yang dirancang agar peserta didik secara aktif mengonstruksikan konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati (untuk mengidentifikasi atau menemukan masalah), merumuskan

masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengomunikasikan konsep, hukum atau prinsip yang “ditemukan”.

Untuk dapat disebut ilmiah, metode pencarian (*method of inquiry*) harus berbasis pada bukti-bukti dari objek yang dapat diobservasi, empiris, dan terukur dengan prinsip-prinsip penalaran yang spesifik. Metode ilmiah pada umumnya memuat serangkaian aktivitas pengumpulan data melalui observasi atau eksperimen, mengolah informasi atau data, menganalisis, kemudian memformulasi, dan menguji hipotesis.

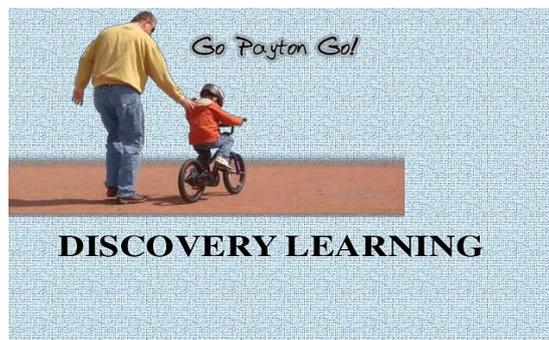
Dalam proses pembelajaran harus menyentuh tiga ranah, yaitu sikap, pengetahuan dan keterampilan. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik, ranah sikap mencakup transformasi substansi atau materi ajar agar anak didik “tahu mengapa”. Ranah keterampilan mencakup substansi atau materi ajar agar anak didik “tahu bagaimana”. Sedangkan ranah pengetahuan mencakup transformasi substansi atau materi ajar anak didik “tahu apa”. Ketiga ranah tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1. Keterkaitan Sikap, Pengetahuan, Keterampilan

Jika dilihat dari beberapa teori belajar yang ada pendekatan saintifik sangat relevan dengan tiga teori belajar yaitu teori Bruner, teori Piaget, dan teori Vygotsky.

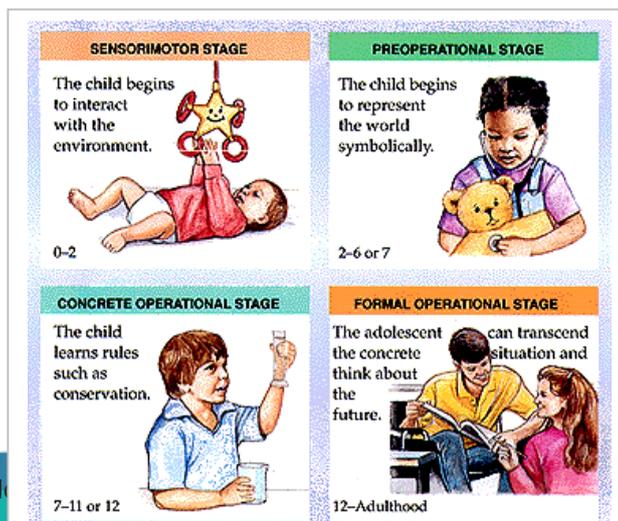
- Teori belajar Bruner disebut juga teori belajar penemuan. Ada empat hal pokok berkaitan dengan teori belajar Bruner (dalam Carin & Sund, 1975). *Pertama*, individu hanya belajar dan mengembangkan pikirannya apabila ia menggunakan pikirannya. *Kedua*, dengan melakukan proses-proses kognitif dalam proses penemuan, siswa akan memperoleh sensasi



Gambar 2. Pembelajaran Penemuan

dan kepuasan intelektual yang merupakan suatu penghargaan intrinsik. *Ketiga*, satu-satunya cara agar seseorang dapat mempelajari teknik-teknik dalam

melakukan penemuan adalah ia memiliki kesempatan untuk melakukan penemuan. *Keempat*, dengan melakukan penemuan maka akan memperkuat retensi ingatan. Empat hal di atas adalah bersesuaian dengan proses kognitif yang diperlukan dalam pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik.



Gambar 3. Perkembangan Berpikir Anak

- Teori Piaget, menyatakan bahwa belajar berkaitan dengan pembentukan dan perkembangan skema (jamak skemata). Skema adalah suatu struktur mental atau struktur kognitif yang dengannya

seseorang secara intelektual beradaptasi dan mengkoordinasi lingkungan sekitarnya (Baldwin, 1967). Skema tidak pernah berhenti berubah, skemata seorang anak akan berkembang menjadi skemata orang dewasa. Proses yang menyebabkan terjadinya perubahan skemata disebut dengan adaptasi. Proses terbentuknya adaptasi ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu asimilasi dan akomodasi. Asimilasi merupakan proses kognitif yang dengannya seseorang mengintegrasikan stimulus yang dapat berupa persepsi, konsep, hukum, prinsip ataupun pengalaman baru ke dalam skema yang sudah ada didalam pikirannya. Akomodasi dapat berupa pembentukan skema baru yang dapat cocok dengan ciri-ciri rangsangan yang ada atau memodifikasi skema yang telah ada sehingga cocok dengan ciri-ciri stimulus yang ada. Dalam pembelajaran diperlukan adanya penyeimbangan atau ekuilibriasi antara asimilasi dan akomodasi.

