



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
2016

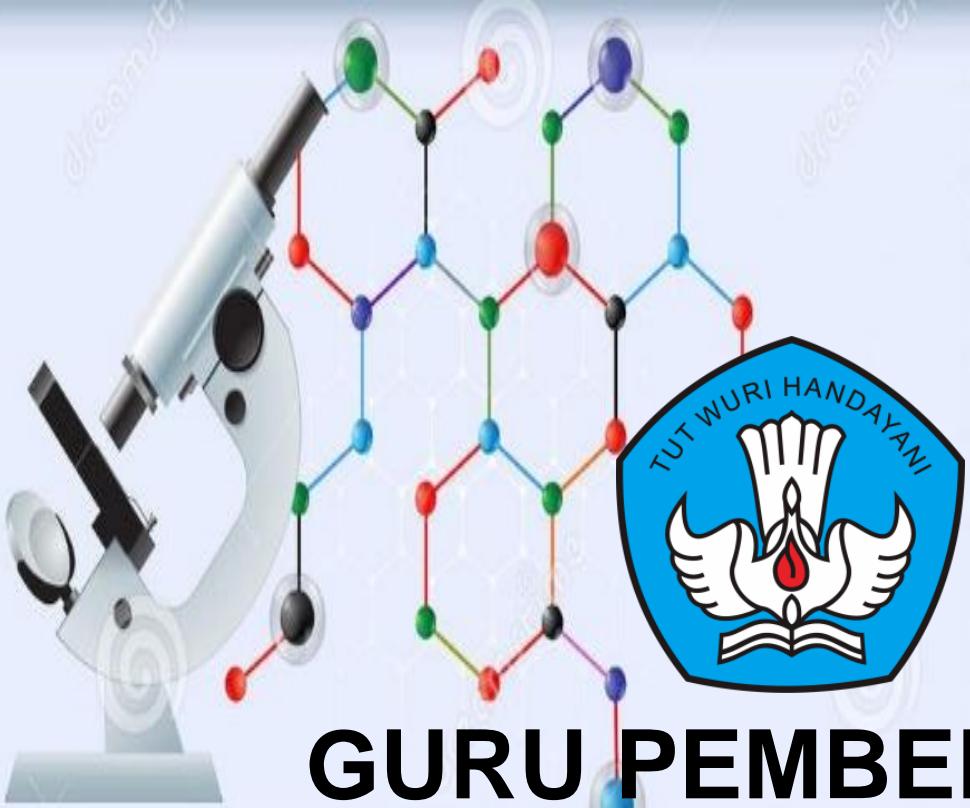
# GURU PEMBELAJAR

## MODUL

### PAKET KEAHLIAN KIMIA KESEHATAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)

KELOMPOK KOMPETENSI C  
**REAKSI KIMIA**  
**Pengembangan Kurikulum**

Penulis : Profillia Putri, S.Si, M.Pd, dkk



# **GURU PEMBELAJAR MODUL**

**PAKET KEAHLIAN KIMIA KESEHATAN  
KELOMPOK KOMPETENSI C  
Reaksi Kimia  
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)**

**DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
2016**

**Penanggung Jawab:**  
Dra. Hj. Djuarati Azhari, M.Pd

#### KOMPETENSI PROFESIONAL

**Penyusun:**  
Profillia Putri, S.Si, M.Pd  
081310384447  
profillia72@yahoo.com

**Penyunting:**  
Four Meiyanti, S.Si, M.Pd  
081219757314  
fmeiyanti@yahoo.co.id

#### KOMPETENSI PEDAGOGIK

**Penyusun:**  
Drs. Amin Bagus Rahadi, MM  
0817140314  
aminbra2007@yahoo.com

**Penyunting:**  
Budi Haryono, S.Kom, M.Ak  
08121944138  
budi2k@gmail.com

**Layout & Desainer Grafis:**  
Tim

# MODUL GURU PEMBELAJAR PAKET KEAHLIAN KIMIA KESEHATAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)

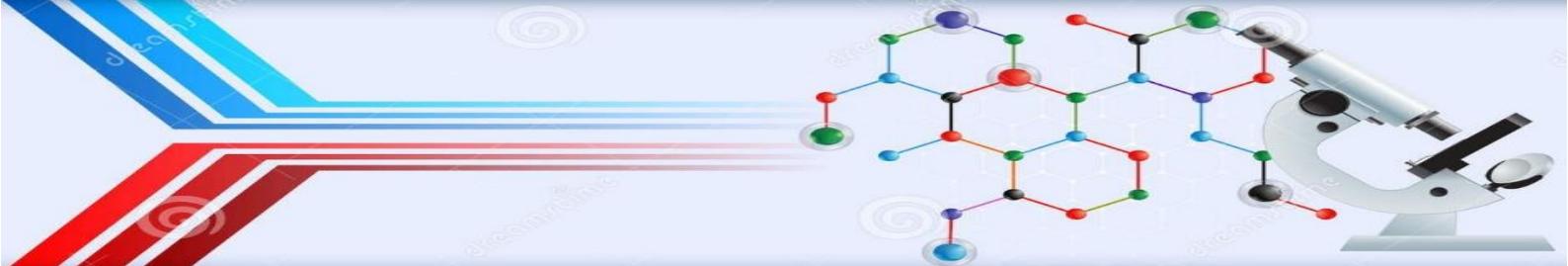
## Kompetensi Profesional: REAKSI KIMIA

## Kompetensi Pedagogik: PENGEMBANGAN KURIKULUM

Copyright © 2016

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Bisnis dan  
Pariwisata, Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang  
Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan



## 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.

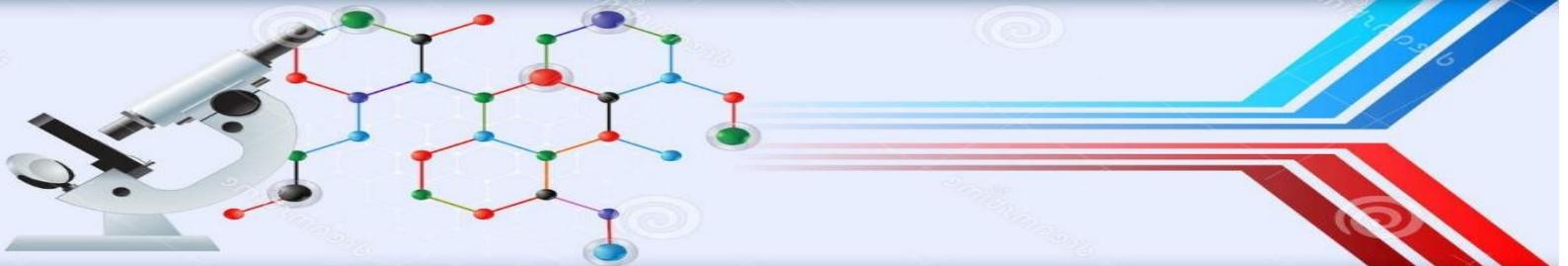
Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar (GP) merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Hasil 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

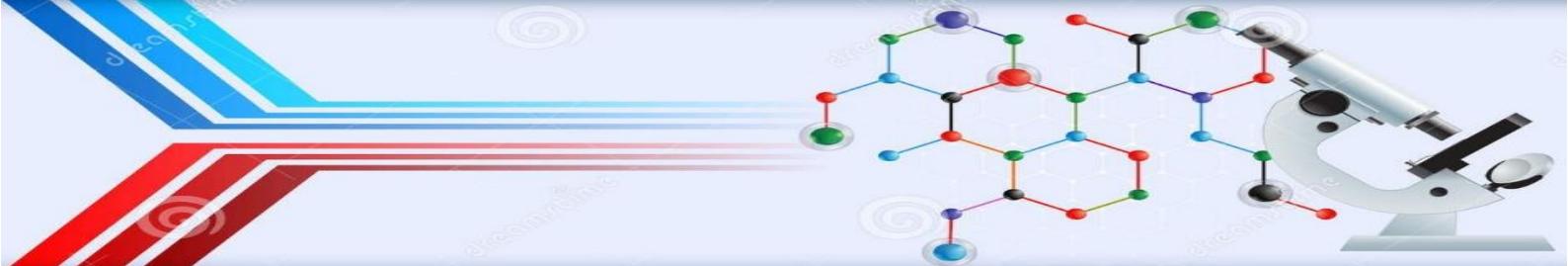
Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas selesainya penyusunan Modul Guru Pembelajar Paket Keahlian Pekerjaan Sosial Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dalam rangka Pelatihan Guru Pasca Uji Kompetensi Guru (UKG). Modul ini merupakan bahan pembelajaran wajib, yang digunakan dalam pelatihan 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 Pekerjaan Sosial 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.

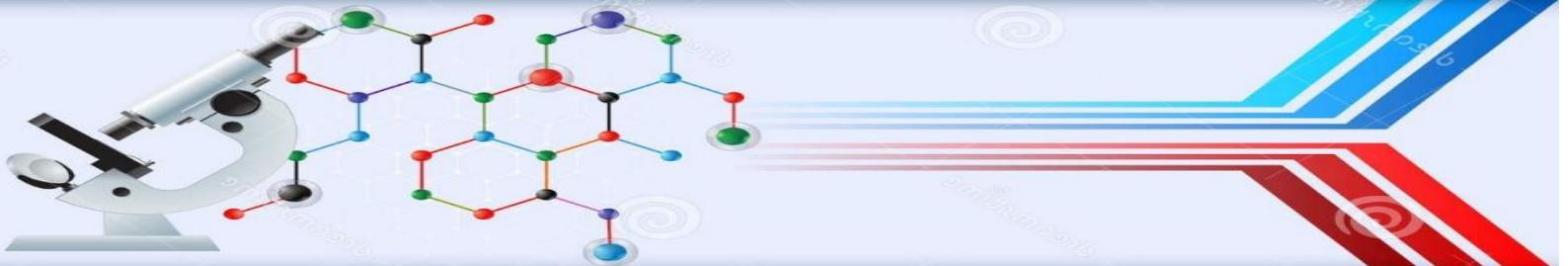
Jakarta, Februari 2016  
Kepala PPPPTK Bisnis dan  
Pariwisata

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

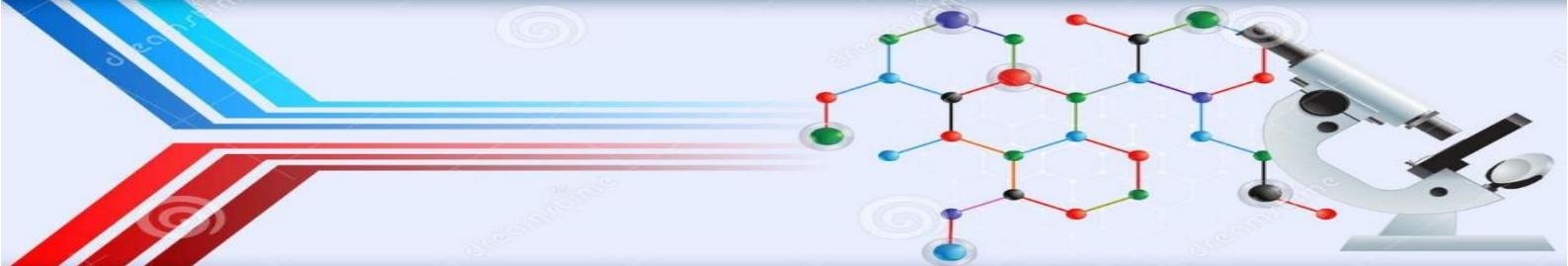


## Daftar Isi

Kata Sambutan .....	ii
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	iv
Daftar Gambar .....	vi
Daftar Tabel.....	vi
BAGIAN I KOMPETENSI PROFESIONAL.....	1
Pendahuluan .....	2
A. Latar Belakang.....	2
B. Tujuan .....	3
C. Peta Kompetensi .....	4
D. Ruang Lingkup.....	4
E. Cara Penggunaan Modul .....	4
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 Persamaan Reaksi Kimia.....	6
A. Tujuan .....	6
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	6
C. Uraian Materi .....	6
D. Aktivitas Pembelajaran.....	25
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	26
F. Rangkuman .....	31
G. Umpam Balik dan Tindak Lanjut .....	33
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 Jenis-Jenis Reaksi Kimia .....	34
A. Tujuan .....	34
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	34
C. Uraian Materi .....	34
D. Aktivitas Pembelajaran.....	56
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	57
F. Rangkuman .....	62
G. Umpam Balik dan Tindak Lanjut .....	64
Evaluasi.....	73
Daftar Pustaka .....	82
BAGIAN II KOMPETENSI PEDAGOGIK.....	95
Pendahuluan .....	96



A. Latar Belakang.....	96
B. Dasar Hukum.....	98
C. Tujuan.....	99
D. Peta Kompetensi Pengembangan Kurikulum .....	99
E. Ruang Lingkup.....	101
F. Petunjuk Penggunaan Modul .....	101
<b>KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 Prinsip-prinsip Pengembangan Kurikulum ....</b>	<b>102</b>
A. Tujuan .....	102
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	102
C. Uraian Materi .....	103
D. Aktivitas Pembelajaran.....	109
E. Latihan/ Kasus/Tugas.....	110
F. Rangkuman .....	111
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	111
<b>KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 Pengembangan Kurikulum dalam Menentukan Tujuan Pembelajaran .....</b>	<b>112</b>
A. Tujuan .....	112
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	112
C. Uraian Materi .....	113
D. Aktivitas Pembelajaran.....	114
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	114
F. Rangkuman .....	119
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	120
<b>KEGIATAN PEMBELAJARAN 3 Pengembangan Silabus Kurikulum .....</b>	<b>121</b>
A. Tujuan .....	121
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	121
C. Uraian Materi .....	122
D. Aktifitas Pembelajaran.....	126
E. Latihan/kasus/Tugas .....	127
F. Rangkuman .....	127
Evaluasi.....	131
Penutup .....	135
Glosarium .....	136
Daftar Pustaka .....	137



## Daftar Gambar

Gambar 1 Perubahan Warna KMnO <sub>4</sub> (Ungu) menjadi MnSO <sub>4</sub> (Bening) .....	9
Gambar 2 Perubahan Warna CuCO <sub>3</sub> (Hijau) menjadi CuO (Kehitaman).....	9
Gambar 3 Pembentukan Endapan BaSO <sub>4</sub> .....	10
Gambar 4 Pembentukan Endapan AgCl .....	10
Gambar 5 Reaksi Kimia Menimbulkan Perubahan Suhu.....	11
Gambar 6 Reaksi Kimia Dapat Menimbulkan Gas Di Laboratorium.....	13
Gambar 7 Reaksi Pembentukan .....	35
Gambar 8 Reaksi Penguraian .....	36
Gambar 9 Reaksi Pengendapan .....	38
Gambar 10 Reaksi Pertukaran.....	38
Gambar 11 Reaksi Netralisasi .....	39
Gambar 12 Reaksi Pembakaran .....	41
Gambar 13 Reaksi Oksidasi dan Reduksi .....	41
Gambar 14. Perkembangan Kurikulum di Indonesia .....	96
Gambar 15.Alur Pengembangan Model Strategi Pembelajaran Pelatihan .....	115

## Daftar Tabel

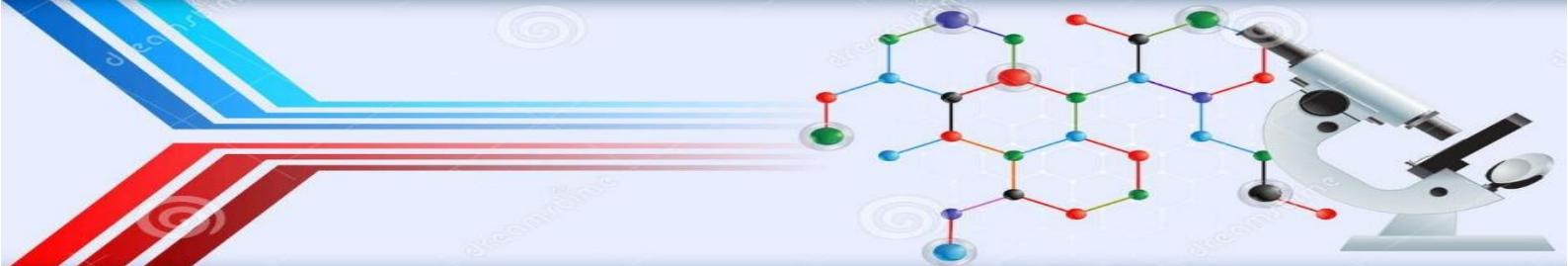
Tabel 1 Penulisan Wujud Zat.....	16
----------------------------------	----

# **BAGIAN I**

## **KOMPETENSI PROFESIONAL**

Kompetensi profesional adalah kemampuan seorang guru dalam mengelola pembelajaran. Kemampuan mengelola pembelajaran didukung oleh penguasaan materi pelajaran, pengelolaan kelas, strategi mengajar maupun metode mengajar, dan penggunaan media dan sumber belajar.





# Pendahuluan

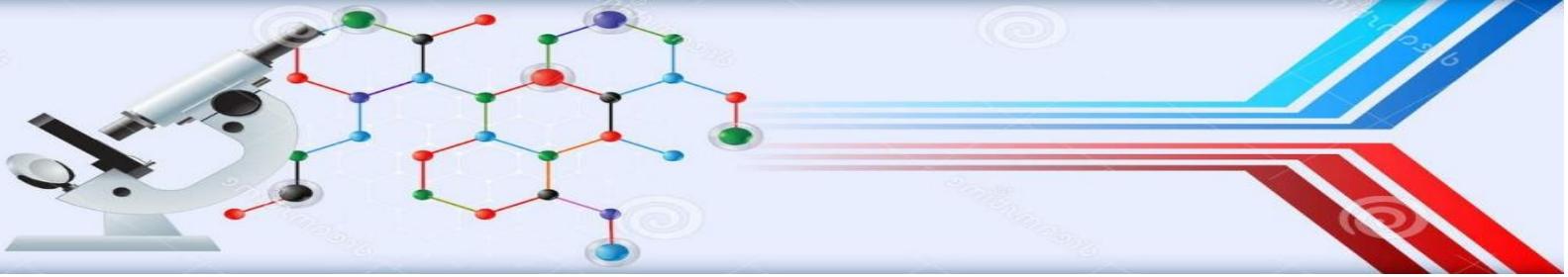
## A. Latar Belakang

Modul kimia ini merupakan modul yang akan digunakan sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta diklat Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) Grade 3. PKB 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 ini akan mengurangi kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki guru dan tenaga kependidikan dengan tuntutan profesional yang dipersyaratkan.

Dasar hukum yang digunakan dalam penyusunan modul ini adalah Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2000 tentang Pendidikan dan Pelatihan Jabatan Pegawai Negeri Sipil, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan sebagaimana diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 serta Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru.

Sama dengan hakikat modul pada umumnya modul kimia grade 3 ini berisi substansi materi diklat kimia yang dikemas dalam suatu unit program pembelajaran yang terencana guna membantu pencapaian peningkatan kompetensi kimia dasar. Modul diklat PKB Kimia Grade 3 pada intinya merupakan model bahan belajar (learning material) yang menuntut peserta diklat PKB untuk belajar lebih mandiri dan aktif.

Dengan disusunnya modul kimia dasar ini diharapkan dapat mengatasi kelemahan sistem pembelajaran konvensional dalam pelatihan. Hal ini disebabkan dengan modul ini peserta diklat didorong untuk berusaha mencari



dan menggali sendiri informasi secara lebih aktif dan mengoptimalkan semua kemampuan dan potensi belajar yang dimilikinya.

Selanjutnya diharapkan dengan adanya modul ini dapat meningkatkan motivasi belajar peserta diklat serta meningkatkan kreativitas fasilitator dalam mempersiapkan pembelajaran diklat.

## B. Tujuan

Setelah Anda menyelesaikan pembelajaran pada modul diklat PKB Kimia lanjutan ini Anda diharapkan mampu menguasai tujuan dari dua kegiatan belajar.