Lev Vygotsky



- Explained the Zone of proximal development in regards to language and thought.
- **1:** He places **more emphasis on culture** affecting/shaping cognitive development - this contradicts Piaget's view of universal stages and content of development. (Vygotsky does not refer to stages in the way that Piaget does).
- **2:** He places considerably **more emphasis on social factors** contributing to cognitive development
- **3:** He places **more (and different) emphasis on the role of language** in cognitive development

Gambar 4. Perkembangan Bahasa dan Berpikir

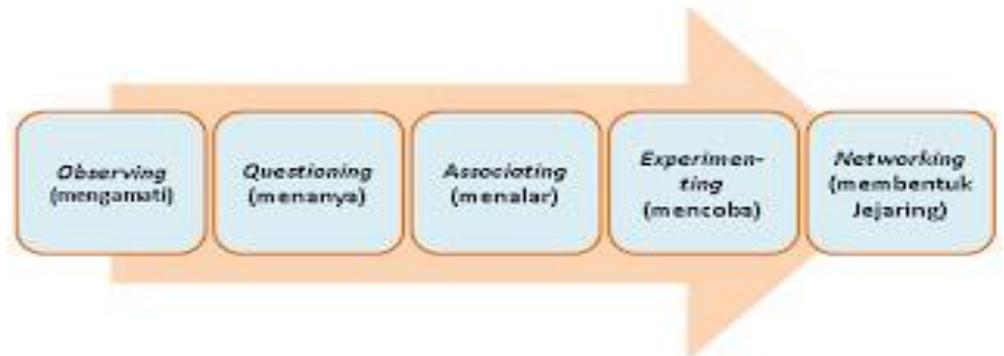
- Vygotsky, dalam teorinya menyatakan bahwa pembelajaran terjadi apabila peserta didik bekerja atau belajar menangani tugas-tugas yang belum dipelajari namun tugas-tugas itu masih berada dalam jangkauan kemampuan atau tugas itu berada dalam *zone of proximal development* daerah terletak antara tingkat perkembangan anak saat ini yang didefinisikan sebagai kemampuan pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau teman sebaya yang lebih mampu. (Nur dan Wikandari, 2000:4).

## **b. Prinsip-prinsip pembelajaran pendekatan saintifik**

Permendikbud No.103 tahun 2014 mencantumkan beberapa prinsip pendekatan saintifik dalam kegiatan pembelajaran yaitu :

- Peserta didik difasilitasi untuk mencari tahu;
- Peserta didik belajar dari berbagai sumber belajar;
- Proses pembelajaran menggunakan pendekatan ilmiah;
- Pembelajaran berbasis kompetensi;
- Pembelajaran terpadu;
- Pembelajaran yang menekankan pada jawaban divergen yang memiliki kebenaran multi dimensi;
- Pembelajaran berbasis keterampilan aplikatif;
- Peningkatan keseimbangan, kesinambungan, dan keterkaitan antara *hard-skills* dan *soft-skills*;
- Pembelajaran yang mengutamakan pembudayaan dan pemberdayaan peserta didik sebagai pembelajar sepanjang hayat;
- Pembelajaran yang menerapkan nilai-nilai dengan memberi keteladanan (*ing ngarso sung tulodo*), membangun kemauan (*ing madyo mangun karso*), dan mengembangkan kreativitas peserta didik dalam proses pembelajaran (*tut wuri handayani*);
- Pembelajaran yang berlangsung di rumah, di sekolah, dan di masyarakat;
- Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran;
- Pengakuan atas perbedaan individual dan latar belakang budaya peserta didik; dan
- Suasana belajar menyenangkan dan menantang.

### c. Langkah-langkah umum pembelajaran pendekatan saintifik



Gambar 5. Langkah-Langkah Pendekatan Saintifik

Langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik harus diperhatikan oleh guru. Pertama perlu diingat bahwa tidak semua materi harus dipaksakan menggunakan pendekatan saintifik secara lengkap. Semua disesuaikan dengan materi pelajaran yang akan diajarkan. Sebelum penerapan pembelajaran saintifik, alangkah baiknya guru menyiapkan anak didik secara psikis maupun fisik. Unsur persiapan memerankan hal yang penting untuk keberhasilan tujuan pembelajaran. Guru harus menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai dan menyampaikan garis besar cakupan materi dan penjelasan tentang kegiatan yang akan dilakukan oleh anak didik. Ada lima langkah pengalaman belajar yang harus dilakukan siswa dalam pendekatan saintifik, yaitu :

- **Mengamati (observasi)**

Tahap pertama proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik yang dilakukan oleh peserta didik adalah mengamati. Pengamatan bisa melalui kegiatan melihat, menyimak, mendengar dan membaca. Guru memfasilitasi anak didik untuk melakukan pengamatan, melatih mereka untuk memperhatikan hal yang penting dari suatu objek.

Lingkungan sekitar merupakan laboratorium nyata bagi anak didik.

- **Menanya**

Setelah peserta didik mengamati, guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya. Tahap kedua adalah menanya perlu dipahami yang bertanya disini bukanlah guru melainkan peserta didik. Guru harus benar-benar membuka kesempatan kepada semua anak didik untuk bertanya. Dalam hal ini adalah melatih keaktifan peserta didik. Selain itu juga untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan dan rasa ingin tahu dari peserta didik.

Guru perlu membimbing peserta didik untuk dapat mengajukan pertanyaan: pertanyaan tentang hasil pengamatan objek yang konkrit sampai kepada yang abstrak berkenaan dengan fakta, konsep, prosedur, atau pun hal lain yang lebih abstrak. Pertanyaan yang bersifat faktual sampai kepada pertanyaan yang bersifat hipotetik.

- **Mengumpulkan Informasi**

Kegiatan “mengumpulkan informasi” merupakan tindak lanjut dari bertanya. Kegiatan ini dilakukan dengan menggali dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber melalui berbagai cara. Untuk itu peserta didik dapat membaca buku yang lebih banyak, memperhatikan fenomena atau objek yang lebih teliti, atau bahkan melakukan eksperimen. Dari kegiatan tersebut terkumpul sejumlah informasi. Dalam Permendikbud Nomor 81a Tahun 2013, aktivitas mengumpulkan informasi dilakukan melalui eksperimen, membaca sumber lain selain buku teks, mengamati objek/ kejadian/, aktivitas wawancara dengan nara sumber dan sebagainya.

- **Mengasosiasikan/ Mengolah Informasi/Menalar**

Kegiatan “mengasosiasi/ mengolah informasi/ menalar” dalam kegiatan pembelajaran sebagaimana disampaikan dalam Permendikbud Nomor 81a Tahun 2013, adalah memproses informasi yang sudah dikumpulkan baik terbatas dari hasil

kegiatan mengumpulkan/eksperimen maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi. Pengolahan informasi yang dikumpulkan dari yang bersifat menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan. Kegiatan ini dilakukan untuk menemukan keterkaitan satu informasi dengan informasi lainnya, menemukan pola dari keterkaitan informasi tersebut.

- **Mengomunikasikan**

Pada pendekatan *scientific* guru diharapkan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan apa yang telah mereka pelajari. Kegiatan ini dapat dilakukan melalui menuliskan atau menceritakan apa yang ditemukan dalam kegiatan mencari informasi, mengasosiasikan dan menemukan pola. Hasil tersebut disampaikan di kelas dan dinilai oleh guru sebagai hasil belajar peserta didik atau kelompok peserta didik tersebut. Kegiatan “mengomunikasikan” dalam kegiatan pembelajaran sebagaimana disampaikan dalam Permendikbud Nomor 81a Tahun 2013, adalah menyampaikan hasil pengamatan, kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya.

#### **d. Rancangan Penerapan Pendekatan Saintifik Dalam Pembelajaran.**

Kegiatan pembelajaran meliputi tiga kegiatan pokok, yaitu *kegiatan pendahuluan*, *kegiatan inti*, dan *kegiatan penutup*.

##### **Kegiatan Pendahuluan**

Pada kegiatan pendahuluan, disarankan guru menunjukkan fenomena atau kejadian “aneh” atau “ganjil” (discrepant event) yang dapat menggugah timbulnya pertanyaan pada diri siswa.

*Contoh kegiatan pendahuluan:*

Guru mengingatkan kembali tentang konsep-konsep yang telah dipelajari oleh siswa yang berhubungan dengan materi baru yang akan dibelajarkan. Sebagai contoh dalam mapel IPA, guru menanyakan konsep tentang larutan dan komponennya sebelum pembelajaran materi asam-basa.

### **Kegiatan Inti**

Kegiatan inti dalam metode saintifik ditujukan untuk terkonstruksinya konsep, hukum atau prinsip oleh peserta didik dengan bantuan dari guru melalui langkah-langkah kegiatan yang diberikan di muka.

#### *Contoh Kegiatan Inti:*

- **Mengamati:**  
Dalam mapel IPA, guru meminta siswa untuk mengamati suatu fenomenon. Sebagai contoh dalam mapel IPA guru meminta siswa untuk mengamati sifat larutan yang diperoleh dari ekstrak buah belimbing atau tomat. Fenomena yang diberikan dapat juga dalam bentuk video.
- **Menanya:**  
Dalam mapel IPA, siswa mengajukan pertanyaan tentang suatu fenomenon. Sebagai contoh siswa mempertanyakan “Mengapa larutan ekstrak buah belimbing atau tomat memiliki rasa manis dan asin”.
- **Menalar untuk mengajukan hipotesis:**  
Sebagai contoh, dalam mapel IPA siswa mengajukan pendapat bahwa rasa manis dan masam pada larutan ekstrak buah belimbing atau tomat disebabkan oleh adanya zat yang memiliki rasa manis dan zat yang memiliki rasa asam. Pendapat siswa ini merupakan suatu hipotesis.
- **Mengumpulkan data:**  
Dalam mapel IPA, siswa mengumpulkan data atau guru memberikan data tentang komponen-komponen yang terdapat dalam larutan ekstrak buah belimbing atau buah tomat.

- **Menganalisis data:**  
Siswa menganalisis data yang diberikan oleh guru. Analisis data dalam IPS, misalnya siswa diajak untuk membaca buku siswa halaman 2-6 tentang konsep ruang, waktu, konektivitas, dan interaksi sosial. Konsep-konsep ini dihubungkan dengan informasi atau data awal, pertanyaan dan hipotesis, serta data yang terkumpul.
- **Menarik kesimpulan**  
Dalam mapel IPA, siswa menarik kesimpulan berdasar hasil analisis yang mereka lakukan. Sebagai contoh siswa menyimpulkan bahwa rasa manis pada larutan ekstrak buah belimbing atau buah tomat disebabkan oleh adanya gula, sedangkan rasa masam disebabkan oleh adanya asam. Contoh bentuk kesimpulan yang ditarik dalam IPS misalnya hujan di Bogor menyebabkan banjir di Jakarta menunjukkan adanya keterkaitan antar ruang dan waktu.
- **Mengomunikasikan:**  
Pada langkah ini, siswa dapat menyampaikan hasil kerjanya secara lisan maupun tertulis, misalnya melalui presentasi kelompok, diskusi, dan tanya jawab.

### **Kegiatan Penutup**

Kegiatan penutup ditujukan untuk dua hal pokok. *Pertama*, validasi terhadap konsep, hukum atau prinsip yang telah dikonstruksi oleh siswa. *Kedua*, pengayaan materi pelajaran yang dikuasai siswa.

#### **Contoh Kegiatan Penutup:**

- Dalam mapel IPA maupun mapel lain, guru dapat meminta siswa untuk meningkatkan pemahamannya tentang konsep, prinsip atau teori yang telah dipelajari dari buku-buku pelajaran yang relevan atau sumber informasi lainnya. Contoh dalam mapel IPA di atas juga dapat digunakan dalam mapel IPS.