### Kegiatan Belajar 1

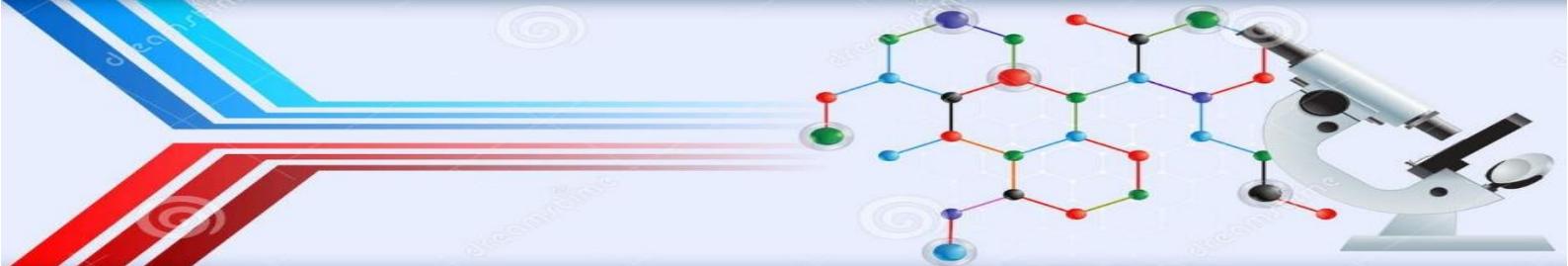
Tujuan pembelajaran yang akan dicapai meliputi :

1. menjelaskan pengertian reaksi kimia
2. menjelaskan pengertian persamaan reaksi kimia
3. menuliskan persamaan reaksi kimia
4. mempraktikkan penyetaraan persamaan reaksi kimia
5. menuliskan contoh persamaan reaksi kimia dalam kehidupan sehari-hari

### Kegiatan Belajar 2

Tujuan pembelajaran yang akan dicapai meliputi :

1. membedakan jenis-jenis reaksi kimia
2. mendeskripsikan masing-masing reaksi kimia
3. menuliskan persamaan reaksi kimia sesuai dengan jenis reaksinya
4. menuliskan contoh jenis reaksi kimia dalam kehidupan sehari-hari



## C. Peta Kompetensi

### KIMIA DASAR (GRADE 1 s.d. 5)

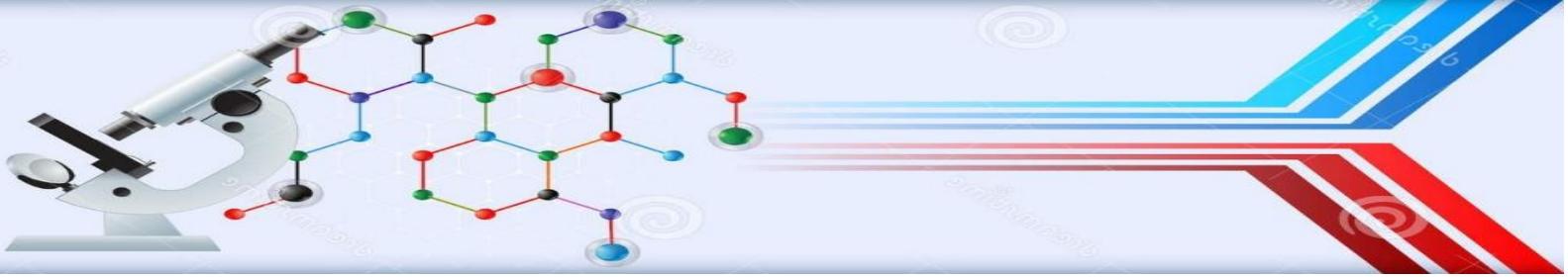
1. Memahami sejarah perkembangan IPA pada umumnya, khususnya kimia dan pikiran-pikiran yang mendasari perkembangan tersebut
2. Memahami lingkup dan kedalaman kimia sekolah
3. Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori kimia yang meliputi struktur, dinamika, energetika dan kinetika serta penerapannya secara fleksibel
4. Memahami struktur (termasuk hubungan fungsional antar konsep) ilmu kimia dan ilmu-ilmu lain yang terkait
5. Menggunakan bahasa simbolik dalam mendeskripsikan proses dan gejala alam/kimia
6. Menguasai prinsip-prinsip dan teori-teori pengelolaan dan keselamatan kerja/belajar di laboratorium sekolah
7. Memahami proses berpikir kimia dalam mempelajari proses dan gejala alam

## D. Ruang Lingkup

Modul kimia untuk diklat PKB tingkat dasar ini selanjutnya disebut Modul Kimia Dasar terdiri dari materi kegiatan pembelajaran 1 adalah sejarah dan lingkup kimia kesehatan. Kegiatan pembelajaran 2 konsep materi, unsur, senyawa dan campuran, kegiatan pembelajaran 3 teori atom, kegiatan pembelajaran 4 reaksi kimia, kegiatan pembelajaran 5 ikatan kimia, dan dilengkapi dengan kegiatan pembelajaran 6 yaitu materi kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium kimia.

## E. Cara Penggunaan Modul

Modul diklat PKB Kimia Kesehatan ini adalah substansi materi pelatihan kimia kesehatan yang dikemas dalam suatu unit program pembelajaran yang terencana guna membantu pencapaian peningkatan kompetensi yang didesain dalam bentuk *printed materials* (bahan tercetak). Modul diklat PKB ini berbeda dengan handout, buku teks, atau bahan tertulis lainnya yang sering digunakan dalam kegiatan pelatihan guru, seperti diktat, makalah, atau

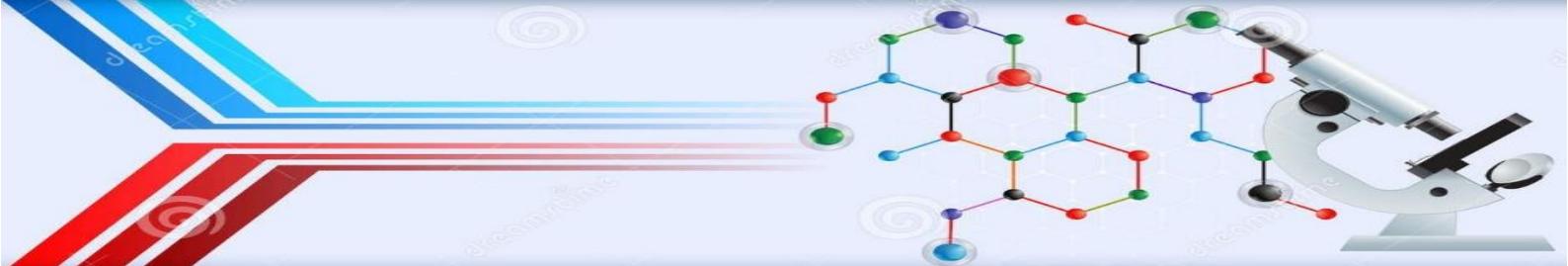


ringkasan materi/bahan sajian pelatihan. Modul diklat PKB ini pada intinya merupakan model bahan belajar (*learning material*) yang menuntut peserta pelatihan untuk belajar lebih mandiri dan aktif. Modul diklat PKB untuk kimia kesehatan terdiri dari 4 (empat) tingkatan (grade) yaitu dasar, lanjutan, menengah dan tinggi. Diklat PKB Kimia Kesehatan dapat dilakukan melalui diklat oleh lembaga pelatihan tertentu maupun melalui kegiatan kolektif guru. Modul ini dikembangkan sebagai pendukung kegiatan diklat PKB Kimia Kesehatan. Modul ini mengikuti prinsip berpusat pada kompetensi sehingga pencapaian kompetensi menjadi hal utama yang harus diperhatikan. Peserta diklat dituntut untuk mencapai kompetensi dalam setiap kegiatan belajar secara tuntas. Jika peserta diklat belum menguasai kompetensi diharapkan mengulang kembali kegiatan belajar sebelumnya sampai kompetensi tersebut tercapai.

Modul ini terdiri dari beberapa kegiatan pembelajaran. Dalam setiap kegiatan pembelajaran di modul ini diawali dengan judul kegiatan pembelajaran dilanjutkan dengan tujuan pembelajaran yang disusun berdasarkan kompetensi yang akan dicapai pada kegiatan pembelajaran tersebut. Sebagai pelengkapnya juga dituliskan Indikator Pencapaian Kompetensi pada kegiatan pembelajaran tersebut.

Pada bagian isi modul akan dimulai dengan uraian materi yang terdiri dari beberapa sub materi. Selanjutnya dijelaskan tentang aktifitas pembelajaran yang akan dilalui dalam pembelajaran tersebut. Sebagai evaluasi kemampuan dari peserta diklat maka setelah uraian materi akan diberikan latihan/kasus/tugas. Sebagai pelengkap dari uraian materi maka peserta diklat dapat membaca rangkuman yang merupakan intisari dari kegiatan pembelajaran tersebut.

Untuk pengambilan keputusan kompetensi yang telah dicapai oleh peserta diklat dapat dibaca pada umpan balik dan tindak lanjut. Dari jawaban peserta diklat yang telah diberikan pada latihan/kasus /tugas dicocokkan dengan kunci jawaban maka akan terlihat tingkat kompetensi yang telah diperoleh oleh peserta diklat tersebut. Untuk dapat melanjutkan atau mengulang kegiatan pembelajaran maka peserta diklat melihat tingkat kompetensi yang telah diperoleh.



# KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

## Persamaan Reaksi Kimia

### A. Tujuan

Setelah mempelajari kompetensi ini, peserta diklat diharapkan mampu:

- menjelaskan pengertian reaksi kimia
- menjelaskan pengertian persamaan reaksi kimia
- menuliskan persamaan reaksi kimia
- mempraktikkan penyetaraan persamaan reaksi kimia
- menuliskan contoh persamaan reaksi kimia dalam kehidupan sehari-hari

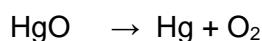
### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Menalar kasus-kasus yang terjadi sehari-hari berdasarkan konsep persamaan reaksi

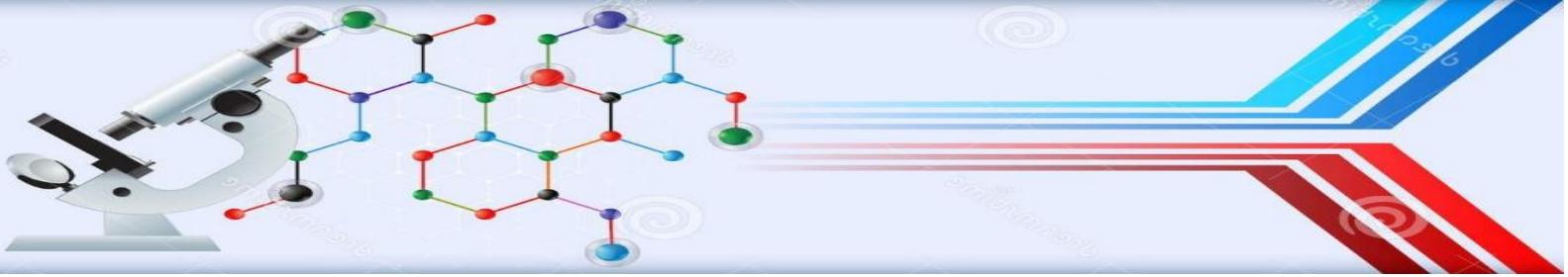
### C. Uraian Materi

#### 1. Pengertian Reaksi Kimia

Reaksi kimia adalah peristiwa perubahan kimia dari zat-zat yang bereaksi (reaktan) menjadi zat-zat hasil reaksi (produk). Pada reaksi kimia selalu dihasilkan zat-zat yang baru dengan sifat-sifat yang baru. Reaksi kimia dituliskan dengan menggunakan lambang unsur. Perhatikan reaksi merkuri oksida yang menghasilkan merkuri dan oksigen berikut.

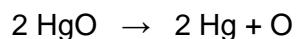


Ahli kimia akan menerjemahkan lambang-lambang di atas sebagai berikut. “Molekul  $\text{HgO}$  yang terdiri dari satu atom merkuri ( $\text{Hg}$ ) ditambah satu atom oksigen ( $\text{O}$ ), menghasilkan ( $\rightarrow$ ) satu molekul yang terdiri dari satu atom merkuri ( $\text{Hg}$ ) ditambah dua molekul yang terdiri dari dua atom oksigen ( $\text{O}_2$ )”.



Gabungan lambang yang menunjukkan suatu reaksi kimia dinamakan persamaan kimia. Zat yang bereaksi di sebelah kiri anak panah disebut pereaksi sedangkan zat di sebelah kanan anak panah disebut hasil reaksi. Jadi, HgO pada persamaan kimia di atas adalah pereaksi. Hg dan O<sub>2</sub> adalah hasil reaksi.

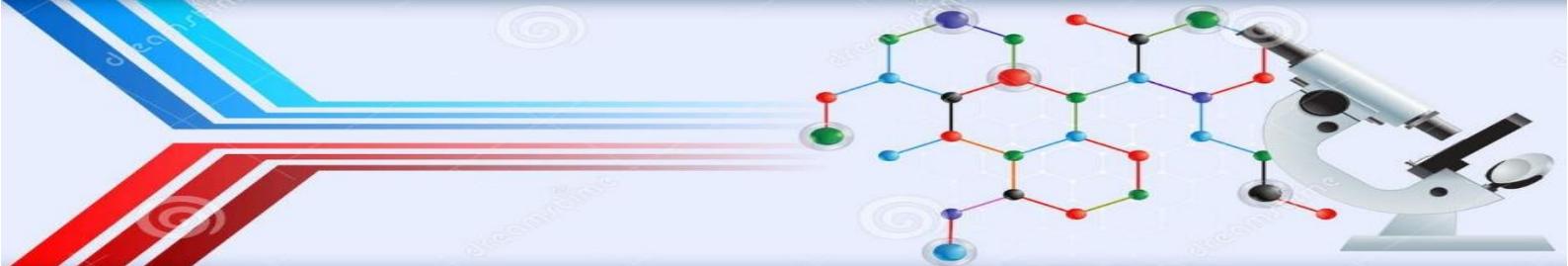
Hukum konservasi materi menyatakan bahwa dalam reaksi kimia biasa tidak ada materi yang hilang meskipun mungkin berubah. Jumlah atom dalam pereaksi harus tetap sama dengan yang dihasilkan. Apabila suatu persamaan memenuhi syarat-syarat itu, dapat dikatakan persamaan itu setimbang. Untuk mengimbangkan persamaan, kita tambahkan angka 2 sebelum HgO dan angka 2 lagi sebelum Hg. 2HgO berarti dua molekul yang masing-masing terdiri dari satu atom merkuri dan satu atom oksigen. Persamaan itu sekarang menjadi:



Dengan kata lain, dua molekul merkuri oksida (HgO) yang masing-masing terdiri dari satu atom merkuri dan satu atom oksigen menghasilkan dua molekul merkuri yang masing-masing terdiri dari satu atom merkuri ditambah satu molekul oksigen, yang terdiri dari dua atom oksigen. Persamaan ini sekarang telah setimbang, di sebelah kiri ada dua atom merkuri dan dua atom oksigen, demikian juga di sebelah kanan. Perhatikan bahwa dalam hasil reaksi ditulis 2 Hg, bukan Hg<sub>2</sub>. Hal ini karena molekul merkuri hanya terdiri dari satu atom merkuri. Kalau angka 2 kita tuliskan di bawah, berarti molekul itu mengandung dua atom dan ini keliru. Dalam menyeimbangkan persamaan tidak boleh mengganti molekul, tetapi hanya boleh mengubah jumlah molekul.

Suatu persamaan kimia menunjukkan rumus pereaksi, kemudian suatu anak panah, dan lalu rumus hasil reaksi, dengan banyaknya atom tiap unsur di kiri dan di kanan anak panah sama. Suatu pereaksi ialah zat apa saja yang mula-mula ada dan kemudian diubah ketika reaksi kimia berlangsung. Suatu hasil reaksi ialah zat apa saja yang dihasilkan selama reaksi kimia.

Reaksi Kimia dituliskan ke dalam bentuk persamaan kimia, untuk lebih mudah mengingatnya perhatikan contoh reaksi kimia dibawah ini:



Dari persamaan ini kita akan mendapatkan informasi tentang zat-zat yang bereaksi yaitu logam tembaga dan asam sulfat, menghasilkan tembaga (II) sulfat, air dan sulfur dioksida.

Persamaan ini juga mengindikasikan bentuk-bentuk zat yang bereaksi, padatan dengan notasi (s), terlarut dalam air dengan notasi (aq), (l) cairan dan (g) adalah gas. Selain itu informasi lain juga kita dapatkan seperti perbandingan mol dari zat-zat yang bereaksi maupun hasil reaksi.

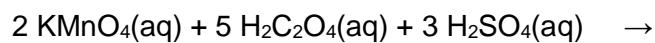
Dalam suatu perubahan kimia diikuti dengan reaksi kimia karena dalam perubahan tersebut terjadi perubahan struktur akibat interaksi antara unsur atau senyawa. Perubahan struktur tersebut diakibatkan oleh pemutusan atau pembentukan ikatan kimia. Dalam perubahan tersebut juga akan diikuti dengan perubahan energi yaitu ada yang dilepaskan ataupun dibentuk.

### Ciri-Ciri Reaksi Kimia

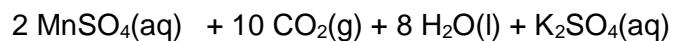
Ketika terjadi reaksi kimia, terdapat perubahan-perubahan yang dapat diamati. Perubahan tersebut merupakan ciri-ciri reaksi kimia. Adapun ciri-ciri tersebut adalah sebagai berikut.

#### a. Reaksi Kimia Dapat Menimbulkan Perubahan Warna

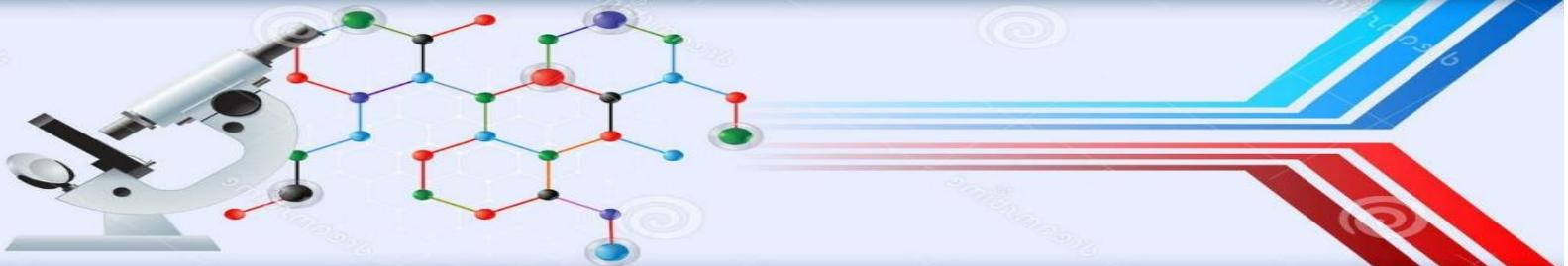
Sebagai contoh dapat diamati bahwa warna ungu pada larutan kalium permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) akan berubah jika direaksikan dengan larutan asam oksalat ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ) dalam suasana asam seperti ditambahkan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Perubahan kimia ini terjadi karena senyawa kalium permanganat berubah menjadi senyawa mangan sulfat ( $\text{MnSO}_4$ ) yang tidak berwarna.



(warna ungu)

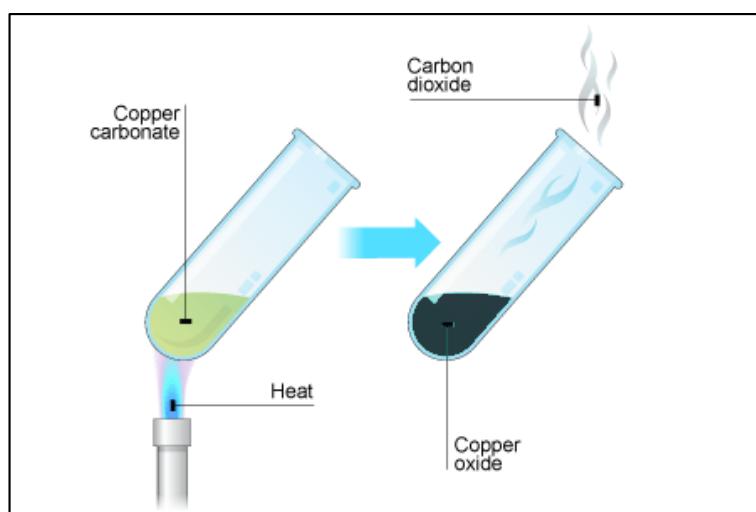


(tidak berwarna)



Gambar 1 Perubahan Warna  $\text{KMnO}_4$  (Ungu) menjadi  $\text{MnSO}_4$  (Bening)

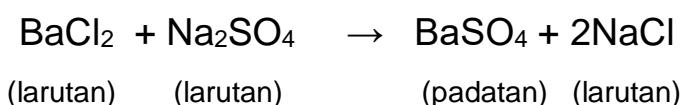
Demikian juga dengan tembaga karbonat ( $\text{CuCO}_3$ ) yang berwarna hijau akan berubah menjadi tembaga oksida ( $\text{CuO}$ ) yang berwarna kehitaman dan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) setelah dipanaskan.