## 2. Model Pembelajaran Penemuan

### a. Konsep Dasar

Perancang pembelajaran penemuan (*discovery learning*) adalah Jerome Bruner. Bruner berpendapat bahwa “*Discovery Learning can be defined as the learning that takes place when the student is not presented with subject matter in the final form, but rather is required to organize it him self*” (Lefancois dalam Emetembun, 1986:103).

Dari pendapat tersebut dapat dikatakan bahwa pembelajaran penemuan (*discovery learning*) adalah proses pembelajaran yang terjadi bila pelajar tidak disajikan dengan pelajaran dalam bentuk akhirnya, tetapi diharapkan mengorganisasi sendiri.

*Discovery* dilakukan melalui observasi, klasifikasi, pengukuran, prediksi, penentuan. Proses tersebut disebut *cognitive process* sedangkan *discovery* itu sendiri adalah *the mental process of assimilating concepts and principles in the mind* (Robert B. Sund dalam Malik, 2001:219).

### b. Langkah-langkah Operasional Implementasi dalam Proses Pembelajaran

Menurut Syah (2004:244) dalam mengaplikasikan strategi *discovery learning* di kelas, ada beberapa prosedur yang harus dilaksanakan dalam kegiatan belajar mengajar secara umum sebagai berikut:

#### 1) **Stimulation (stimulasi/pemberian rangsangan)**

Pertama-tama pada tahap ini pelajar dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan kebingungannya, kemudian dilanjutkan untuk tidak memberi generalisasi, agar timbul keinginan untuk menyelidiki sendiri. Disamping itu guru dapat memulai kegiatan PBM dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku, dan aktivitas belajar lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah. Stimulasi pada tahap ini berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat

mengembangkan dan membantu peserta didik dalam mengeksplorasi bahan.

2) ***Problem statement (pernyataan/ identifikasi masalah)***

Setelah dilakukan *stimulation* langkah selanjutnya adalah guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin agenda-agenda masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (jawaban sementara atas pertanyaan masalah) (Syah 2004:244). Memberikan kesempatan peserta didik untuk mengidentifikasi dan menganalisa permasalahan yang mereka hadapi, merupakan teknik yang berguna dalam membangun peserta didik agar mereka terbiasa untuk menemukan suatu masalah.

3) ***Data collection (pengumpulan data)***.

Ketika eksplorasi berlangsung guru juga memberi kesempatan kepada para peserta didik untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis (Syah, 2004:244). Pada tahap ini berfungsi untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidaknya hipotesis, dengan demikian anak didik diberi kesempatan untuk mengumpulkan (*collection*) berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara dengan nara sumber, melakukan uji coba sendiri dan sebagainya. Konsekuensi dari tahap ini adalah peserta didik belajar secara aktif untuk menemukan sesuatu yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi, dengan demikian secara tidak disengaja peserta didik menghubungkan masalah dengan pengetahuan yang telah dimiliki.

4) ***Data processing (pengolahan data)***

Menurut Syah (2004:244) pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah

diperoleh para peserta didik baik melalui wawancara, observasi, dan sebagainya, lalu ditafsirkan, dan semuanya diolah, diacak, diklasifikasikan, ditabulasi, bahkan bila perlu dihitung dengan cara tertentu serta ditafsirkan pada tingkat kepercayaan tertentu (Djamarah, 2002:22). Data processing disebut juga dengan pengkodean coding/kategorisasi yang berfungsi sebagai pembentukan konsep dan generalisasi. Dari generalisasi tersebut peserta didik akan mendapatkan pengetahuan baru tentang alternatif jawaban/ penyelesaian yang perlu mendapat pembuktian secara logis

5) **Verification (pembuktian)**

Pada tahap ini peserta didik melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi dengan temuan alternatif, dihubungkan dengan hasil data *processing* (Syah, 2004:244). Berdasarkan hasil pengolahan dan tafsiran, atau informasi yang ada, pernyataan atau hipotesis yang telah dirumuskan terdahulu itu kemudian dicek, apakah terjawab atau tidak, apakah terbukti atau tidak.

6) **Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi)**

Tahap generalisasi/menarik kesimpulan adalah proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi (Syah, 2004:244). Berdasarkan hasil verifikasi maka dirumuskan prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi. Setelah menarik kesimpulan peserta didik harus memperhatikan proses generalisasi yang menekankan pentingnya penguasaan pelajaran atas makna dan kaidah atau prinsip-prinsip yang luas yang mendasari pengalaman seseorang, serta pentingnya proses pengaturan dan generalisasi dari pengalaman-pengalaman itu.

### **3. Pembelajaran Berbasis Proyek**

#### **a. Pengertian**

Pembelajaran berbasis proyek (*PBP*) merupakan strategi pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai sarana pembelajaran untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan. Penekanan pembelajaran terletak pada aktivitas peserta didik untuk memecahkan masalah dengan menerapkan keterampilan meneliti, menganalisis, membuat, sampai dengan mempresentasikan produk pembelajaran berdasarkan pengalaman nyata. Strategi ini memperkenankan peserta didik untuk bekerja secara mandiri maupun berkelompok dalam mengkonstruksikan produk otentik yang bersumber dari masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari..

#### **b. Prinsip-prinsip pembelajaran berbasis proyek (PBP)**

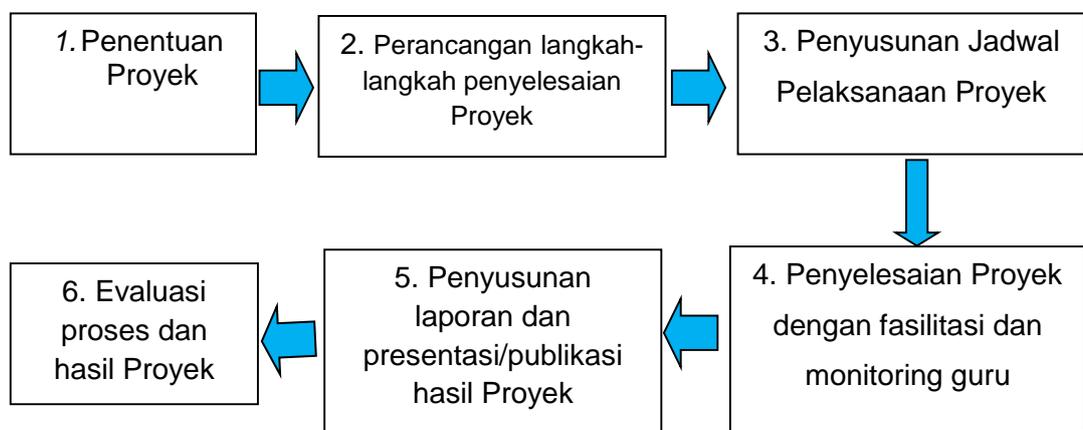
Sebagaimana telah diuraikan di atas bahwa sarana pembelajaran untuk mencapai kompetensi dalam PBP menggunakan tugas proyek sebagai strategi pembelajaran. Para peserta didik bekerja secara nyata, memecahkan persoalan di dunia nyata yang dapat menghasilkan solusi berupa produk atau hasil karya secara nyata atau realistis. Prinsip yang mendasari pembelajaran berbasis proyek adalah:

- 1) Pembelajaran berpusat pada peserta didik yang melibatkan tugas-tugas pada kehidupan nyata untuk memperkaya pembelajaran.
- 2) Tugas proyek menekankan pada kegiatan penelitian berdasarkan suatu tema atau topik yang telah ditentukan dalam pembelajaran.
- 3) Penyelidikan atau eksperimen dilakukan secara otentik dan menghasilkan produk nyata yang telah dianalisis dan dikembangkan berdasarkan tema/topik yang disusun dalam bentuk produk (laporan atau hasil karya). Produk, laporan atau hasil karya tersebut selanjutnya dikomunikasikan untuk mendapat tanggapan dan umpan balik untuk perbaikan proyek berikutnya.

#### **c. Langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek**

Dalam PBP, peserta didik diberikan tugas dengan mengembangkan tema/topik dalam pembelajaran dengan melakukan kegiatan proyek yang realistis. Di samping itu, penerapan pembelajaran berbasis proyek ini mendorong tumbuhnya kreativitas, kemandirian, tanggung jawab, kepercayaan diri, serta berpikir kritis dan analitis pada peserta didik.

Secara umum, langkah-langkah Pembelajaran berbasis proyek (PBP) dapat dijelaskan sebagai berikut.



Gambar 7. Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis Proyek  
Diadaptasi dari Keser & Karagoca (2010)

#### 4. Model pembelajaran berbasis masalah

##### a. Pengertian

Pembelajaran berbasis masalah adalah suatu kegiatan pembelajaran yang berpusat pada masalah. Istilah berpusat berarti menjadi tema, unit, atau isi sebagai focus utama belajar (Mustaji, dalam h.35). Menurut Resnick dan Gleser dalam Gredler (1991), masalah dapat diartikan sebagai suatu keadaan dimana seseorang melakukan tugasnya yang tidak diketahui sebelumnya. Masalah pada umumnya timbul karena adanya kesenjangan antara kondisi nyata dengan kondisi yang seharusnya.

Sebagai model pembelajaran, pembelajaran berbasis masalah dapat diartikan sebagai suatu kegiatan pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru.

##### b. Prinsip Dasar

Adapun prinsip-prinsip yang mendasari penggunaan model pembelajaran berbasis masalah antara lain :

- 1) Pembelajaran berangkat dari adanya masalah (soal, pertanyaan, dsb) yang perlu diselesaikan.
- 2) Masalah yang dihadapi akan merangsang siswa untuk mencari solusinya; siswa mencari/membentuk pengetahuan baru untuk menyelesaikan masalah.

##### c. Langkah-langkah

Pembelajaran Berbasis Masalah diawali dengan aktivitas, proses tersebut dilakukan dalam tahapan-tahapan atau sintaks pembelajaran yang disajikan pada Tabel berikut.

Tahap	Aktivitas Guru dan Peserta didik
<b>Tahap 1</b> Mengorientasikan peserta didik terhadap	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan sarana atau logistik yang dibutuhkan. Guru memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah nyata yang dipilih atau ditentukan

Tahap	Aktivitas Guru dan Peserta didik
masalah	
<b>Tahap 2</b> Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang sudah diorientasikan pada tahap sebelumnya.
<b>Tahap 3</b> Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dan melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan kejelasan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.
<b>Tahap 4</b> Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu peserta didik untuk berbagi tugas dan merencanakan atau menyiapkan karya yang sesuai sebagai hasil pemecahan masalah dalam bentuk laporan, video, atau model.
<b>Tahap 5</b> Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses pemecahan masalah yang dilakukan

## D. Aktivitas Pembelajaran

### Aktivitas 1

Petunjuk!

- a. Buat kelompok yang terdiri dari 3 – 5 orang
- b. Anda diminta untuk mengkaji konsep dasar pendekatan saintifik, model pembelajaran penemuan, proyek, dan pembelajaran berbasis masalah.

- c. Diskusikan penerapan prinsip-prinsip tersebut dalam proses belajar mengajar.
- d. Hasil diskusi ditulis pada lembar kerja 3 (LK 3) kemudian dipresentasikan di depan kelas.

### **Aktivitas 2**

Petunjuk!

- a. Secara berkelompok, diskusikan permasalahan yang paling penting untuk segera ditemukan solusinya dalam menerapkan pendekatan saintifik, model pembelajaran penemuan, proyek, berbasis masalah
- b. Hasil diskusi kelompok ditulis pada LK 4.

### **Aktivitas 3.**

Petunjuk!