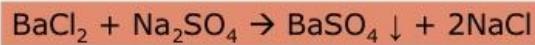
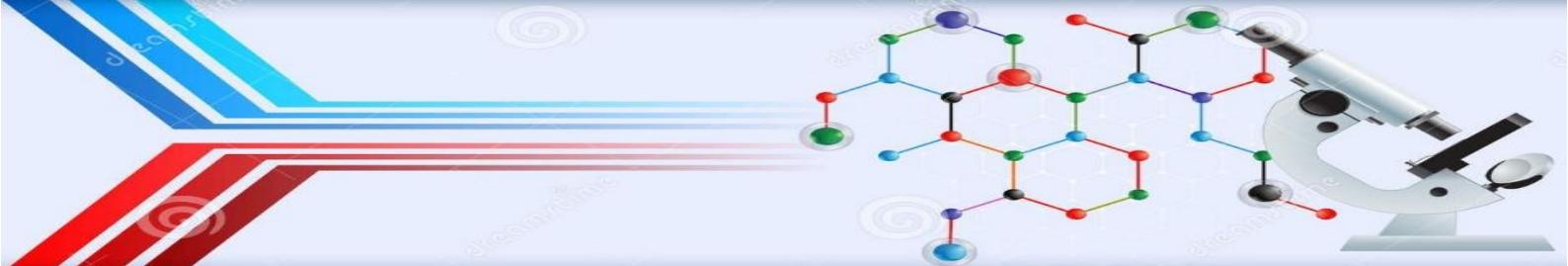


Gambar 2 Perubahan Warna  $\text{CuCO}_3$  (Hijau) menjadi  $\text{CuO}$  (Kehitaman)

### b. Reaksi Kimia Dapat Membentuk Endapan

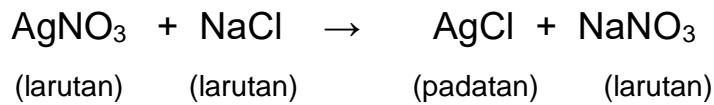
Ketika barium klorida ( $\text{BaCl}_2$ ) direaksikan dengan natrium sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) akan menghasilkan suatu endapan putih barium sulfat ( $\text{BaSO}_4$ ). Endapan putih yang terbentuk ini sukar larut dalam air. Reaksi kimia tersebut dapat dituliskan sebagai berikut.





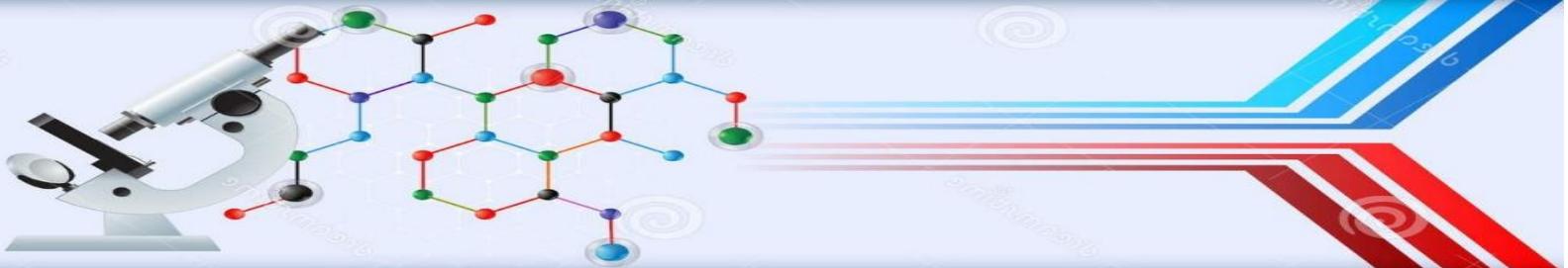
Gambar 3 Pembentukan Endapan  $\text{BaSO}_4$

Banyak sekali zat-zat kimia yang direaksikan menimbulkan endapan. Contoh lain adalah larutan perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) direaksikan dengan larutan natrium klorida ( $\text{NaCl}$ ) menghasilkan endapan putih perak klorida ( $\text{AgCl}$ ) dan larutan natrium nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ).



Gambar 4 Pembentukan Endapan  $\text{AgCl}$

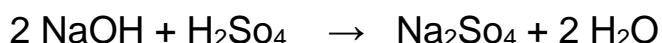
Endapan yang terbentuk dapat berupa kristal (kristalin) atau koloid dan dapat dikeluarkan dari larutan dengan penyaringan atau sentrifugasi. Endapan terbentuk jika larutan menjadi terlalu jenuh dengan zat terlarut. Kelarutan



suatu endapan sama dengan konsentrasi molar dari larutan jenuhnya. Kelarutan endapan bertambah besar dengan kenaikan suhu, meskipun dalam beberapa hal khusus terjadi sebaliknya. Laju kenaikan kelarutan dengan suhu berbeda-beda. Pada beberapa hal, perubahan kelarutan dengan berubahnya suhu dapat menjadi alasan pemisahan. Misal pemisahan ion timbal dari perak dan merkurium (I) dapat dicapai dengan mengendapkan ketiga ion itu mula-mula sebagai klorida, diteruskan dengan menambahkan air panas pada campuran. Air panas akan melarutkan timbal klorida ( $PbCl_2$ ) tetapi perak dan raksa (I) klorida ( $HgCl$ ) tidak larut di dalamnya. Setelah menyaring larutan panas tersebut, ion timbal akan ditemukan dalam filtrat.

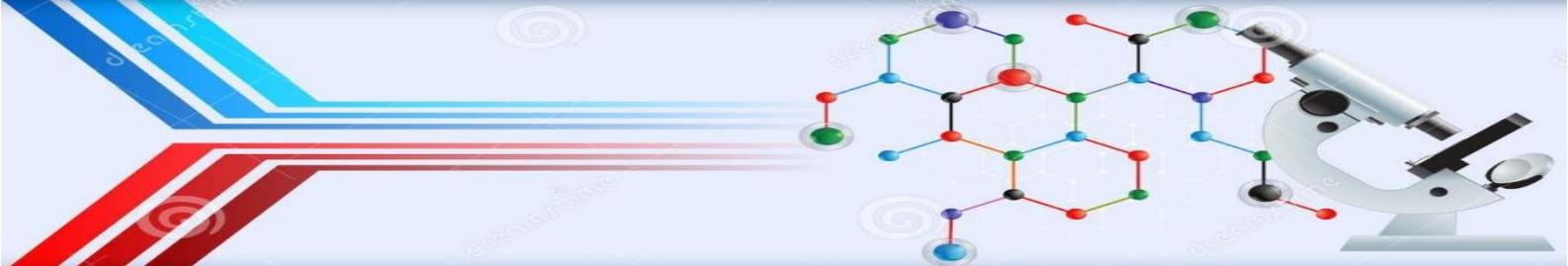
### c. Reaksi Kimia Dapat Menimbulkan Perubahan Suhu

Reaksi kimia dapat menimbulkan perubahan suhu dapat dibuktikan dengan percobaan yang mereaksikan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) dan natrium hidroksida ( $NaOH$ ) terjadi kenaikan suhu. Reaksi kimia yang menghasilkan kenaikan suhu dinamakan reaksi eksoterm. Reaksi eksoterm dapat ditemukan pada pembakaran kertas dan pembakaran bensin pada kendaraan bermotor.



Gambar 5 Reaksi Kimia Menimbulkan Perubahan Suhu

Pada percobaan yang lain saat mereaksikan campuran barium hidroksida ( $Ba(OH)_2$ ) dan amonium klorida ( $NH_4Cl$ ), larutan tersebut akan menyerap panas di sekitarnya sehingga terjadi penurunan suhu.



Reaksi kimia yang dapat menimbulkan perubahan suhu juga dikenal dengan nama reaksi eksoterm dan endoterm. Reaksi eksoterm adalah suatu reaksi yang melepaskan kalor sehingga setelah terjadi reaksi kimia suhunya akan meningkat. Sedangkan reaksi kimia yang menyerap panas di sekitarnya dinamakan reaksi endoterm. Hal ini karena sistem menyerap sejumlah kalor dari lingkungan sekitar, sehingga jika wadah reaksi diraba, terasa dingin.

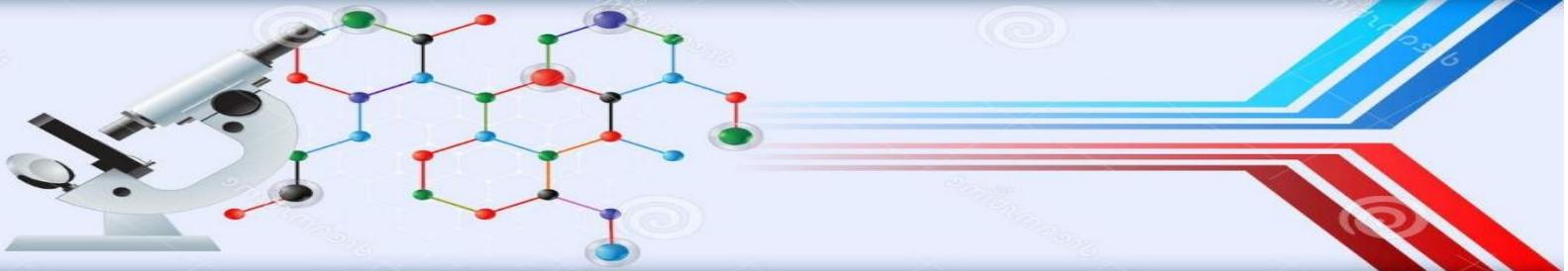
Pada reaksi eksoterm disertai perpindahan kalor dari sistem ke lingkungan sehingga akan membebaskan energi yang menyebabkan entalpi sistem akan berkurang dan perubahan entalpinya ( $\Delta H$ ) akan bertanda negatif. Pada reaksi endoterm disertai perpindahan kalor dari lingkungan ke sistem. Pada reaksi endoterm ini diserap sejumlah energi pada sistem sehingga entalpi sistem akan bertambah dan perubahan entalpinya akan bertanda positif ( $\Delta H > 0$ ). Karena lingkungan mengalami pengurangan kalor sehingga suhu lingkungan akan turun dan terasa dingin.

#### d. Reaksi Kimia Dapat Menimbulkan Gas

Contoh reaksi kimia yang dapat menimbulkan gas dalam kehidupan sehari-hari adalah ketika melarutkan tablet vitamin berkalsium tinggi (effervescent) ke dalam segelas air. Saat melarutkan tablet vitamin berkalsium tinggi ke dalam segelas air akan terlihat gelembung-gelembung gas muncul dari dalam larutan. Hal ini membuktikan bahwa dalam peristiwa reaksi kimia dapat menimbulkan gas. Selain contoh di atas, dapat diamati reaksi kimia yang menghasilkan gas pada saat membuka kaleng minuman berkarbonasi.

Di laboratorium untuk membuktikan reaksi kimia yang menimbulkan gas dapat direaksikan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) dengan asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Maka dari reaksi tersebut akan dihasilkan gas  $\text{CO}_2$ . Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut.





Gambar 6 Reaksi Kimia Dapat Menimbulkan Gas Di Laboratorium

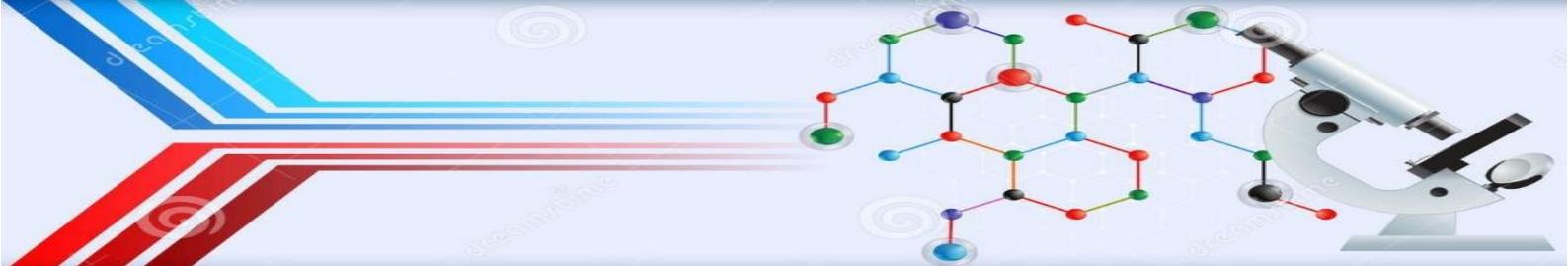
### Penulisan Persamaan Reaksi Kimia

Persamaan reaksi didefinisikan sebagai penulisan suatu reaksi atau perubahan kimia yang mengacu pada hukum-hukum dasar kimia. Setiap perubahan kimia yang terjadi, misalnya kertas terbakar, besi berubah menjadi berkarat atau yang lainnya, harus dapat kita tuliskan secara sederhana agar dapat dengan mudah dimengerti. Oleh sebab itu perubahan-perubahan kimia diubah menjadi persamaan reaksi.

Persamaan reaksi adalah persamaan yang menggambarkan hubungan zat-zat kimia yang terlibat sebelum dan sesudah reaksi kimia. Persamaan reaksi dinyatakan dengan rumus kimia zat-zat yang bereaksi dan hasil reaksi, angka koefisien, dan fase/wujud zat.

Zat-zat yang bereaksi disebut pereaksi/reaktan dituliskan di sebelah kiri tanda anak panah, sedangkan zat-zat hasil reaksi atau produk reaksi dituliskan di sebelah kanan tanda anak panah.

Suatu persamaan reaksi kimia dapat ditulis dengan dua cara, yaitu persamaan perkataan dan persamaan simbol. Persamaan perkataan adalah persamaan kimia yang memberi nama pereaksi-pereaksi dan nama hasil reaksinya, misalnya hidrogen bereaksi dengan oksigen menghasilkan air.



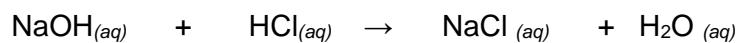
Persamaan simbol adalah suatu singkatan dalam menguraikan suatu reaksi kimia. Simbol ini menggunakan rumus kimia dari pereaksi-pereaksi dan hasil reaksi, serta menggunakan tanda tambah (+) dan tanda panah (→). Persamaan reaksi ini menggambarkan hubungan zat-zat yang terlibat sebelum dan sesudah reaksi, baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif.

Perubahan dari pereaksi menjadi hasil reaksi digambarkan dengan tanda anak panah. Angka koefisien menyatakan jumlah partikel dari setiap pereaksi dan hasil reaksi. Angka koefisien dituliskan di depan rumus kimia zat, agar reaksi menjadi setara. Reaksi dikatakan setara jika jumlah atom di kiri sama dengan jumlah atom di kanan tanda anak panah, sehingga sesuai dengan Hukum Kekekalan Massa.

Contoh:

Natrium hidroksida direaksikan dengan asam klorida menghasilkan natrium klorida dan air.

Maka persamaan reaksinya:

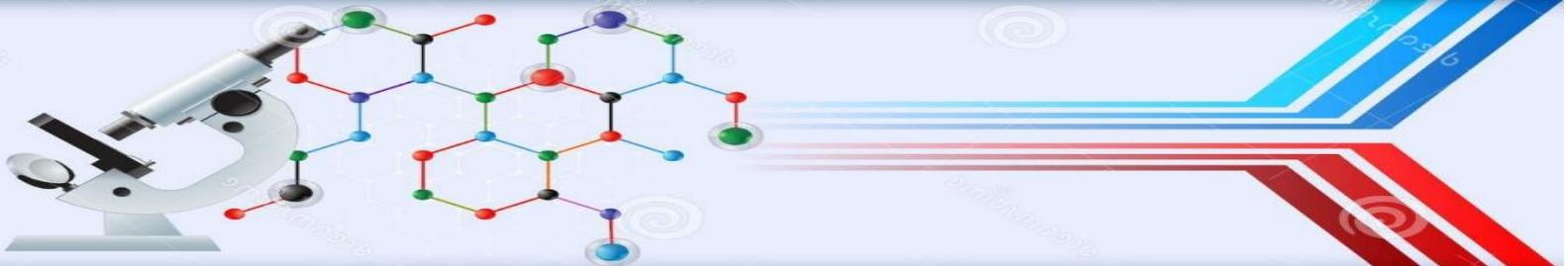


NaOH dan HCl disebut pereaksi/reaktan

NaCl dan H<sub>2</sub>O disebut hasil reaksi

Persamaan reaksi yang sempurna disebut juga persamaan reaksi yang telah setara. Syarat-syarat persamaan reaksi setara sebagai berikut.

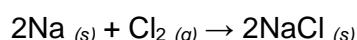
- Jenis unsur-unsur sebelum dan sesudah reaksi selalu sama.
- Jumlah masing-masing atom sebelum dan sesudah reaksi selalu sama (memenuhi hukum kekekalan massa).
- Perbandingan koefisien reaksi menyatakan perbandingan mol (khusus yang berwujud gas perbandingan koefisien juga menyatakan perbandingan volume asalkan suhu dan tekanannya sama).



- d. Pereaksi dan hasil reaksi dinyatakan dengan rumus kimia yang benar.
- e. Wujud zat-zat yang terlibat reaksi harus dinyatakan dalam tanda kurung setelah rumus kimia.

Untuk membuat persamaan reaksi menjadi setara diperbolehkan mengubah jumlah rumus kimia (jumlah molekul atau satuan rumus), tetapi tidak boleh mengubah rumus kimia zat-zat yang terlibat persamaan reaksi. Jumlah satuan rumus kimia disebut koefisien.

Persamaan reaksi menyatakan kesetaraan jumlah zat-zat yang bereaksi dengan jumlah zat-zat hasil reaksi. Untuk menyatakannya digunakan rumus kimia zat-zat, koefisien reaksi, dan wujud zat. Perhatikan contoh berikut:



a. Rumus kimia zat-zat

Zat-zat yang terlibat dalam reaksi kimia dinyatakan oleh rumus kimianya. Rumus pereaksi diletakkan di ruas kiri dan hasil reaksi diletakkan di ruas kanan. Kedua ruas dihubungkan oleh tanda panah yang menyatakan arah reaksi.

b. Koefisien reaksi

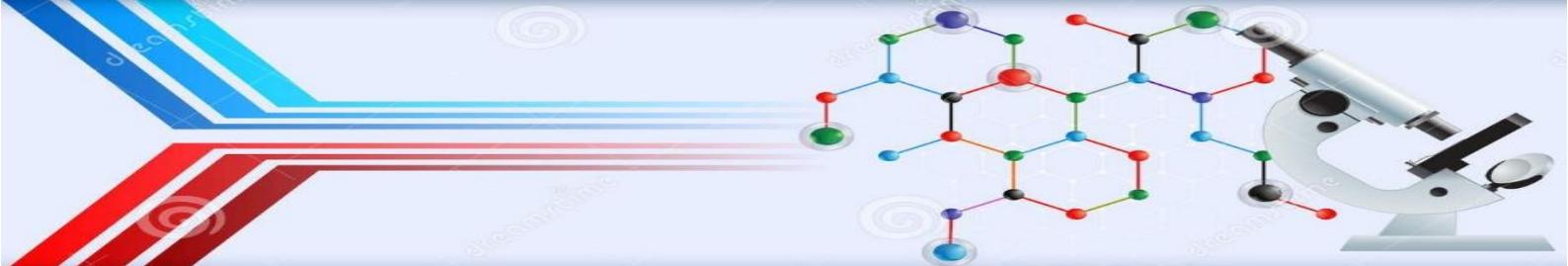
Koefisien reaksi menyatakan jumlah partikel dari setiap pereaksi dan produk reaksi. Pada contoh di atas, 2 molekul Na bereaksi dengan 1 molekul Cl<sub>2</sub> menghasilkan 2 molekul NaCl. Koefisien reaksi 1 umumnya tidak dituliskan.

Koefisien reaksi diberikan agar persamaan reaksi sesuai dengan Hukum Kekekalan Massa dari Lavoisier, yang menyatakan bahwa:

“ Massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama”

Karena massa suatu zat berbanding lurus dengan jumlah partikel (atom), maka hukum tersebut dapat pula berarti :

Jumlah atom dari setiap unsur di ruas kanan = Jumlah atom dari setiap unsur di ruas kiri



### c. Wujud zat

Meskipun bukan keharusan, terkadang kita perlu mencantumkan wujud zat-zat yang terlibat dalam suatu reaksi. Wujud zat ditulis dengan singkatan dalam tanda kurung, sebagai subskrip di belakang rumus kimia zat yang bersangkutan.

Tabel 1 Penulisan Wujud Zat

Wujud Zat	Subskrip
Padat (solid)	s
Cair (liquid)	l
Gas (gas)	g
Larut dalam air (aqueous)	aq

### Penyetaraan Persamaan Reaksi Kimia

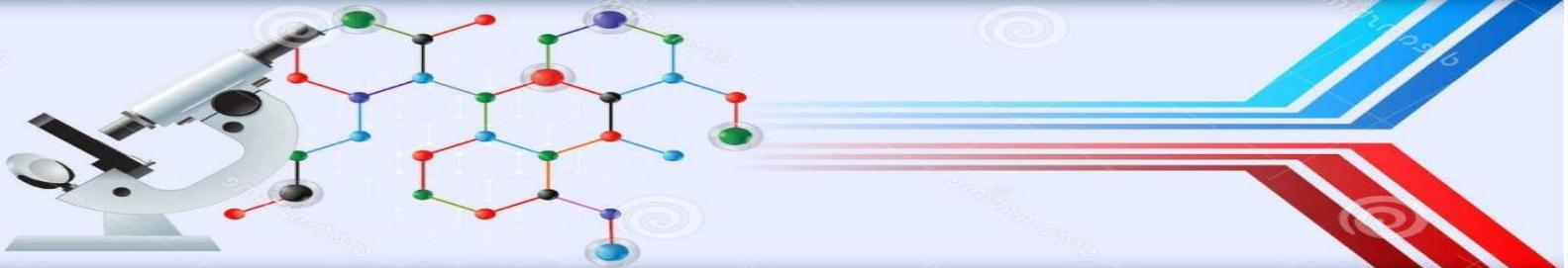
Dasar untuk penyetaraan reaksi kimia adalah hukum kekekalan massa yang dikemukakan oleh Lavoiser bahwa "dalam sebuah reaksi, massa zat-zat sebelum bereaksi sama dengan massa zat sesudah bereaksi". Hal ini menunjukkan kepada kita bahwa tidak ada massa yang hilang selama berlangsung reaksi.

Dalam persamaan reaksi kimia terdapat dua daerah, daerah dimana zat sebelum bereaksi di sebelah kiri tanda panah dan daerah dimana zat telah bereaksi di sebelah kanan tanda panah. Di kedua daerah tersebut, kita akan mendapatkan informasi bahwa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama, kesamaan ini dapat ditunjukkan dengan kesetaraan jumlah atom, atau jumlah massa. Contoh di bawah ini dapat menjelaskan informasi apa saja yang kita dapat dari sebuah persamaan reaksi



Persamaan reaksi ini benar jika jumlah atom karbon di sebelah kiri tanda panah (sebelum bereaksi) sama dengan jumlah atom sebelah kanan tanda panah (sesudah reaksi). Demikian pula dengan atom Oksigen sebelum dan sesudah reaksi adalah sama.

Dari gambar di atas tampak bahwa jumlah atom C di sebelah kiri dan kanan adalah sama, sebanyak 1 buah. Demikian pula untuk atom O jumlahnya sama yaitu 2 buah. Dengan demikian persamaan reaksi ini sudah benar.



Informasi lain adalah jumlah massa Karbon dan Oksigen sebelum dan sesudah reaksi adalah sama, misalnya terdapat 12 gram karbon dan 32 gram oksigen sebelum bereaksi, berdasarkan kesetaraan jumlah atom yang sama, maka secara otomatis jumlah zat yang terjadi juga memiliki komposisi massa yang sama. Senyawa  $\text{CO}_2$ , mengandung 12 gram C dan 32 gram O.

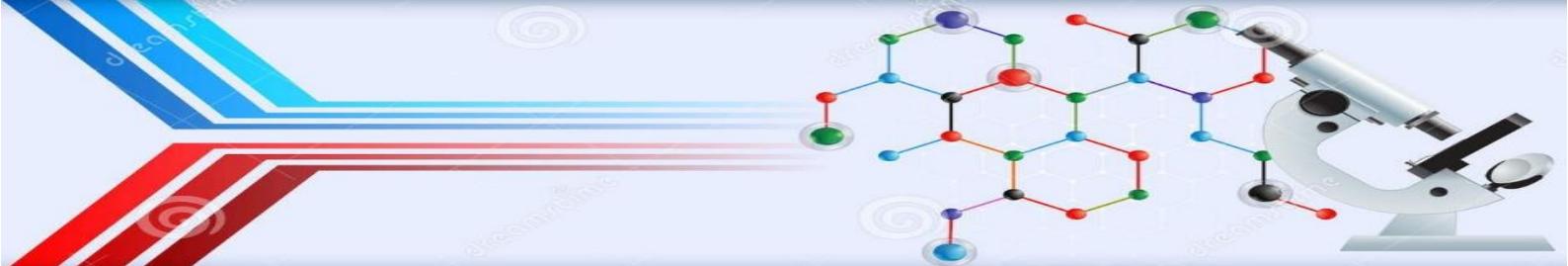
Umumnya persamaan reaksi dituliskan belum sempurna, dimana jumlah atom sesudah dan sebelum bereaksi belum sama seperti :



Jumlah atom N sebelah kiri tanda panah sebanyak 1 buah, di sebelah kanan tanda panah 1 buah, sehingga yang di sebelah kanan tanda panah dikalikan 2. Akibat perkalian ini jumlah atom H di sebelah kanan menjadi 6 buah, sedangkan di sebelah kiri terdapat 2 buah. Untuk menyetarakan jumlah atom H, maka atom H sebelah kiri dikalikan 3.

Angka pengali yang dipergunakan untuk menyetarakan reaksi, selanjutnya dimasukan ke dalam persamaan reaksi.

- Senyawa basa, merupakan senyawa yang dibentuk oleh unsur logam dan dengan gugus hidroksida ( $\text{OH}$ ).
- Rumus kimia suatu zat memuat informasi tentang jenis unsur dan jumlah atau perbandingan atom-atom unsur penyusun zat.
- Rumus molekul merupakan gabungan lambang unsur yang menunjukkan jenis unsur pembentuk senyawa dan jumlah atom masing-masing unsur.
- Rumus empiris adalah rumus kimia yang menyatakan perbandingan atom-atom yang paling kecil.
- Hukum kekekalan massa menyatakan bahwa massa zat sebelum reaksi sama dengan setelah reaksi.
- Pada persamaan reaksi sebelah kiri tanda panah adalah zat yang bereaksi dan sebelah kanan tanda panah adalah produk atau zat yang bereaksi.



- g. Persamaan reaksi memberikan informasi tentang zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama, kesamaan ini dapat ditunjukkan dengan kesetaraan jumlah atom, atau jumlah massa.

Langkah-langkah menyetarakan persamaan reaksi kimia:

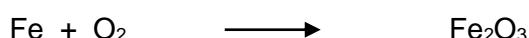
- Tulis persamaan reaksinya
- Tetapkan daerah sebelah kiri dan kanan tanda panah
- Hitung jumlah atom sebelah kiri, dan setarakan atom di sebelah kanannya
- Jika belum setara kalikan dengan sebuah bilangan agar setara
- Gunakan bilangan tersebut sebagai koefisien
- Tuliskan kembali persamaan reaksi lengkap dengan koefisiennya.

### Contoh-Contoh Penyetaraan Persamaan Reaksi Kimia

1. Besi direaksikan dengan belerang menghasilkan besi belerang

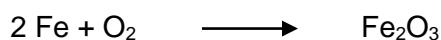


2. Setarakan reaksi :

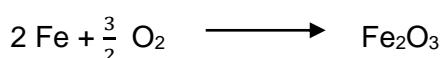


Jawab :

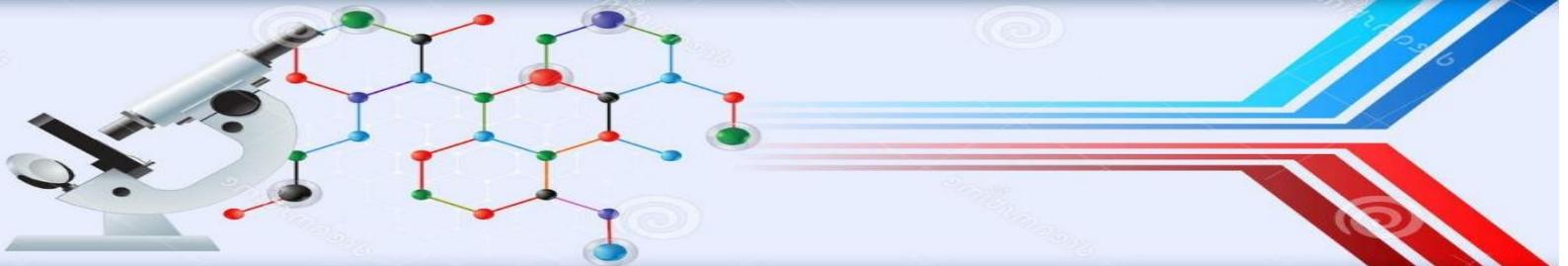
- Atom Fe di kiri ada 1 dan dikanan ada 2, maka dikiri kalikan 2 menjadi



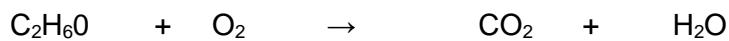
- Atom O dikiri ada 2 dan dikanan ada 3 maka yang ke kiri kalikan  $\frac{3}{2}$  menjadi :



- Agar tidak ada pecahan, maka kalikan 2 menjadi :



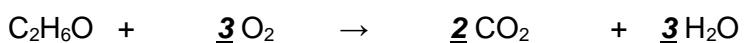
3. Setarakanlah persamaan reaksi berikut :



Penyelesaian :

Ruas kiri	=	ruas kanan
Atom C	2	<u>2</u> × 1
Atom H	6	<u>3</u> × 2
Atom O	1 + <u>3</u> × 2	2 × 2 + <u>3</u> × 1

Persamaan reaksi menjadi :

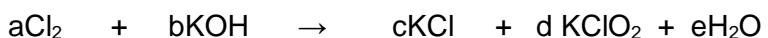


4. Setarakanlah persamaan reaksi berikut :



Penyelesaian :

Misalkan koefisien masing-masing reaksi : a, b, c, d, e.



ruas kiri	=	ruas kanan
Atom Cl	2a	c + d ..... (1)
Atom K	b	c + d ..... (2)
Atom O	b	2d + e ..... (3)
Atom H	b	2e ..... (4)

Dimisalkan a = 1,

Dari persamaan (1) dan (2) :  $2 = c + d$

$b = c + d$ , maka  $b = 2$

dari persamaan (4) :  $b = 2e$ , maka  $e = 1$

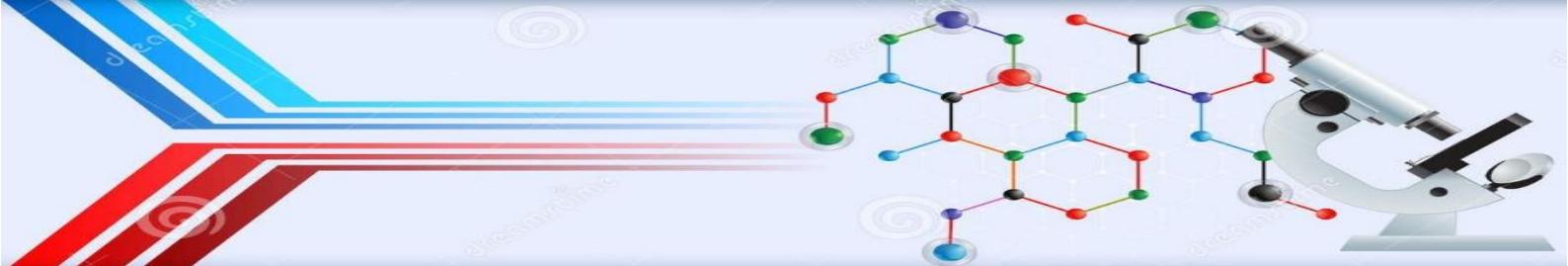
dari persamaan (3) :  $b = 2d + e$

$2 = 2d + 1$ , maka  $d = \frac{1}{2}$

dari persamaan (2) :  $b = c + d$

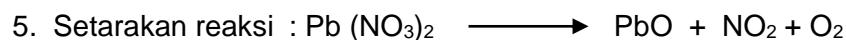
$2 = c + \frac{1}{2}$ , maka  $c = 1 \frac{1}{2}$

Koefisien yang telah didapatkan dikalikan 2 :



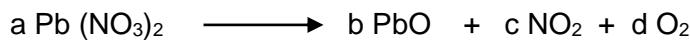
$$a = 2, b = 4, c = 3, d = 1 \text{ dan } e = 2$$

maka persamaan reaksi menjadi :



Jawab :

Misalkan masing – masing koefisien dengan huruf



ruas kiri = ruas kanan

jumlah atom Pb :  $a = b$  ..... persamaan 1

N :  $2a = c$  ..... persamaan 2

O :  $6a = b + 2c + 2d$  ..... Persamaan 3

Kemudian salah satu huruf dimisalkan dengan angka, misalnya  $a = 1$ , maka,

Dari persamaan 1 :  $b = a$

$$b = 1$$

Dari persamaan 2 :  $2a = c$

$$2(1) = c$$

$$c = 2$$

Dari persamaan 3 :  $6.a = b + 2c + 2d$

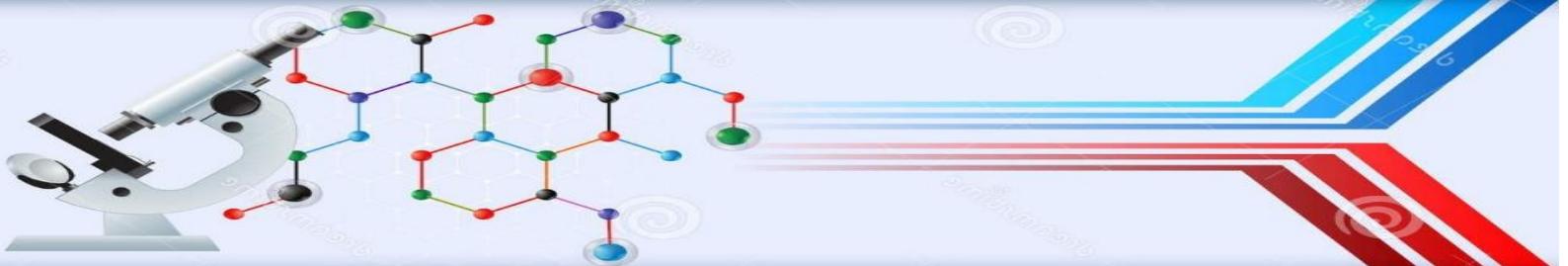
$$6.(1) = 1 + (2 \times 2) + 2d$$

$$6 = 1 + 4 + 2d$$

$$6 - 5 = 2d$$

$$1 = 2d$$

$$d = \frac{1}{2}$$



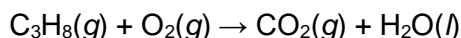
Diperoleh harga koefesien :  $a = 1$ ,  $b = 1$ ,  $c = 2$ ,  $d = \frac{1}{2}$ , sehingga



Agar tidak ada pecahan kalikan 2 :



6. Setarakan persamaan reaksi berikut.



Jawab:

Atom C dan atom H harus disetarakan terlebih dahulu, kemudian setarakan atom O.

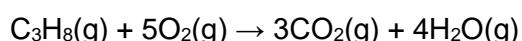
Jumlah atom di kiri:	Jumlah atom di kanan:
C = 3	C = 1
H = 8	H = 2
O = 2	O = 3

Jumlah atom C di kanan dikalikan 3 sehingga menjadi 3 CO<sub>2</sub>

Jumlah atom H di kanan dikalikan 4 sehingga menjadi 4 H<sub>2</sub>O

Jumlah atom O di kanan menjadi 10 sehingga jumlah atom O di kiri harus dikalikan 5 menjadi 5 O<sub>2</sub> sehingga jumlah atom O menjadi 10.

Jadi, persamaan reaksinya yaitu:



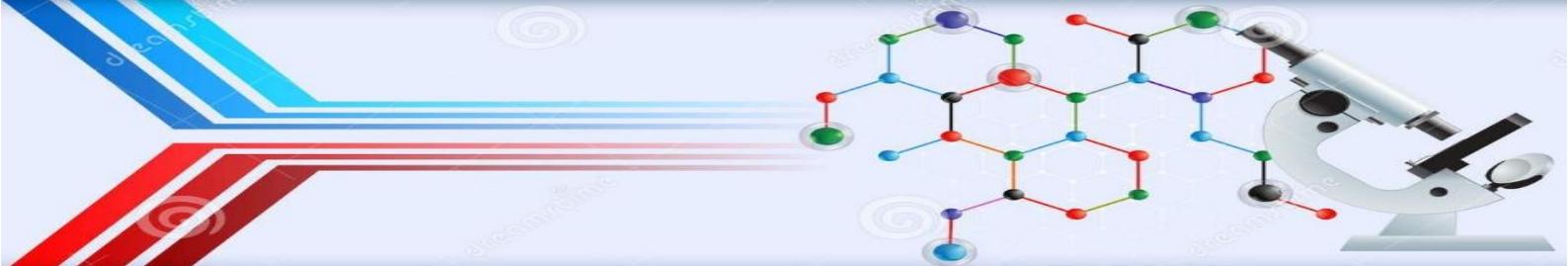
7. Setarakan persamaan reaksi berikut.



Kemudian, beri tanda (simbol) sesuai keadaan fisiknya.

Jawab:

Jumlah atom di kiri:	Jumlah atom di kanan:
Ca = 1	Ca = 1
C = 1	C = 1



O = 3	O = 3
H = 1	H = 2
Cl = 1	Cl = 2

Jumlah atom H dan Cl di kiri dikalikan 2 sehingga menjadi 2 HCl.

Sehingga persamaan reaksinya menjadi



$\text{CaCO}_3$  = padatan (s)

$\text{HCl}$  = larutan (aq)

$\text{CaCl}_2$  = larutan (aq)

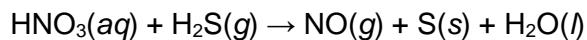
$\text{CO}_2$  = gas (g)

$\text{H}_2\text{O}$  = cairan (l)

Jadi, persamaan reaksi yang menggunakan simbol fisik adalah :

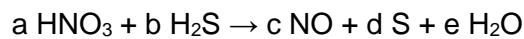


8. Tentukanlah koefisien reaksi dari asam nitrat dan hidrogen sulfida menghasilkan nitrogen oksida, sulfur, dan air. Persamaan reaksinya dapat dituliskan:



Jawab:

Cara yang termudah untuk menentukan koefisien reaksinya adalah dengan memisalkan koefisiennya masing-masing a, b, c, d dan e sehingga:



Berdasarkan reaksi di atas:

atom N : a = c (sebelum dan sesudah reaksi)

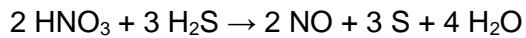
atom O :  $3a = c + e \leftrightarrow 3a = a + e \leftrightarrow e = 2a$

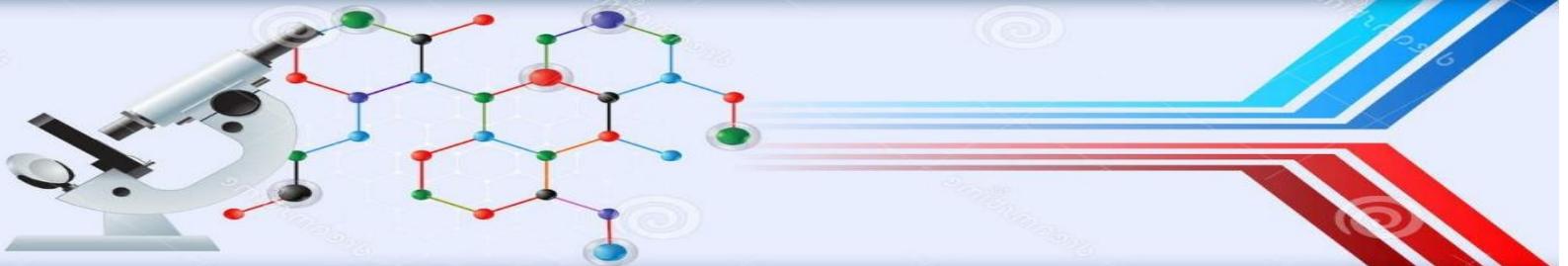
atom H :  $a + 2b = 2e = 2(2a) = 4a \leftrightarrow 2b = 3a \leftrightarrow b = 3/2 a$

atom S :  $b = d = 3/2 a$

Maka agar terselesaikan diambil sembarang harga misalnya a = 2 berarti:

b = d = 3, dan e = 4 sehingga persamaan reaksinya:



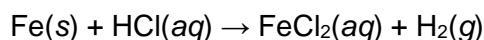


Persamaan reaksi di atas dapat dibaca: dua senyawa asam nitrat dan tiga senyawa hidrogen sulfida akan menghasilkan dua senyawa nitrogen oksida, tiga atom sulfur, dan empat molekul air.

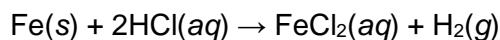
9. Serbuk besi direaksikan dengan larutan asam klorida menghasilkan larutan besi(II) klorida dan gas hidrogen.