- a. Buat kelompok yang terdiri dari 3 – 5 orang
- b. Anda diminta untuk melaksanakan pembelajaran sesuai dengan pendekatan/model yang dipilih (saintifik, model pembelajaran penemuan, Proyek, dan berbasis masalah)
- c. Laporkan hasil pelaksanaan pembelajaran yang dituangkan dalam LK 5.

## **E. Latihan/Kasus/Tugas**

*Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (X) pada salah satu huruf: a, b, c, atau d yang mewakili jawaban yang paling tepat pada lembar jawaban yang telah disediakan.*

1. Pembelajaran yang menekankan pada pendekatan keilmuan, dan berdasarkan data fakta serta kajian empirik, merupakan pembelajaran yang menerapkan ....
  - a. Pendekatan Saintifik
  - b. Strategi *Discovery Learning*
  - c. Strategi *Project Based Learning*
  - d. Strategi *Problem Based Learning*

2. Pembelajaran yang menekankan pada pemecahan masalah yang tidak terstruktur (*ill-structured*) dan bersifat terbuka dalam menyelesaikan masalah untuk meningkatkan berpikir kritis, merupakan strategi pembelajaran ....
  - a. Saintifik
  - b. *Problem Based Learning*
  - c. *Project Based Learning*
  - d. *Discovery Learning*
  
3. Pada saat guru bertanya, pada saat itu pula dia membimbing atau memandu peserta didiknya belajar dengan baik. Ketika guru menjawab pertanyaan peserta didiknya, ketika itu pula dia mendorong asuhannya itu untuk menjadi penyimak dan pembelajar yang baik. Pernyataan tersebut merupakan salah satu kegiatan pendekatan saintifik, yaitu pada langkah ....
  - a. mengamati
  - b. menanya
  - c. mengasosiasi
  - d. mengumpulkan informasi
  
4. Peserta didik mempraktekkan gerakan bayang-bayang tubuh manusia pada saat kena sinar matahari. Kegiatan tersebut merupakan salah satu langkah dalam penerapan pendekatan saintifik ....
  - a. mengamati
  - b. mengasosiasi
  - c. mengkomunikasikan
  - d. mengumpulkan informasi
  
5. Proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi, merupakan ....
  - a. Spesifikasi
  - b. Generalisasi
  - c. Optimalisasi
  - d. Standarisasi
  
6. Keuntungan Pembelajaran Berbasis Proyek adalah ....
  - a. Ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam kerja kelompok
  - b. Peserta didik yang memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan

- c. Ketika topik yang diberikan kepada masing-masing kelompok berbeda, dikhawatirkan peserta didik tidak bisa memahami topik secara keseluruhan
  - d. Meningkatkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar, mendorong kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan penting, dan mereka perlu untuk dihargai
7. Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) sangat diperlukan dalam pembelajaran dewasa ini karena ....
- a. PBM berbeda dengan pembelajaran konvensional yang menjadikan masalah nyata sebagai penerapan konsep-konsep ilmiah
  - b. peserta didik perlu mendapatkan konsep-konsep faktual dalam menyelesaikan masalah sehingga dapat menemukan strategi pemecahan masalah baru
  - c. PBM menjadikan masalah nyata sebagai pemicu bagi proses belajar siswa untuk mengidentifikasi informasi dan strategi yang relevan menyelesaikan masalah
  - d. peserta didik dapat memperoleh atau membangun pengetahuan tertentu dan sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan menyelesaikan masalah

## F. Rangkuman

- Pembelajaran dengan penerapan pendekatan saintifik adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar peserta didik secara aktif mengonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati (untuk mengidentifikasi atau menemukan masalah), merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengomunikasikan konsep, hukum atau prinsip yang ditemukan.
- Kegiatan pembelajaran meliputi tiga kegiatan pokok, yaitu *kegiatan pendahuluan*, *kegiatan inti*, dan *kegiatan penutup*. Kegiatan pendahuluan bertujuan untuk menciptakan suasana awal pembelajaran yang efektif yang memungkinkan siswa

dapat mengikuti proses pembelajaran dengan baik. Kegiatan inti merupakan kegiatan utama dalam proses pembelajaran atau dalam proses penguasaan pengalaman belajar (*learning experience*) siswa. Kegiatan penutup ditujukan untuk dua hal pokok. *Pertama*, validasi terhadap konsep, hukum atau prinsip yang telah dikonstruksi oleh siswa. *Kedua*, pengayaan materi pelajaran yang dikuasai siswa

- *Discovery* terjadi bila individu terlibat, terutama dalam penggunaan proses mentalnya untuk menemukan beberapa konsep atau prinsip yang sebelumnya tidak diketahui. *Discovery* dilakukan melalui observasi, klasifikasi, pengukuran, prediksi, penentuan dan *inferi*.
- Pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu strategi pembelajaran yang berpusat pada siswa. Dalam pembelajaran berbasis proyek, peserta didik diberi kesempatan yang seluas-luasnya mengelola proses pembelajarannya mulai dari mengidentifikasi masalah, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, sampai kepada menghasilkan produk atau hasil karya lain untuk memecahkan masalah yang dihadapi.
- Pembelajaran berbasis masalah (PBM) adalah suatu strategi pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi Peserta didik untuk belajar tentang cara berfikir kritis dan ketrampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran.

## **G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut**

Mohon untuk mengisi lembar umpan balik dan tindak lanjut di bawah ini berdasarkan materi pelatihan yang Anda sudah pelajari.

1. Hal-hal apa saja yang sudah saya pahami terkait dengan materi pelatihan ini ?

.....