Jawab:

Reaksi yang berlangsung dapat dituliskan:



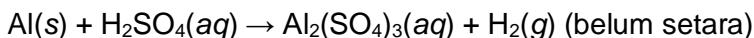
Dari reaksi di atas dapat dilihat bahwa jumlah H dan Cl belum setara. Oleh karena itu, karena jumlah H dan Cl di sebelah kanan = 2 maka di sebelah kiri harus dikalikan 2 sehingga persamaan reaksinya menjadi:



10. Tuliskan dan setarakan persamaan reaksi antara logam aluminium yang bereaksi dengan larutan asam sulfat membentuk larutan aluminium sulfat dan gas hidrogen!

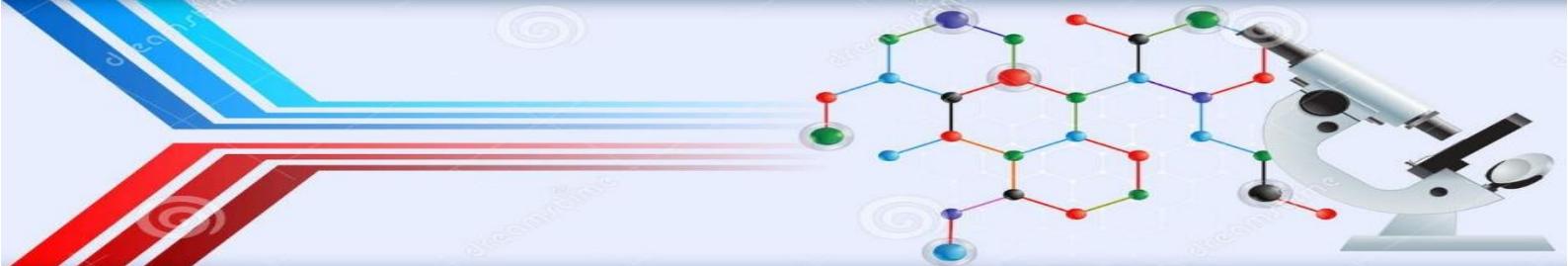
Jawab:

Langkah 1 : Menuliskan persamaan reaksi.



$\text{Al(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)}$	$\rightarrow$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$ (belum setara)
$\downarrow$		$\downarrow$
Jumlah atom di ruas kiri:	Jumlah atom di ruas kanan:	
$\text{Al} = 1$	$\text{Al} = 2$	
$\text{H} = 2$	$\text{H} = 2$	
$\text{S} = 1$	$\text{S} = 3$	
$\text{O} = 4$	$\text{O} = 12$	

Langkah 2 : Meletakkan koefisien 2 di depan Al, sehingga jumlah atom Al di ruas kiri menjadi  $1 \times 2 = 2$  buah Al (setara dengan jumlah Al di ruas kanan).



Langkah 3 : Meletakkan koefisien 3 di depan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , sehingga di ruas kiri jumlah atom H menjadi 6, atom S menjadi 3, dan jumlah atom O menjadi 12.

Langkah 4 : Jumlah atom S dan O ruas kiri sudah sama dengan ruas kanan, sedangkan atom H ruas kanan belum setara dengan ruas kiri.

Langkah 5 : Meletakkan koefisien 3 di depan  $\text{H}_2$ , sehingga jumlah atom H ruas kanan menjadi 6, setara dengan ruas kiri.

Persamaan reaksi menjadi setara:

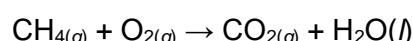


Karena  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  tidak ditambah koefisien, berarti koefisien  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 1$ .

11. Tuliskan dan setarakan persamaan reaksi antara gas metana ( $\text{CH}_4$ ) dengan gas oksigen membentuk gas karbon dioksida dan uap air.

Jawab:

Langkah 1 : Menuliskan rumus kimia dan persamaan reaksi:



Langkah 2 : Penyetaraan:

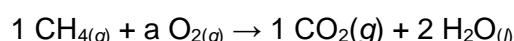
- a. Tetapkan koefisien  $\text{CH}_4 = 1$ , sedangkan koefisien zat-zat lainnya dimisalkan dengan huruf.



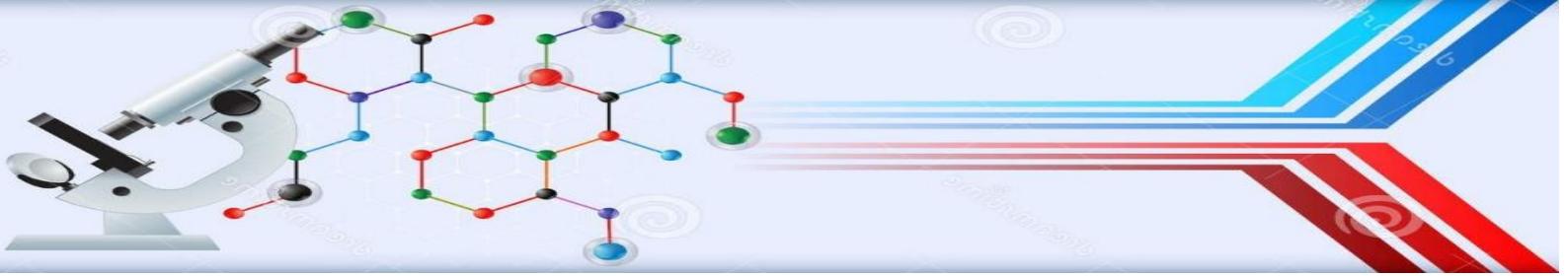
- b. Setarakan jumlah atom C dan H.

Jumlah Atom di Ruas Kiri	Jumlah Atom di Ruas Kanan	$\Sigma$ Ruas Kiri = $\Sigma$ Ruas Kanan
$\text{C} = 1$	$\text{C} = b$	$b = 1$
$\text{H} = 4$	$\text{H} = 2c$	$2c = 4$ maka $c = 2$

- c. Kita masukkan koefisien b dan c sehingga persamaan reaksi menjadi:

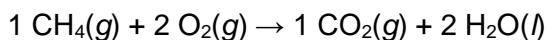


- d. Kita setarakan jumlah atom O.



Jumlah Atom di Ruas Kiri	Jumlah Atom di Ruas Kanan	$\Sigma$ Ruas Kiri = $\Sigma$ Ruas Kanan
$O = 2a$	$O = 2 + 2 = 4$	$2a = 4$ maka $a = 2$

e. Persamaan reaksi setara selengkapnya adalah:



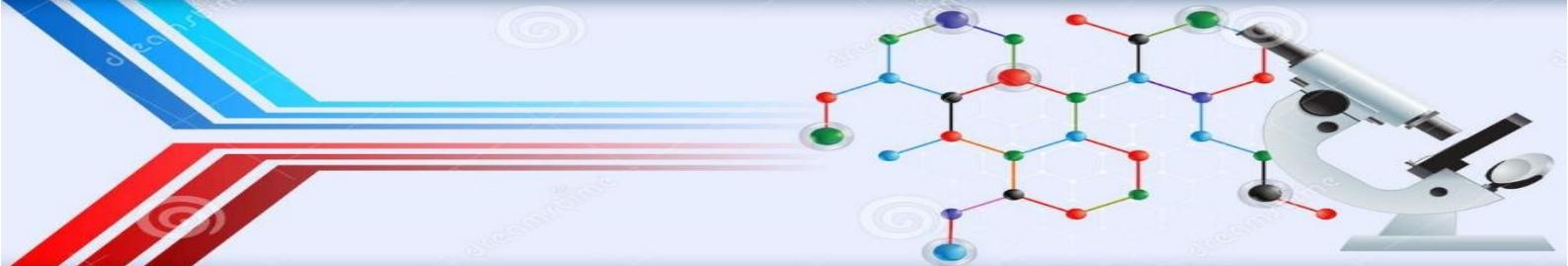
Untuk selanjutnya koefisien 1 tidak perlu ditulis sehingga persamaan reaksi menjadi:



## D. Aktivitas Pembelajaran

Saat awal pembelajaran peserta diklat dibagi menjadi beberapa kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari 4 orang. Masing-masing kelompok menyimak tayangan dan membaca materi Reaksi Kimia. Selanjutnya setiap peserta dalam kelompok diberi kartu kosong. Peserta diklat berdiskusi dengan kelompoknya untuk memberi contoh satu reaksi kimia yang dituliskan pada kartu kosong tersebut. Setiap peserta harus mencari informasi berkenaan dengan reaksi kimia yang telah dituliskan pada kartu.

Masing-masing anggota kelompok memegang kartunya dan berdiri melingkar. Dibentuk 2 lingkaran di kelas sehingga seluruh peserta diklat berada dalam lingkaran tersebut. Peserta diklat dalam lingkaran pertama berhadapan dengan peserta diklat dalam lingkaran kedua. Setelah peserta diklat berdiri berpasangan antara yang di lingkaran pertama dengan yang di lingkaran kedua, maka saling menunjukkan kartunya sebagai identitas diri. Masing-masing peserta dari lingkaran pertama menjelaskan makna dari kartunya. Peserta dari lingkaran kedua menyimak penjelasan tersebut. Setelah 2 menit bergantian, masing-masing peserta dari lingkaran kedua yang menjelaskan makna dari kartunya dan peserta dari lingkaran pertama menyimak penjelasan tersebut.



Setelah 2 menit maka diminta peserta yang berada di lingkaran pertama bergeser ke kanan 3 langkah. Sedangkan peserta di lingkaran kedua bergeser ke kiri 3 langkah. Setelah peserta diklat berhadapan dengan pasangan dari lingkaran yang lain, maka dilakukan penjelasan makna dari kartu masing-masing secara bergantian selama 2 menit. Demikian seterusnya dilakukan pergeseran lingkaran sampai dengan 3 kali, sehingga peserta sudah memperoleh informasi yang cukup banyak.

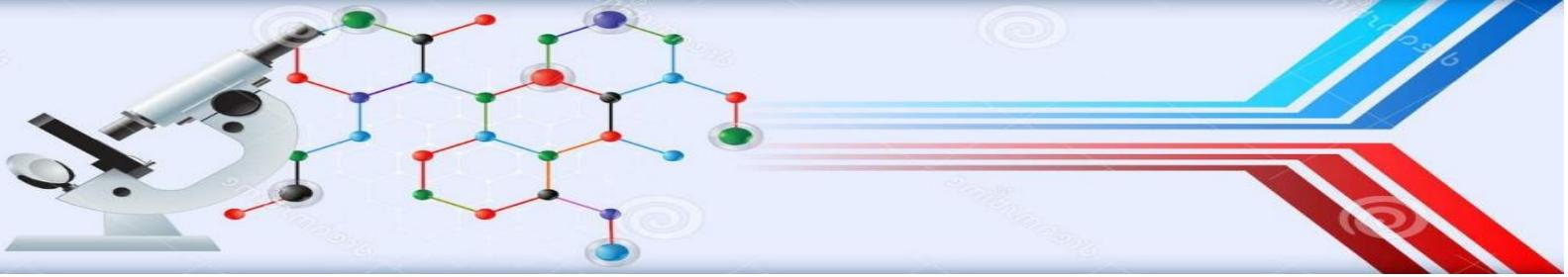
Pada akhir pembelajaran dilakukan pengundian untuk menentukan peserta diklat yang mempresentasikan ke depan kelas tentang informasi yang dimiliki kartunya dan ketiga kartu rekan yang berpasangan sebelumnya. Peserta yang memiliki kartu yang dipresentasikan memberi saran dan tambahan informasi mengenai kartunya. Fasilitator mendampingi dan memandu setiap kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh peserta diklat.

## E. Latihan/Kasus/Tugas

### 1. LATIHAN ( LK 01)

Pilihlah salah satu jawaban yang benar di bawah ini !

1. Asam sianida jika direaksikan dengan kalsium hidroksida akan menghasilkan kalsium sianida dan air. Persamaan reaksi yang tepat adalah....
  - a.  $\text{HCN}(\text{aq}) + \text{CaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCN}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
  - b.  $\text{HCN}(\text{aq}) + \text{Ca}_2\text{OH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}_2\text{CN}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
  - c.  $2\text{HCN}(\text{aq}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}(\text{CN})_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
  - d.  $\text{H}_2\text{CN}(\text{aq}) + 2\text{CaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}_2\text{CN}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
  - e.  $\text{H}_2\text{CN}(\text{aq}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCN}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
2. Pada reaksi  $a\text{Zn} + b\text{HCl} \rightarrow c\text{ZnCl}_2 + d\text{H}_2$ , maka koefisien a, b, c, dan d berturut-turut adalah....
  - a. 1, 2, 2, dan 1
  - b. 1, 1, 2, dan 1
  - c. 1, 2, 1, dan 1
  - d. 1, 2, 1, dan 2
  - e. 2, 2, 1, dan 2



3. Jika logam barium dimasukkan ke dalam larutan asam klorida, gas yang dihasilkan adalah....

- a.  $\text{Cl}_2$
- b.  $\text{O}_2$
- c.  $\text{HCl}$
- d.  $\text{H}_2$
- e.  $\text{H}_2\text{O}$

4. Diketahui persamaan reaksi:



Perbandingan  $x$  dan  $y$  adalah....

- a. 5 : 2
- b. 2 : 5
- c. 1 : 3
- d. 3 : 4
- e. 10 : 3

5. Pernyataan berikut yang benar untuk persamaan reaksi  $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$  adalah....

- a. jumlah molekul yang dihasilkan adalah 3
- b. jumlah atom yang dihasilkan adalah 2
- c. jumlah molekul ruas kiri sama dengan ruas kanan
- d. jumlah atom ruas kiri sama dengan ruas kanan
- e. molekul hidrogen yang direaksikan berjumlah 6

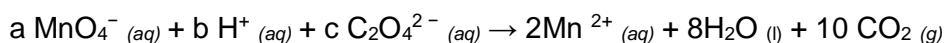
6. Pada reaksi redoks,



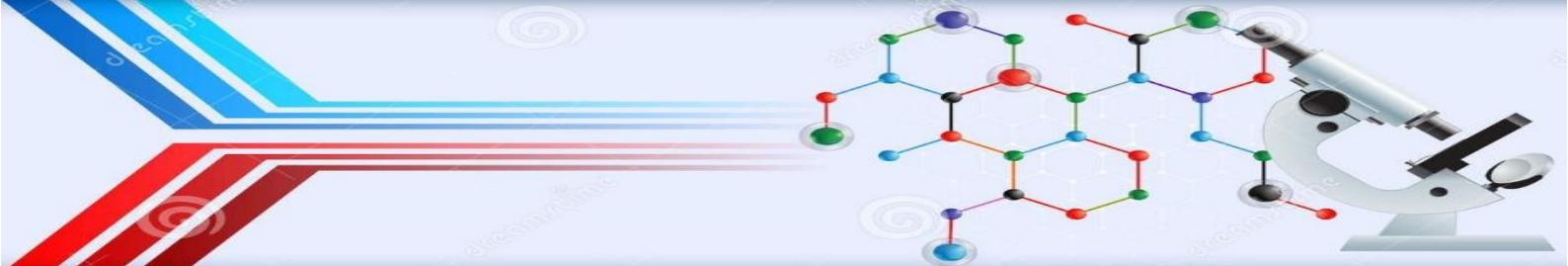
yang berperan sebagai oksidator adalah....

- A. NaI
- B.  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- C.  $\text{Mn}^{2+}$
- D.  $\text{I}^-$
- E.  $\text{MnO}_2$

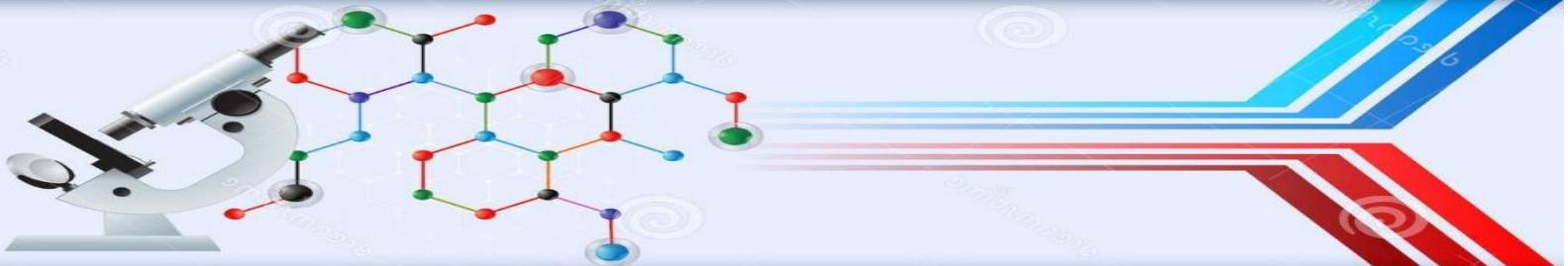
7. Pada persamaan reaksi redoks:



Harga koefisien reaksi  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  adalah.....



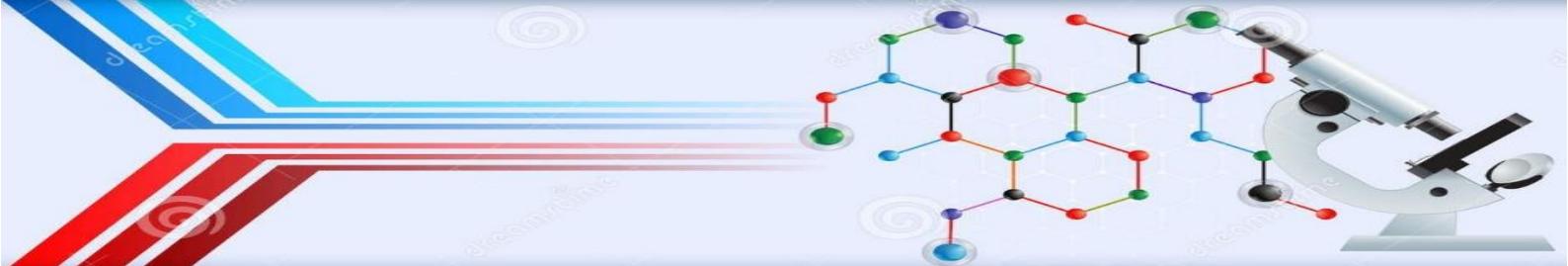
- A. 1, 4, dan 2  
B. 1, 8, dan 3  
C. 2, 6, dan 5  
D. 2, 8, dan 5  
E. 2, 16, dan 5
8. Pada reaksi pembakaran :  $C_4H_{10} + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$ , maka koefisien  $C_4H_{10}$  :  $O_2 : CO_2 : H_2O$  berturut-turut adalah.....?  
a. 1 : 6 : 4 : 5  
b. 2 : 13 : 8 : 10  
c. 3 : 6 : 4 : 10  
d. 2 : 6 : 8 : 10  
e. 2 : 13 : 8 : 5
9. Pada reaksi  $a CO_2 + b H_2O \longrightarrow c C_6H_{12}O_6 + d O_2$ . Maka harga a, b, c, dan d berturut-turut adalah.....?  
a. 6 : 6 : 6 : 1  
b. 6 : 6 : 1 : 6  
c. 3 : 5 : 2 : 6  
d. 6 : 6 : 1 : 9  
e. 6 : 5 : 1 : 6
10. Pada reaksi :  
 $Cl_2 + NaOH \longrightarrow NaCl + NaClO_2 + H_2O$ . Maka koefisien  $Cl_2$  sebesar.....  
a. 1  
b. 2  
c. 3  
d. 4  
e. 6
11. Persamaan reaksi berikut ini yang sudah setara koefisiennya adalah...  
a.  $Fe + 3 O_2 \longrightarrow 2 Fe_2O_3$   
b.  $2 C_2H_2 + 5 O_2 \longrightarrow 4 CO_2 + 2 H_2O$   
c.  $NO_2 + H_2O \longrightarrow HNO_3 + N_2O_3$   
d.  $CU_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$   
e.  $P_4 + 5 O_2 \longrightarrow P_2O_5$



12. Pada reaksi berikut  $a \text{ Al} + b \text{ FeO} \longrightarrow c \text{ Al}_2\text{O}_3 + d \text{ Fe}$ . Maka harga a, b, c, dan d berturut-turut adalah...
- 1, 2, 3, 4
  - 2, 1, 3, 3
  - 2, 3, 3, 1
  - 3, 1, 2, 3
  - 2, 3, 1, 3
13. Pada persamaan reaksi :  $2 \text{ SO}_2 + \text{ O}_2 \longrightarrow 2 \text{ SO}_3$  adalah...
- dihadarkan 4 molekul
  - dihadarkan 5 m olekul
  - dihadarkan 8 molekul
  - Jumlah molekul ruas kiri dan kanan sama
  - Jumlah atom ruas kiri dan kanan sama
14. Persamaan reaksi yang salah adalah...
- $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$
  - $2 \text{ H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{ H}_2 + \text{ O}_2$
  - $\text{H}_2 + \text{ Cl}_2 \longrightarrow 2 \text{ HCl}$
  - $2 \text{ S} + 3 \text{ O}_2 \longrightarrow 2 \text{ SO}_3$
  - $\text{NO}_2 \longrightarrow \text{N}_2 + \text{ O}_2$
15. Koefisien reaksi untuk reaksi berikut :
- Magnesium + Asam Sulfat  $\longrightarrow$  Hidrogen + Larutan Magnesium Sulfat berturut-turut adalah.....
- 1, 1, 1, 1
  - 1, 2, 1, 2
  - 2, 1, 1, 1
  - 1, 1, 2, 2
  - 2, 2, 1, 2

## 2. KASUS ( LK 02 )

Diskusikan bersama dengan kelompok Anda untuk menyetarakan persamaan reaksi di bawah ini. Tuliskan jawaban penyetaraan persamaan reaksi lengkap dengan langkah-langkahnya.



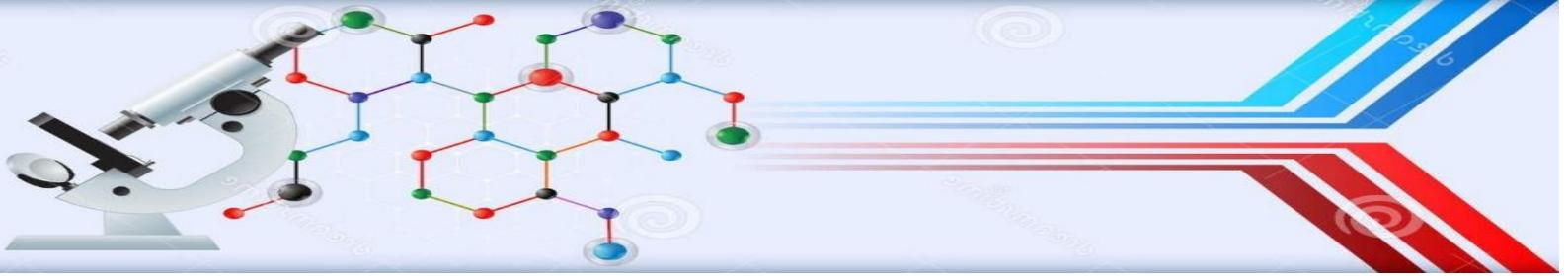
Setarakanlah persamaan reaksi berikut.

1.  $\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}$
2.  $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3.  $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
4.  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$
5.  $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{CO}_2$
6.  $\text{PI}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{HI}$
7.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
8.  $\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
9.  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{SiO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{CaSiO}_3 + \text{CO} + \text{P}_4$
10.  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{NaNO}_3$

### 3. TUGAS ( LK 03)

Bagaimana skenario pembelajaran yang aktif, kreatif, dan menyenangkan untuk menyampaikan topik Persamaan Reaksi Kimia !

1. Bersama dengan kolompok Anda, susunlah suatu cara penyampaian topik tersebut di atas!
2. Cara penyampaian materi diusahakan agar peserta didik menjadi lebih aktif, kreatif, dan mudah memahami topik tersebut.
3. Susunlah langkah-langkah pembelajaran yang menyenangkan tersebut.
4. Praktikkan pembelajaran tersebut di depan kelas.
5. Mintalah tanggapan dan saran dari kelompok lain.
6. Susunlah laporan kelompok Anda beserta tanggapan dan saran dari kelompok lain.



## F. Rangkuman

Reaksi kimia adalah peristiwa perubahan kimia dari zat-zat yang bereaksi (reaktan) menjadi zat-zat hasil reaksi (produk). Pada reaksi kimia selalu dihasilkan zat-zat yang baru dengan sifat-sifat yang baru. Reaksi kimia dituliskan dengan menggunakan lambang unsur.

Suatu persamaan kimia menunjukkan rumus pereaksi, kemudian suatu anak panah, dan lalu rumus hasil reaksi, dengan banyaknya atom tiap unsur di kiri dan di kanan anak panah sama. Suatu pereaksi ialah zat apa saja yang mula-mula ada dan kemudian diubah ketika reaksi kimia berlangsung. Suatu hasil reaksi ialah zat apa saja yang dihasilkan selama reaksi kimia.

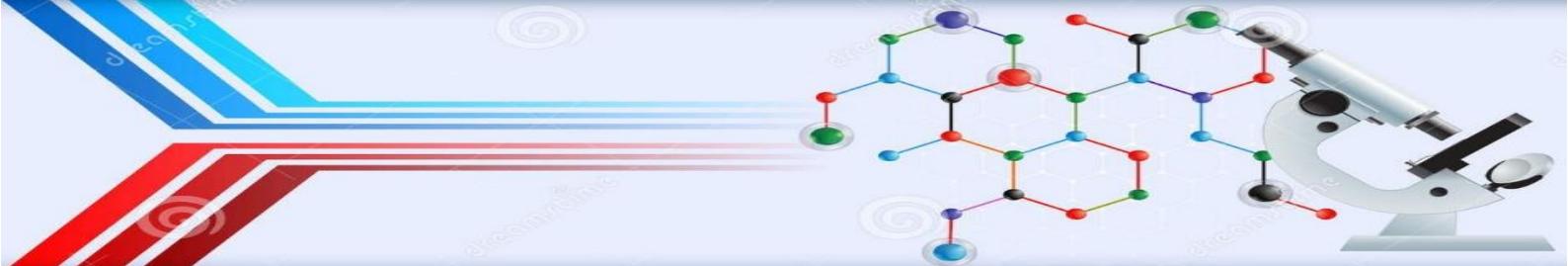
Reaksi kimia dituliskan ke dalam bentuk persamaan kimia, untuk lebih mudah mengingatnya perhatikan contoh reaksi kimia dibawah ini:



Dari persamaan ini kita akan mendapatkan informasi tentang zat-zat yang bereaksi yaitu logam tembaga dan asam sulfat, menghasilkan tembaga (II) sulfat, air dan sulfur dioksida. Persamaan ini juga mengindikasikan bentuk-bentuk zat yang bereaksi, padatan dengan notasi (s), terlarut dalam air dengan notasi (aq), (l) cairan dan (g) adalah gas. Selain itu informasi lain juga kita dapatkan seperti perbandingan mol dari zat-zat yang bereaksi maupun hasil reaksi.

Ketika terjadi reaksi kimia, terdapat perubahan-perubahan yang dapat diamati. Perubahan tersebut merupakan ciri-ciri reaksi kimia. Adapun ciri-ciri tersebut adalah dapat menimbulkan perubahan warna, membentuk endapan, menimbulkan perubahan suhu, dan menimbulkan gas.

Zat-zat yang bereaksi disebut pereaksi/reaktan dituliskan di sebelah kiri tanda anak panah, sedangkan zat-zat hasil reaksi atau produk reaksi dituliskan di sebelah kanan tanda anak panah. Persamaan simbol adalah suatu singkatan dalam menguraikan suatu reaksi kimia. Simbol ini menggunakan rumus kimia dari pereaksi-pereaksi dan hasil reaksi, serta menggunakan tanda tambah (+) dan tanda panah (→). Persamaan reaksi ini menggambarkan hubungan zat-



zat yang terlibat sebelum dan sesudah reaksi, baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif.

Persamaan reaksi yang sempurna disebut juga persamaan reaksi yang telah setara. Syarat-syarat persamaan reaksi setara sebagai berikut.

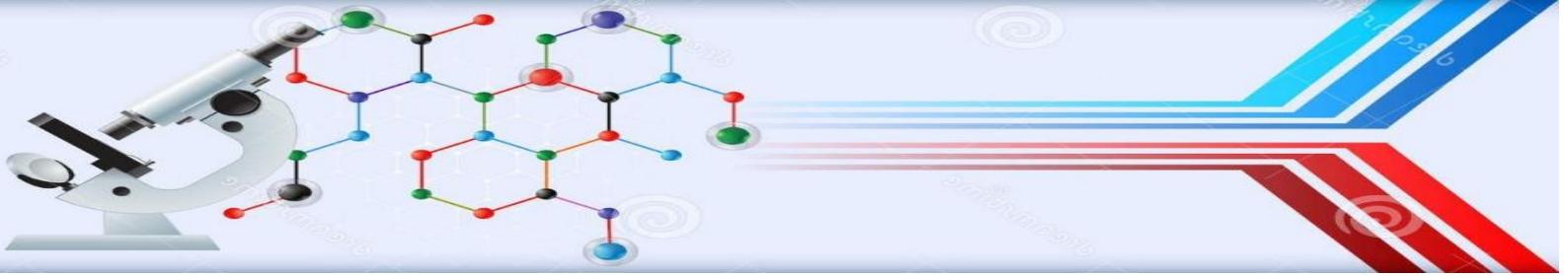
- Jenis unsur-unsur sebelum dan sesudah reaksi selalu sama.
- Jumlah masing-masing atom sebelum dan sesudah reaksi selalu sama (memenuhi hukum kekekalan massa).
- Perbandingan koefisien reaksi menyatakan perbandingan mol (khusus yang berwujud gas perbandingan koefisien juga menyatakan perbandingan volume asalkan suhu dan tekanannya sama).
- Pereaksi dan hasil reaksi dinyatakan dengan rumus kimia yang benar.
- Wujud zat-zat yang terlibat reaksi harus dinyatakan dalam tanda kurung setelah rumus kimia.

Persamaan reaksi menyatakan kesetaraan jumlah zat-zat yang bereaksi dengan jumlah zat-zat hasil reaksi. Untuk menyatakannya digunakan rumus kimia zat-zat, koefisien reaksi, dan wujud zat.

Dasar untuk penyetaraan reaksi kimia adalah hukum kekekalan massa yang dikemukakan oleh Lavoiser bahwa "dalam sebuah reaksi, massa zat-zat sebelum bereaksi sama dengan massa zat sesudah bereaksi". Hal ini menunjukkan kepada kita bahwa tidak ada massa yang hilang selama berlangsung reaksi.

Langkah-langkah menyetaraan persamaan reaksi kimia:

- Tulis persamaan reaksinya
- Tetapkan daerah sebelah kiri dan kanan tanda panah
- Hitung jumlah atom sebelah kiri, dan setarakan atom di sebelah kanannya
- Jika belum setara kalikan dengan sebuah bilangan agar setara
- Gunakan bilangan tersebut sebagai koefisien
- Tuliskan kembali persamaan reaksi lengkap dengan koefisiennya.

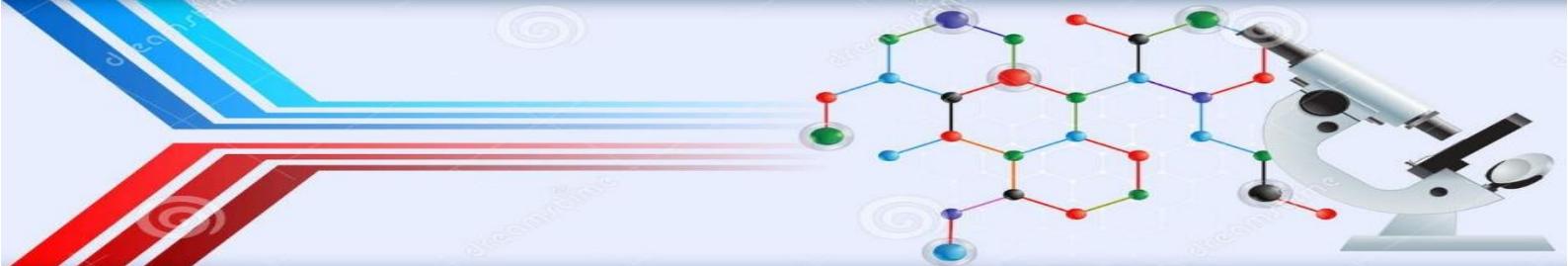


## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokkan jawaban latihan Anda dengan kunci jawaban yang ada di bawah ini. Setiap jawaban yang benar diberi skor 1. Jumlahkan jawaban benar yang Anda peroleh. Gunakan rumus di bawah ini untuk mengukur tingkat penguasaan Anda terhadap Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Persentase tingkat penguasaan materi} = \frac{\text{Jumlah jawaban benar}}{15} \times 100\%$$

Bila tingkat penguasaan materi 80% atau lebih, berarti Anda dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar selanjutnya. Tetapi bila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80 %, Anda harus mengulangi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum Anda kuasai.



# KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

## Jenis-Jenis Reaksi Kimia

### A. Tujuan

Setelah mempelajari kompetensi ini, peserta diklat diharapkan mampu:

1. membedakan jenis-jenis reaksi kimia
2. mendeskripsikan masing-masing reaksi kimia
3. menuliskan persamaan reaksi kimia sesuai dengan jenis reaksinya
4. menuliskan contoh jenis reaksi kimia dalam kehidupan sehari-hari

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

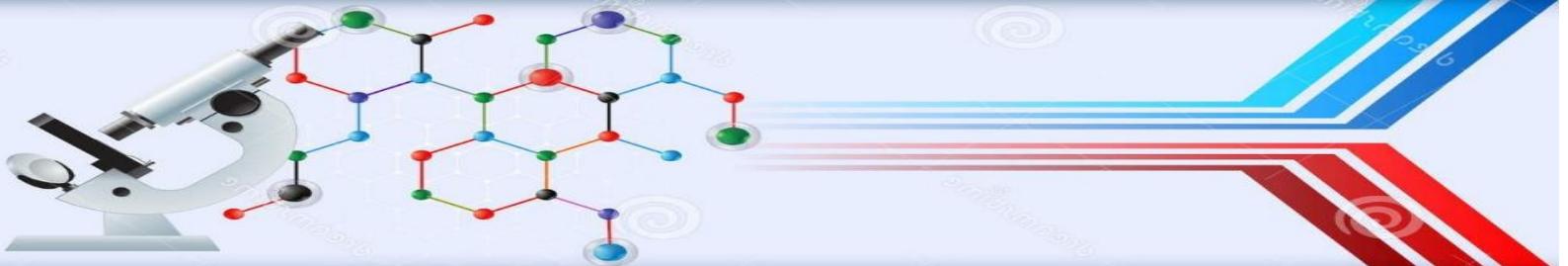
Mendeskripsikan jenis-jenis reaksi kimia

### C. Uraian Materi

Di dalam laboratorium kimia, reaksi kimia dapat diamati dengan mudah, karena perubahan kimia selalu menghasilkan zat baru. Zat-zat yang dihasilkan dapat berupa endapan, gas, perubahan warna dan juga terjadi perubahan suhu. Beberapa contoh reaksi kimia yang dapat dilihat dengan indera mata kita.

Jenis-jenis reaksi kimia digolongkan berdasarkan dua cabang ilmu kimia yang berbeda yaitu kimia anorganik dan organik. Jenis reaksi kimia anorganik adalah semua kejadian dan proses kimia yang melibatkan senyawa anorganik dan unsur kimia. Jenis reaksi kimia anorganik dapat kita golongkan menjadi reaksi pembentukan, penguraian, pengendapan, pertukaran, netralisasi, pembakaran atau oksidasi, dan reduksi.

Kimia organik adalah studi tentang karakteristik, mekanisme, reaksi dan struktur bahan organik, yaitu senyawa yang mengandung atom karbon dalam berbagai bentuk. Senyawa organik membentuk struktur dasar dari kehidupan



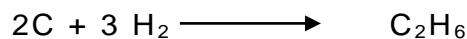
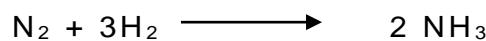
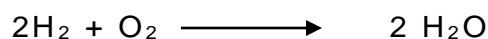
di Bumi dan memiliki struktur yang bervariasi. Mereka sangat beragam, maka reaksi dari senyawa ini secara luas diklasifikasikan menjadi 4 kategori yaitu reaksi samping (adisi), reaksi penghapusan (eliminasi), reaksi pergantian (substitusi) dan isomerisasi atau reaksi penataan ulang.

## 1. REAKSI KIMIA ANORGANIK

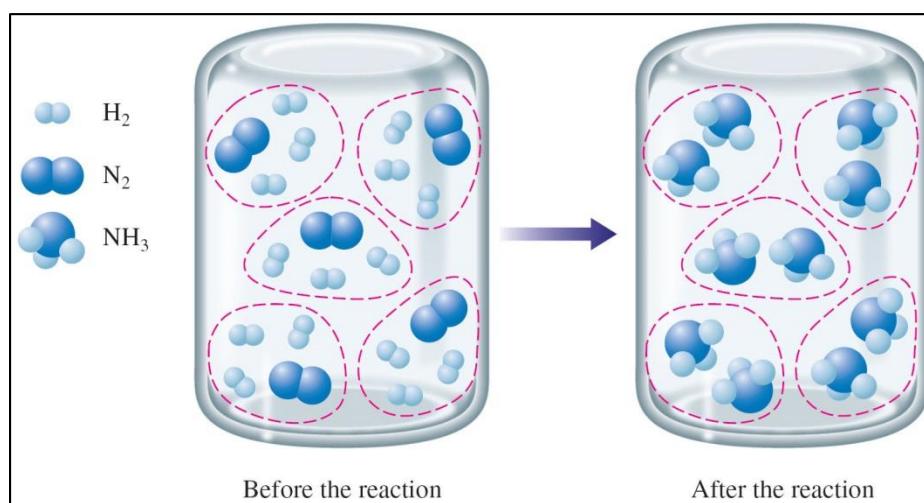
### 1.1 Reaksi pembentukan

Reaksi pembentukan merupakan penggabungan atom-atom dari beberapa unsur membentuk senyawa baru. Contoh untuk reaksi ini adalah :

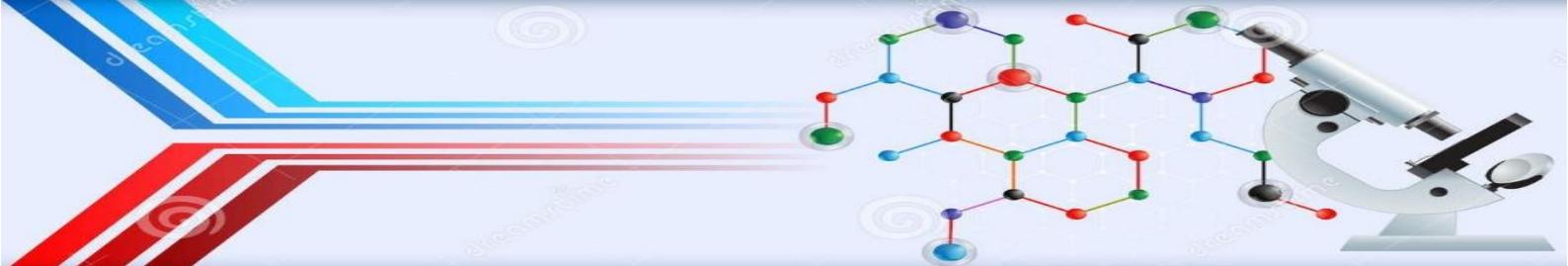
Pembentukan molekul air



Dari contoh diatas bahwa senyawa  $\text{H}_2\text{O}$  (air),  $\text{NH}_3$  amonia dan  $\text{C}_2\text{H}_6$ , (etana) dibentuk dari unsur-unsur yaitu hidrogen dan oksigen untuk air, nitrogen dan hidrogen untuk ammonia, dan karbon dan hidrogen untuk gas etana.