2. Apa saja yang telah saya lakukan yang ada hubungannya dengan materi kegiatan ini tetapi belum ditulis pada materi pelatihan ini?  
.....
3. Manfaat apa saja yang saya peroleh dari materi pelatihan ini untuk menunjang keberhasilan tugas pokok dan fungsi sebagai guru SMK?  
.....
4. Langkah-langkah apa saja yang perlu ditempuh untuk menerapkan materi pelatihan ini dalam rangka meningkatkan mutu pembelajaran pada mata pelajaran yang saya ampu?  
.....

**Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas**

**KB 1**

Peran guru di kelas semestinya serupa dengan orang dewasa yang ada dalam gambar. Peran mereka harus berubah dari aktif ke lebih pasif. Di awal pelajaran, guru harus menjelaskan dan mencontohkan keterampilan yang akan dipelajari oleh para siswa. Mereka memberikan pengetahuan mengenai keterampilan tersebut dan bagaimana menerapkannya. Seiring berlanjutnya pelajaran, guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk aktif dalam melatih keterampilannya sendiri. Guru mengawasi para siswa bekerja dan memberikan *feedback*. Guru perlu menerima bahwa berbuat kesalahan adalah hal yang lumrah dan merupakan bagian penting dari proses belajar. Peran siswa dalam kelas seharusnya sama dengan anak yang ada dalam gambar yang sedang belajar mengendarai sepeda. Mulanya, siswa cenderung pasif. Mereka mendengarkan dan mengamati guru. Ketika pelajaran berlanjut, siswa lah yang seharusnya menjadi aktif. Mereka mengambil kesempatan untuk berlatih dan menerapkan pengetahuan yang mereka terima di awal pelajaran.

**KB 2. 1. A, 2.D, 3.C, 4.C, 5B, 6 D,7.**

## Evaluasi

1. Mengapa penting bagi guru untuk memahami apa dan bagaimana belajar itu berlangsung?
2. Jelaskan perbedaan yang mendasar dari ketiga (3) teori belajar (Behaviorisme, Kognitivisme, Konstruktivisme).
3. Jelaskan 3 prinsip belajar yang bersifat umum serta implikasinya bagi tindakan guru dalam mengajar?
4. Apa esensi pendekatan saintifik dalam pembelajaran?
5. Apakah yang dimaksud soft skill dan hard skill/
6. Jelaskan lima (5) langkah kegiatan yang harus dialami siswa ketika guru menerapkan pendekatan saintifik?
7. Apakah karakteristik model pembelajaran penemuan?
8. Jelaskan 6 langkah prosedur aplikasi pendekatan pembelajaran penemuan?
9. Apa yang menjadi penekanan pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran berbasis proyek?
10. Jelaskan enam (6) langkah pembelajaran berbasis proyek?
11. Jelaskan dua (2) prinsip dasar penerapan pembelajaran berbasis masalah?
12. Jelaskan lima (5) tahapan penerapan pembelajaran berbasis masalah?

## Penutup

**M**odul Teori belajar dan Penerapan Pendekatan Pembelajaran membahas kompetensi inti pedagogik kedua, yaitu membahas berbagai teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran, pendekatan pembelajaran saintifik, berbagai model pembelajaran yaitu ; model pembelajaran penemuan, model pembelajaran berbasis proyek, model pembelajaran berbasis masalah. Materi-materi tersebut dijelaskan lebih rinci dalam lima (5) kegiatan belajar.

Teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran perlu dipahami oleh setiap guru mengingat mengajar tidak akan terlepas dari orang yang belajar. Hasil belajar siswa akan meningkat apabila guru memahami prinsip-prinsip belajar dan menerapkan implikasi dari prinsip-prinsip tersebut pada proses belajar mengajar.

Pendekatan saintifik merupakan kerangka ilmiah pembelajaran yang diusung oleh Kurikulum 2013. Langkah-langkah pada pendekatan saintifik merupakan bentuk adaptasi dari langkah-langkah ilmiah pada sains. Langkah-langkah pembelajaran saintifik adalah mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengolah informasi, dan mengomunikasikan. Langkah-langkah pembelajaran berpendekatan saintifik harus dapat dipadukan secara sinkron dengan langkah-langkah kerja (*syntax*) model pembelajaran.

Semoga modul ini bermanfaat bagi guru, terutama untuk meningkatkan kompetensi pedagogik di dalam melaksanakan pembelajaran yang mendidik.

## Daftar Pustaka

- Barrows, H.S. 1996. "Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview" Dalam *Bringing problem-based learning to higher education: Theory and Practice* (hal 3-12). San Francisco: Jossey-Bass.
- Carin, A.A. & Sund, R.B. 1975. *Teaching Science through Discovery, 3<sup>rd</sup> Ed.* Columbus: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Carin, A.A. 1993. Teaching Science Through Discovery. ( 7th. ed. ) New York: Maxwell Macmillan International.
- Delisle, R. (1997). *How to Use Problem\_Based Learning In the Classroom.* Alexandria, Virginia USA: ASCD.
- Nur, M. 1998. *Teori-teori Perkembangan.* Surabaya: Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Nur, M. & Wikandari, P.R. 2000. *Pengajaran Berpusat Kepada Siswa Dan Pendekatan Konstruktivis Dalam Pengajaran.* Surabaya : Universitas Negeri Surabaya University Press.
- Nur, M. 2011. *Pembelajaran Berdasarkan Masalah.* Surabaya: PSMS Unesa.
- Nur, M. & Wikandari, P.R. 2000. *Pengajaran Berpusat Kepada Siswa Dan Pendekatan Konstruktivis Dalam Pengajaran.* Surabaya : Universitas Negeri Surabaya University Press.
- Nur, M. 1998. *Teori-teori Perkembangan.* Surabaya: Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Sutherland, P. 1992. *Cognitive Development Today: Piaget and his Critics.* London: Paul Chapman Publishing Ltd.

## Glosarium

<b>Teori Belajar</b>	<p>Teori pada dasarnya merupakan konseptualisasi atau penjelasan logis dan empiris tentang suatu fenomena.</p> <p>Teori belajar pada dasarnya merupakan konseptualisasi atau penjelasan logis tentang fenomena peristiwa belajar dalam kehidupan manusia.</p>
<b>Pembelajaran</b>	<p>Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar.</p>
<b>Pendekatan Pembelajaran</b>	<p>Pendekatan Pembelajaran merupakan titik tolak atau sudut pandang kita terhadap proses pembelajaran, yang merujuk pada pandangan tentang terjadinya suatu proses yang sifatnya masih sangat umum. Dilihat dari pendekatan, terdapat dua jenis pendekatan, yaitu: (1) pendekatan pembelajaran yang berorientasi atau berpusat pada peserta didik (<i>student centered approach</i>) dan (2) pendekatan pembelajaran yang berorientasi atau berpusat pada pendidik (<i>teacher centered approach</i>).</p>
<b>Strategi Pembelajaran</b>	<p>Strategi Pembelajaran merupakan kegiatan terencana dengan mempertimbangkan dan memanfaatkan berbagai sumber daya (termasuk kondisi peserta didik, waktu, media dan sumber belajar lainnya) untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya. Prinsip umum pemilihan dan penggunaan strategi pembelajaran adalah bahwa tidak semua strategil pembelajaran cocok digunakan untuk mencapai semua tujuan dan semua keadaan.</p> <p>Ada empat prinsip utama penggunaan strategi pembelajaran, yakni; (1) berorientasi pada tujuan, (2) aktivitas, (3) individualitas, dan (4) integritas.</p>

<b>Metode pembelajaran</b>	Metode pembelajaran ialah cara yang dipergunakan guru dalam mengadakan hubungan dengan siswa pada saat berlangsungnya pengajaran”.
<b>Teknik pembelajaran</b>	Teknik pembelajaran dapat diartikan sebagai cara yang dilakukan seseorang dalam mengimplementasikan suatu metode secara spesifik. Misalkan, penggunaan metode ceramah pada kelas dengan jumlah peserta didik yang relatif banyak membutuhkan teknik tersendiri, yang tentunya secara teknis akan berbeda dengan penggunaan metode ceramah pada kelas yang jumlah peserta didiknya terbatas.
<b>Model Pembelajaran</b>	model pembelajaran pada dasarnya merupakan bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru. Dengan kata lain, model pembelajaran merupakan bungkus atau bingkai dari penerapan suatu pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran.

## LAMPIRAN- LAMPIRAN

### **Lembar Kerja 1.**

Petunjuk!

- a. Buat kelompok yang terdiri dari 3 – 5 orang.
- b. Anda diminta untuk mendiskusikan 3 teori belajar
- c. Hasil diskusi kelompok dituliskan pada lembar kerja (LK.1) dan dipaparkan di depan kelas.

<b>NO</b>	<b>TEORI</b>	<b>DESKRIPSI</b>
1.	<b>Behaviorisme</b>	..... ..... .....
2.	<b>Kognitivisme</b>	..... ..... .....
3.	<b>Konstruktivisme</b>	..... ..... .....

## LEMBAR KERJA 2

Petunjuk!

- a. Buat kelompok yang terdiri dari 3 – 5 orang
- b. Anda diminta untuk mengkaji prinsip-prinsip belajar dan bagaimana implikasinya terhadap peran yang harus dilakukan guru
- c. Hasil kajian ditulis pada LK 2 kemudian presentasikan/paparkan hasil diskusi di depan kelas!

NO	Prinsip Belajar	Peran guru
1.	Perhatian & Motivasi	..... ..... .....
2.	Keaktifan	..... ..... .....
3.	Keterlibatan langsung	..... ..... .....
4.	Pengulangan	..... ..... .....
5.	Perbedaan individu	..... ..... .....

### LEMBAR KERJA 3

Petunjuk!

- a. Buat kelompok yang terdiri dari 3 – 5 orang
- b. Anda diminta untuk mengkaji konsep dasar pendekatan saintifik, model pembelajaran penemuan, proyek, dan pembelajaran berbasis masalah.
- c. Diskusikan penerapan prinsip-prinsip tersebut dalam proses belajar mengajar.
- d. Hasil diskusi ditulis pada lembar jawaban 3 (LK 3) kemudian dipresentasikan di depan kelas.

NO	Pendekatan/Model Pembelajaran	DESKRIPSI
1.	Saintifik	..... ..... .....
2.	Penemuan	..... ..... .....
3.	Proyek	..... ..... .....
4.	Berbasis Masalah	..... .....

## LEMBAR KERJA 4

### PERMASALAHAN PENERAPAN PENDEKATAN/MODEL PEMBELAJARAN

#### Petunjuk

1. Secara berkelompok, tuliskan contoh keberhasilan Saudara dalam menerapkan pendekatan saintifik, model pembelajaran penemuan, proyek, berbasis masalah.



2. Secara berkelompok, tuliskan contoh kesulitan yang dialami Saudara dalam menerapkan pendekatan saintifik, model pembelajaran penemuan, proyek, berbasis masalah.



3. Secara berkelompok, pilihlah permasalahan yang paling penting untuk segera ditemukan solusinya dalam menerapkan pendekatan saintifik, model pembelajaran penemuan, proyek, berbasis masalah

NO.	PERMASALAHAN	SOLUSI HASIL DISKUSI
		

## **LEMBAR KERJA 5.**

Petunjuk!

- a. Buat kelompok yang terdiri dari 3 – 5 orang
- b. Anda diminta untuk melaksanakan pembelajaran sesuai dengan pendekatan/model yang dipilih (saintifik, model pembelajaran penemuan, Proyek, dan berbasis masalah)
- c. Laporkan hasil pelaksanaan pembelajaran yang dituangkan dalam LK 5.



DIREKTORAT JENDERAL  
GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
2016