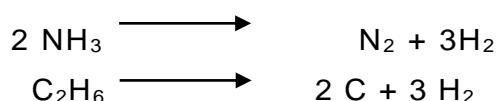


Gambar 7 Reaksi Pembentukan  
<http://moodleshare.org/mod/page/view.php?id=8687>

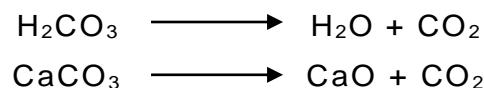


## 1.2 Reaksi penguraian

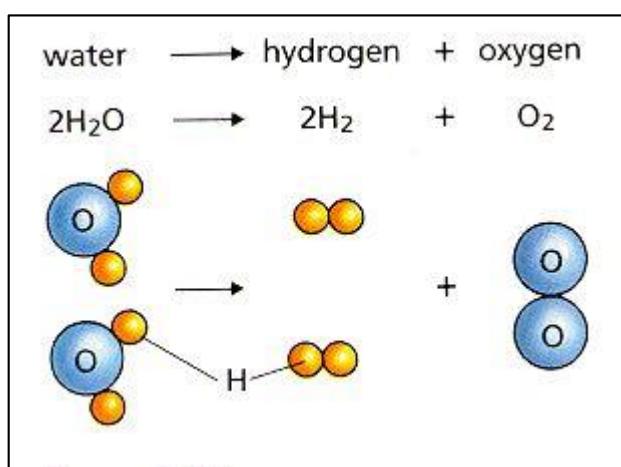
Reaksi penguraian merupakan reaksi kebalikan dari reaksi pembentukan. Pada reaksi penguraian, senyawa terurai menjadi senyawa yang lebih sederhana atau menjadi unsur-unsurnya. Reaksi penguraian dapat kita cermati, reaksi penguraian senyawa menjadi unsur-unsurnya, seperti :



Sedangkan penguraian dari senyawa menjadi senyawa yang lebih sederhana, seperti :



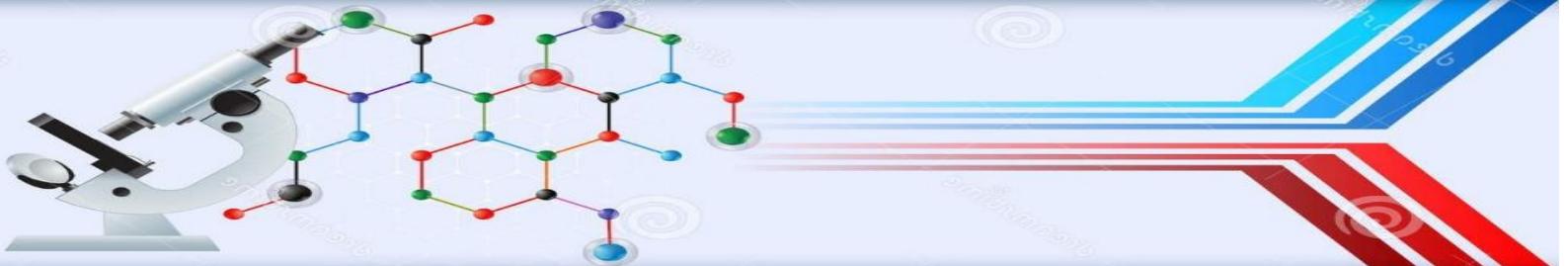
Umumnya reaksi penguraian tidak berlangsung secara spontan, namun memerlukan energi dari luar, misalnya listrik, panas atau dengan bantuan cahaya matahari.



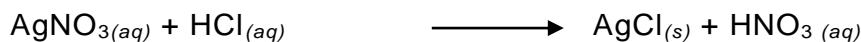
Gambar 8 Reaksi Penguraian  
[http://chemistryworld01.blogspot.co.id/2013\\_05\\_01\\_archive.html](http://chemistryworld01.blogspot.co.id/2013_05_01_archive.html)

## 1.3. Reaksi pengendapan

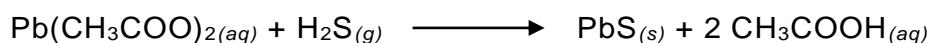
Reaksi pengendapan merupakan reaksi yang salah satu produknya berbentuk endapan. Endapan terjadi karena zat yang terjadi tidak atau sukar larut didalam air atau pelarutnya. Tidak semua zat mengendap, sehingga reaksi pengendapan juga dipergunakan untuk identifikasi sebuah kation atau anion.



Dibawah ini disajikan beberapa reaksi pengendapan, sebagai tanda bahwa zat yang terjadi adalah endapan perhatikan tanda (s) solid, setelah indeks dari rumus kimianya.

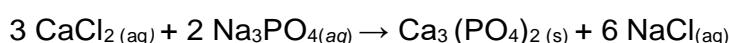


Endapan yang terbentuk adalah endapan putih dari AgCl.

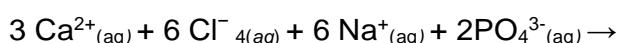


Dari reaksi ini akan dihasilkan endapan yang berwarna hitam dari PbS.

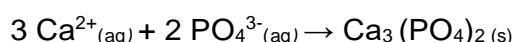
Reaksi pembentukan endapan di dalam larutan didasarkan pada fakta bahwa salah satu produk biasanya tidak larut dalam air. Senyawa seperti natrium klorida dan kalsium klorida mudah larut di dalam air. Senyawa seperti kalsium karbonat dan barium karbonat memiliki kelarutan di dalam air sangat terbatas, sehingga dikatakan tidak larut. Misalnya reaksi berikut ini.



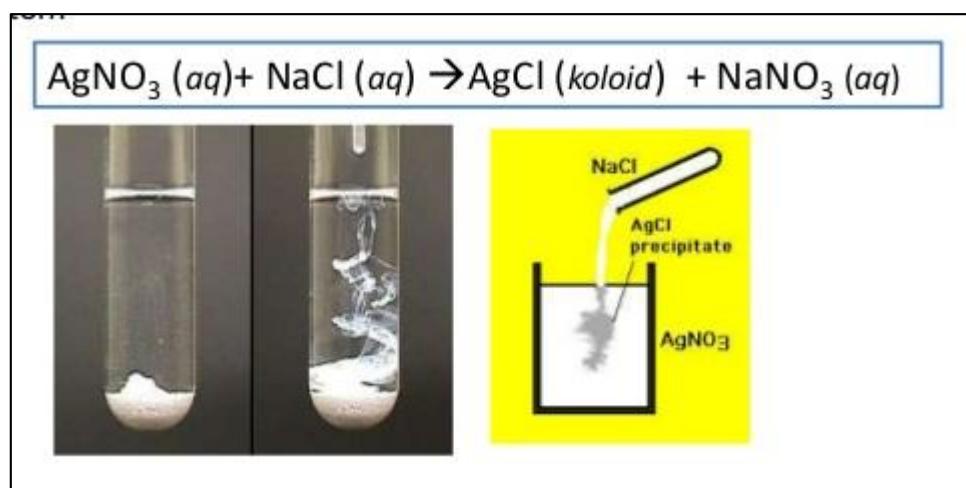
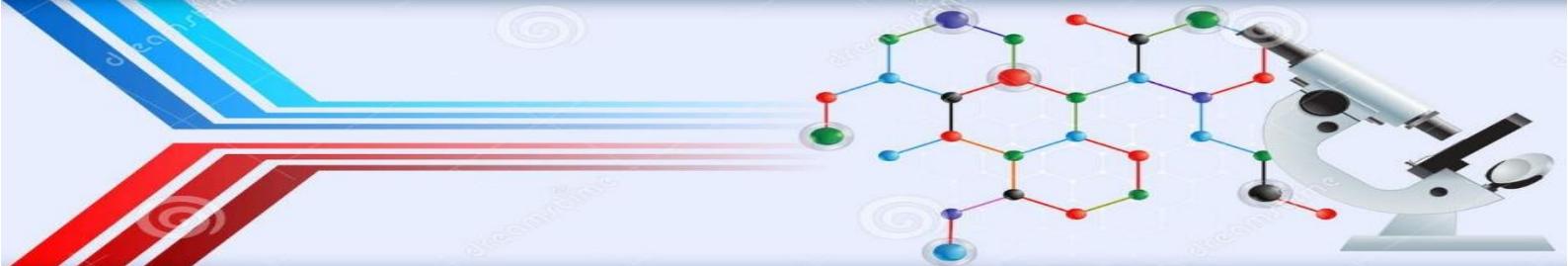
Natrium klorida larut dalam air sedangkan kalsium fosfat tidak larut dalam air (mengendap). Untuk memperoleh persamaan ion lengkap, pertama kita tuliskan persamaan ionnya dan ion spektator diabaikan.



Persamaan ion lengkap adalah



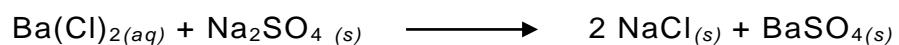
Persamaan ini menyatakan reaksi penting yang terjadi, yaitu ion-ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{PO}_4^{3-}$  dalam larutan bereaksi membentuk padatan kalsium fosfat.



Gambar 9 Reaksi Pengendapan  
<http://www.slideshare.net/Tyasnadya/pembuatan-koloid>

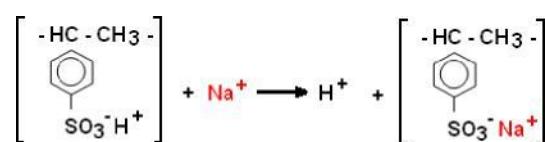
#### 1.4. Reaksi pertukaran

Jenis reaksi ini adalah jenis pertukaran antara kation-kation ataupun pertukaran antar anion, dalam istilah lainnya disebut dengan ion exchange. Pada peristiwa reaksi pertukaran maka salah satu produk dapat berupa endapan atau bentuk gas sehingga zat terpisahkan.

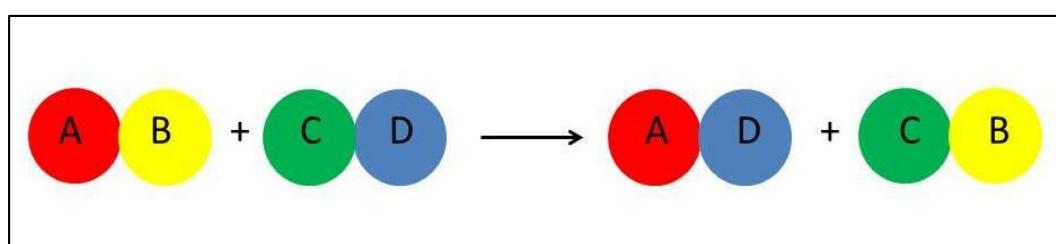


Dalam reaksi ini atom Ba berpindah pasangan dengan atom Cl, membentuk endapan putih  $\text{BaSO}_4$ .

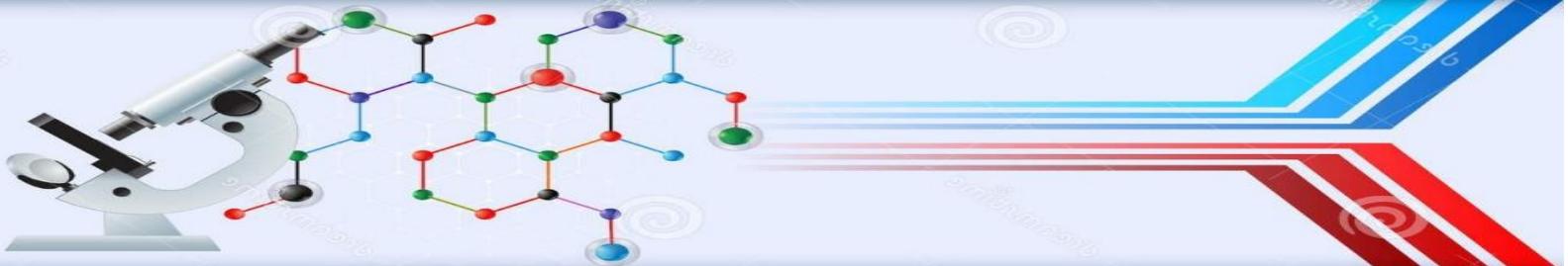
Contoh lain adalah resin penukar kation



divinilbenzene sulfonat mengikat logam  $\text{Na}^+$  dan melepaskan ion  $\text{H}^+$

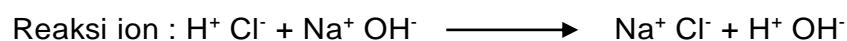
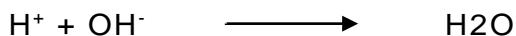


Gambar 10 Reaksi Pertukaran  
<https://www.studyblue.com/notes/note/n/chapter-4-types-of-chemical-reactions/deck/921449>



## 1.5. Reaksi netralisasi

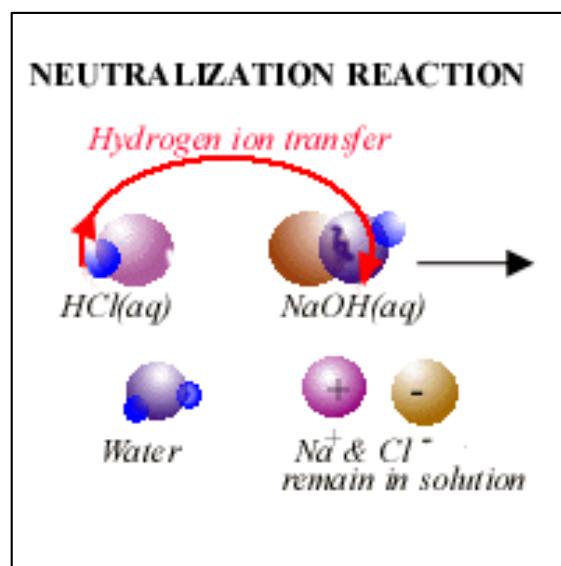
Reaksi netralisasi merupakan reaksi penetralan asam oleh basa dan menghasilkan air. Hasil air merupakan produk dari reaksi antara ion  $H^+$  pembawa sifat asam dengan ion hidroksida ( $OH^-$ ) pembawa sifat basa, reaksi :



Reaksi netralisasi yang lain ditunjukkan oleh reaksi antara asam sulfat  $H_2SO_4$  dengan calcium hidroksida  $Ca(OH)_2$ , seperti dibawah ini :

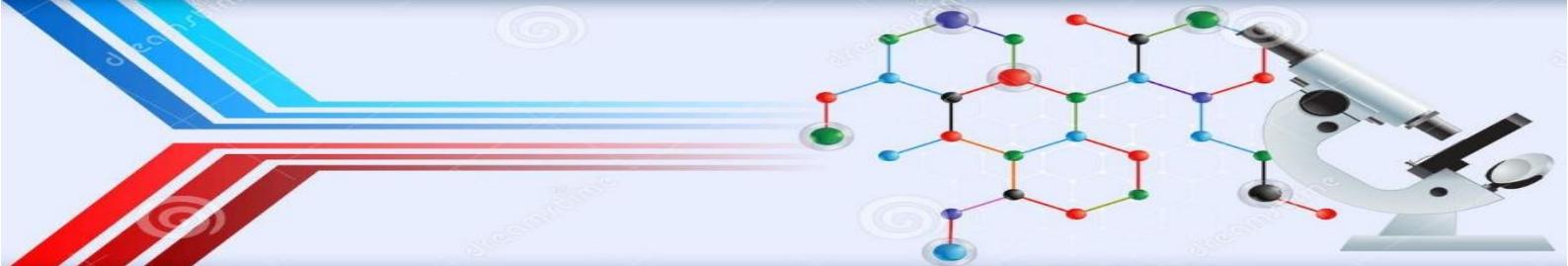


Reaksi asam dan basa yang menghasilkan garam, juga dianggap sebagai reaksi metatesis. Jika pereaksi merupakan senyawa ionik dalam bentuk larutan, bagian yang bertukaran dikatakan sebagai kation dan anion dari senyawa.



Gambar 11 Reaksi Netralisasi

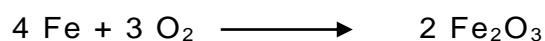
<https://www.shodor.org/os411/courses/411a/module02/unit07/page06.html>



## 1.6. Reaksi pembakaran

Reaksi pembakaran dengan definisi yang paling sederhana adalah reaksi dari unsur maupun senyawa dengan oksigen. Reaksi pembakaran ini ditunjukkan dalam persamaan dibawah ini :

Reaksi pembakaran logam besi

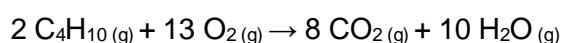
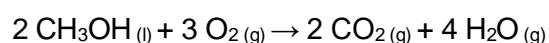
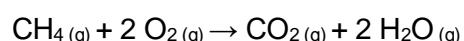


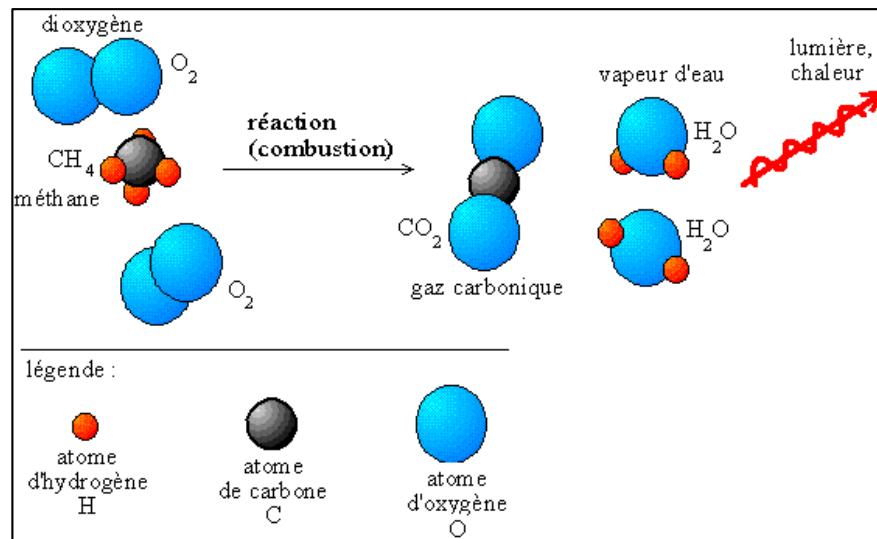
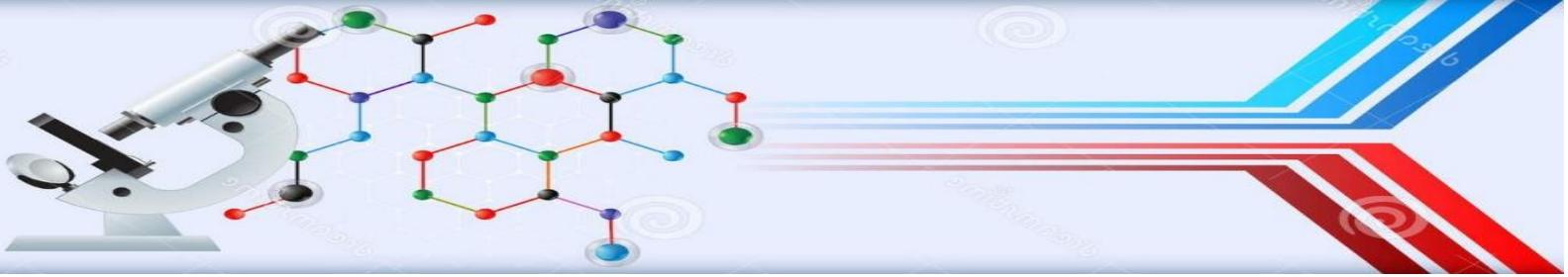
Dari persamaan tampak bahwa reaksi pembakaran ditunjukkan dengan adanya gas oksigen. Contoh lain dari reaksi ini adalah pembakaran dari salah satu campuran bahan bakar :



Reaksi diatas juga mengindikasikan adanya gas oksigen. Reaksi pembakaran sering juga disebut dengan reaksi oksidasi, dan akan kita bahas secara terpisah.

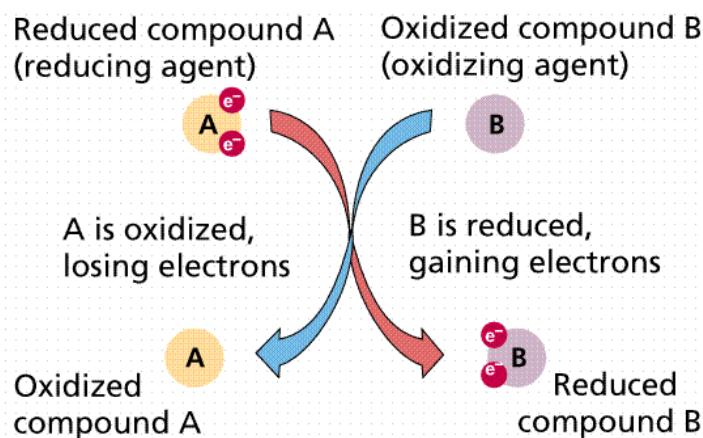
Jika senyawa karbon dibakar sempurna dalam oksigen atau udara akan terbentuk karbodioksida dan uap air. Tetapi jika pembakaran kurang sempurna (kekurangan oksigen), akan terbentuk gas karbonmonoksida atau boleh jadi terbentuk karbon yang berwarna hitam (jelaga). Beberapa contoh reaksi pembakaran senyawa karbon sebagai berikut:





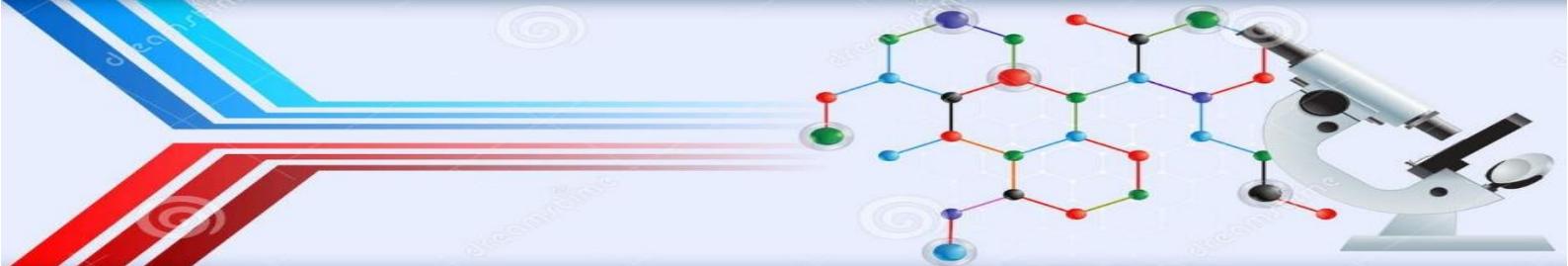
Gambar 12 Reaksi Pembakaran  
[https://id.wikipedia.org/wiki/Persamaan\\_reaksi](https://id.wikipedia.org/wiki/Persamaan_reaksi)

### 1.7. Reaksi oksidasi dan reduksi.



Gambar 13 Reaksi Oksidasi dan Reduksi  
<https://www2.estrellamountain.edu/faculty/farabee/BIOBK/BioBookEnzym.html>

Reaksi oksidasi dan reduksi sering diistilahkan dengan “reaksi redoks”, hal ini dikarenakan kedua peristiwa tersebut berlangsung secara simultan. Oksidasi merupakan perubahan dari sebuah atom atau kelompok atom (gugus) melepaskan elektron, bersamaan itu pula atom atau kelompok atom akan mengalami kenaikan bilangan oksidasi. Demikian pula sebaliknya reduksi adalah perubahan dari sebuah atom atau kelompok atom menerima atau menangkap elektron. Perhatikan contoh berikut yang menggambarkan peristiwa atau reaksi oksidasi.



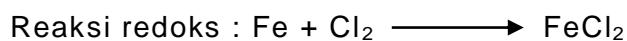
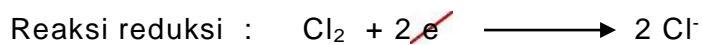
Elektron dilambangkan dengan (e) yang dituliskan pada sebelah kanan tanda panah dari persamaan reaksi, jumlah elektron yang dilepaskan setara dengan jumlah muatan pada kedua belah persamaan. Dari reaksi diatas  $2\text{e}$ , menyetarakan muatan  $\text{Fe}^{2+}$ .

Untuk reaksi reduksi dicontohkan oleh persitiwa reaksi dibawah ini:



Reaksi ini menunjukkan adanya penarikan atau penangkapan elektron (e) molekul unsur  $\text{Cl}_2$  dan menyebabkan molekul tersebut berubah menjadi anion  $\text{Cl}^-$ . Untuk mempermudah pengertian, kita dapat sederhanakan makna  $\text{Cl}^-$ , sebagai Cl kelebihan elektron karena menangkap elektron dari luar.

Reaksi redoks merupakan reaksi gabungan dari reaksi oksidasi dan reduksi, dan menjadi cirri khas bahwa jumlah elektron yang dilepas pada peristiwa oksidasi sama dengan jumlah elektron yang diterima atau ditangkap pada peristiwa reduksi, perhatikan contoh :

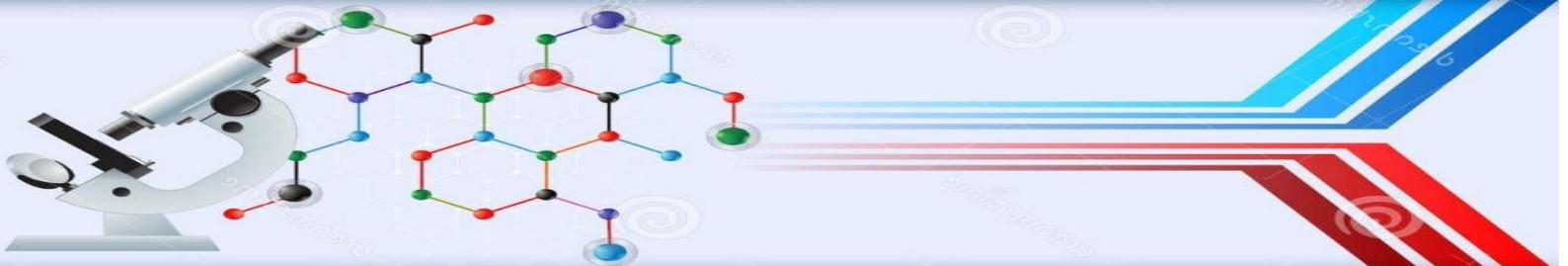


Total reaksi diatas mengindikasikan bahwa muatan dari besi dan klor sudah netral, demikian pula dengan jumlah elektron yang sama dan dapat kita coret pada persamaan reaksi redoksnya.

Peristiwa reaksi redoks selalu melibatkan muatan, untuk hal tersebut sebelum kita lanjutkan dengan persamaan reaksi redoks, lebih dulu kita bahas tentang tingkat atau keadaan oksidasi suatu zat.

### Bilangan Oksidasi

Adalah sebuah bilangan yang ada dalam sebuah unsur dan menyatakan tingkat oksidasi dari unsur tersebut. Tingkat oksidasi ini dicapai dalam rangka pencapaian kestabilan unsur dan konfigurasi elektronnya

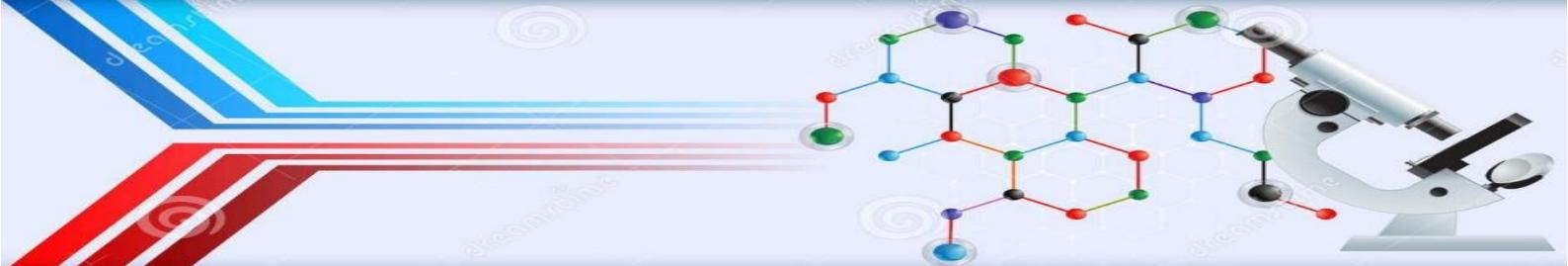


mengikuti pola gas mulia. Sehingga ada kecenderungan bahwa bilangan oksidasi sama dengan jumlah elektron yang dilepas atau ditangkap oleh sebuah atom.

Beberapa aturan dalam penetapan bilangan oksidasi :

- a. Unsur yang ada dalam keadaan bebas di alam memiliki bilangan oksidasi 0 (nol), seperti Gas mulia (He, Ne, Ar dst), logam Cu, Fe, Ag, Pt dan lainnya
- b. Molekul baik yang beratom sejenis dan yang tidak memiliki bilangan oksidasi 0 (nol). Molekul beratom sejenis misalnya  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $Cl_2$ ,  $H_2$  dan lainnya.
- c. Molekul yang tidak sejenis, misalnya  $NaCl$ ,  $K_2O$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $KCl$ ,  $H_2SO_4$  dan lain sebagainya. Untuk senyawa yang disusun oleh atom yang tidak sejenis, bilangan oksidasinya 0 (nol) merupakan jumlah dari bilangan oksidasi dari atom-atom penyusunnya
- d. Logam-logam pada golongan IA bermuatan positif satu (+1).
- e. Atom-atom yang berada pada Gol VIIA Halogen memiliki bilangan oksidasi negatif satu (-1).
- f. Bilangan oksidasi atom H, positif satu (+1) kecuali dalam senyawa hidrida, atom H berikatan dengan logam seperti  $NaH$  : Natrium hidrida,  $BaH_2$  : Barium hidrida, dalam senyawa ini atom memiliki bilangan oksidasi negatif satu (-1).
- g. Bilangan oksidasi atom Oksigen adalah negatif dua (-2), ada beberapa pengecualian dimana bilangan oksidasi adalah positif dua (+2) pada molekul  $F_2O$ , memiliki bilangan oksidasi negatif satu (-1) terdapat pada molekul  $H_2O_2$  dan  $Na_2O_2$ .

Jumlah bilangan oksidasi dari satu molekul poliatom yang berbentuk ion, jumlah bilangan oksidasinya sama dengan muatan ionnya, sebagai contoh  $SO_4^{2-}$ . Untuk atom Oksigen bilangan oksidasinya -2, sehingga terdapat muatan -8, karena selisih bilangan oksidasi antara atom O dan S adalah -2, maka bilangan oksidasi S adalah +6.



## Bilangan oksidasi pada senyawa dan ion

Aturan tentang keadaan oksidasi atau bilangan oksidasi telah kita bahas, namun demikian kita perlu mengetahui dengan tepat berapa besar bilangan oksidasi sebuah atom dari sebuah senyawa. Untuk itu mari kita perhatikan contoh sebagai berikut : tetapkan bilangan oksidasi dari atom Cl, didalam senyawa  $\text{KClO}_3$  dan atom Cr pada dalam ion  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ .

Dengan cara yang sama kita dapat tentukan bilangan oksidasi Cr dalam ion  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

Misal bilangan oksidasi Cr dalam  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = x$ , Jumlah oksidasi  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = -2$ , Bilangan oksidasi O = -2

7 atom O = 7 (-2) = -14. Persamaan:  $2(x) + (-14) = -2$  dan harga x = 6.

Jadi bilangan oksidasi Cr dalam ion  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = 6$

Pada suatu reaksi redoks peristiwa kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi suatu unsur atau kelompok molekul selalu terjadi dan berlangsung bersamaan. Untuk hal tersebut kita perlu mengenal dengan cermat perubahan bilangan oksidasi pada sebuah reaksi kimia. Kita ambil contoh perubahan bilangan oksidasi dari  $\text{Cl}_2$  dan atom Mn.



Penentuan dari bilangan oksidasi

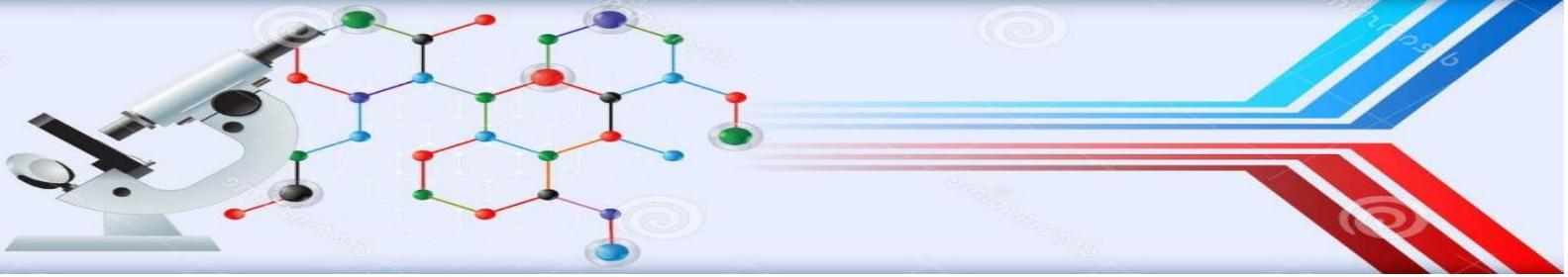
Perlu kita ingat, bilangan oksidasi senyawa adalah 0 (nol), bilangan oksidasi oksigen perlu -2 dan logam golongan IA adalah +1.

Bilangan Oksidasi  $\text{Cl}_2 = 0$ .

Bilangan oksidasi Cl dalam KCl adalah -1, karena K bermuatan =1, merupakan logam dari Golongan IA.

Dari persamaan Cl mengalami peristiwa reduksi.

Bilangan Oksidasi Mn dalam  $\text{K}_2\text{MnO}_4$  adalah....



$K = 1+$  sebanyak 2 atom, jumlah muatan  $+2$ ,  $O = 2-$ , sebanyak 4 atom, jumlah muatan  $-8$   $Mn = ?$ , sebanyak 1 atom, jumlah muatan  $\times$  Total muatan senyawa adalah nol (0).



$$( +2 ) + ( x ) + ( -8 ) = 0$$

$$( x ) + ( -6 ) = 0$$

$$( x ) = +6$$

Bilangan Oksidasi Mn dalam  $\text{KMnO}_4$



$$( +1 ) + ( x ) + ( -8 ) = 0$$

$$( x ) + ( -7 ) = 0$$

$$( x ) = +7$$

Atom Mn mengalami kenaikan bilangan oksidasi, disebelah kiri bermuatan  $+6$  berubah menjadi  $+7$  disebelah kanan tanda panah.

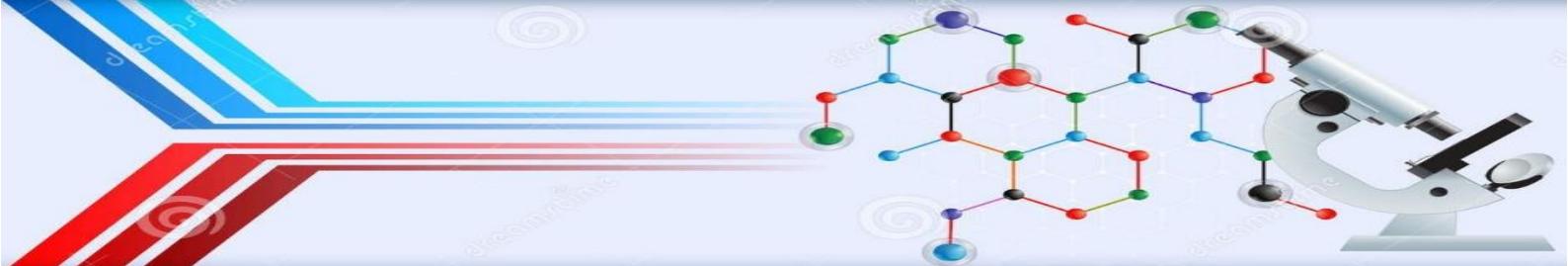
### **Menyetarakan persamaan reaksi redoks**

Penyetaraan persamaan reaksi dengan menggunakan konsep reaksi reduksi dan oksidasi dilakukan karena banyak reaksi yang sulit disetarakan dengan cara menebak seperti pada kebanyakan reaksi sederhana.

Cara penyetaraan persamaan reaksi redoks dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu cara setengah reaksi (ion elektron) dan cara perubahan bilangan oksidasi (metode bilangan oksidasi).

- Cara Setengah Reaksi (Ion Elektron)**

Cara ini didasarkan pada pengertian bahwa jumlah elektron yang dilepaskan pada setengah reaksi oksidasi sama dengan jumlah elektron yang diserap pada setengah reaksi reduksi.



Penyetaraan dilakukan dengan menyamakan jumlah elektronnya. Cara ini diutamakan untuk reaksi dengan suasana reaksi yang telah diketahui. Penyetaraan dalam larutan bersuasana asam berbeda dengan suasana basa.

Proses penyetaraan dengan cara setengah reaksi mengikuti tahap-tahap sebagai berikut :

Tahap 1 : Menuliskan setengah reaksi reduksi dan setengah reaksi oksidasi secara terpisah dalam bentuk reaksi ion.

Tahap 2 : Menyetarakan jumlah unsur yang mengalami perubahan biloks (biasanya unsur selain H dan O)

Tahap 3 : Menyetarakan jumlah atom oksigen dengan menambahkan molekul  $H_2O$  sebanyak jumlah atom O yang kurang.

- # Jika suasana asam: tambahkan molekul  $H_2O$  pada ruas yang kekurangan atom O.
- # Jika suasana basa: tambahkan molekul  $H_2O$  pada ruas yang kelebihan atom O.

Tahap 4 : Menyetarakan jumlah atom hidrogen dengan cara :

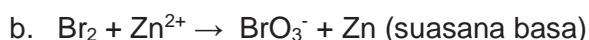
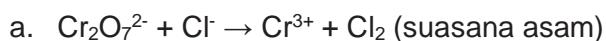
- # Jika suasana asam: dengan menambahkan ion  $H^+$ .
- # Jika suasana basa: dengan menambahkan ion  $OH^-$ .

Tahap 5 : Menyetarakan muatan dengan menambahkan elektron.

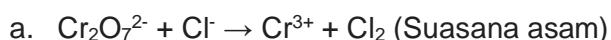
Tahap 6 : Menyamakan jumlah elektron yang diterima pada reaksi reduksi dengan jumlah elektron yang dilepaskan pada reaksi oksidasi. Jumlahkan kedua setengah reaksi menjadi satu reaksi redoks yang utuh dan setara.

Untuk lebih jelasnya perhatikan beberapa contoh berikut.

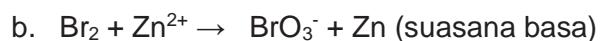
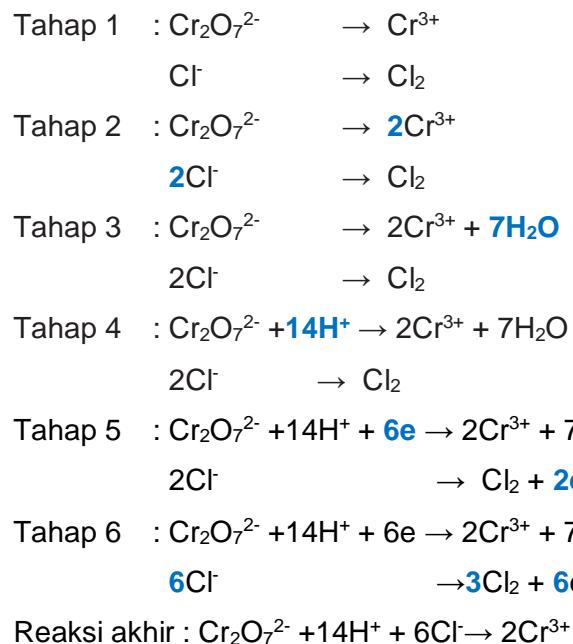
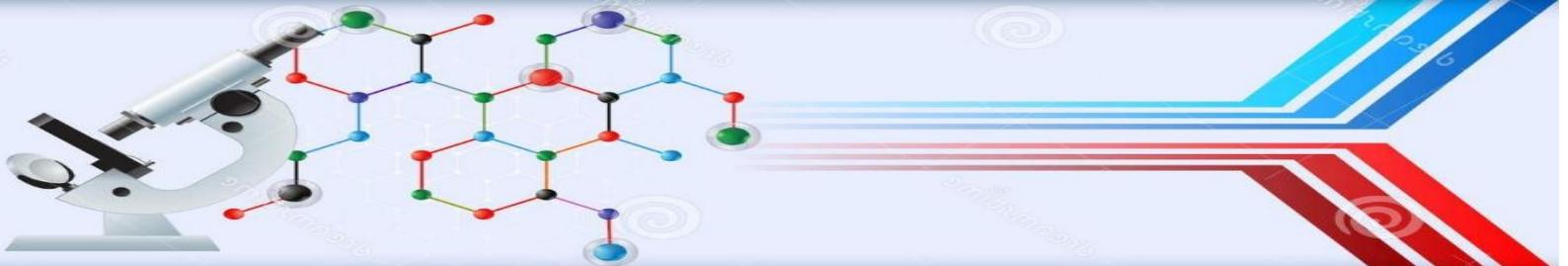
Setarakan persamaan reaksi berikut dengan cara setengah reaksi (ion elektron) !



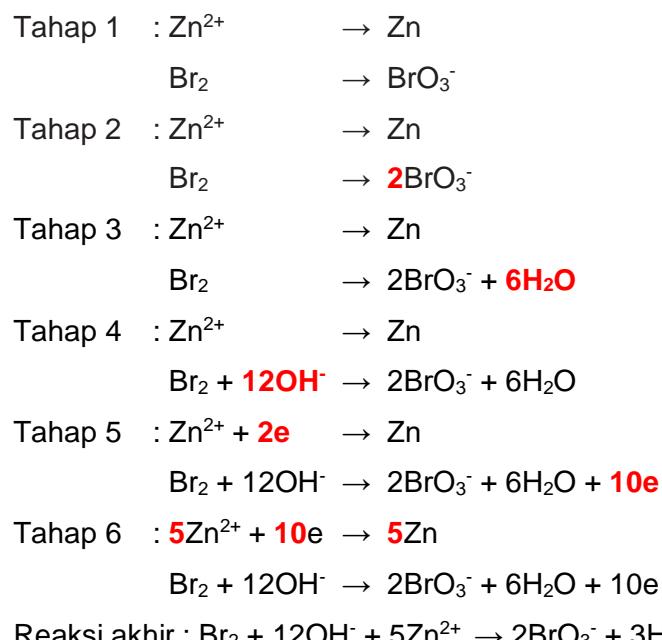
Jawab :



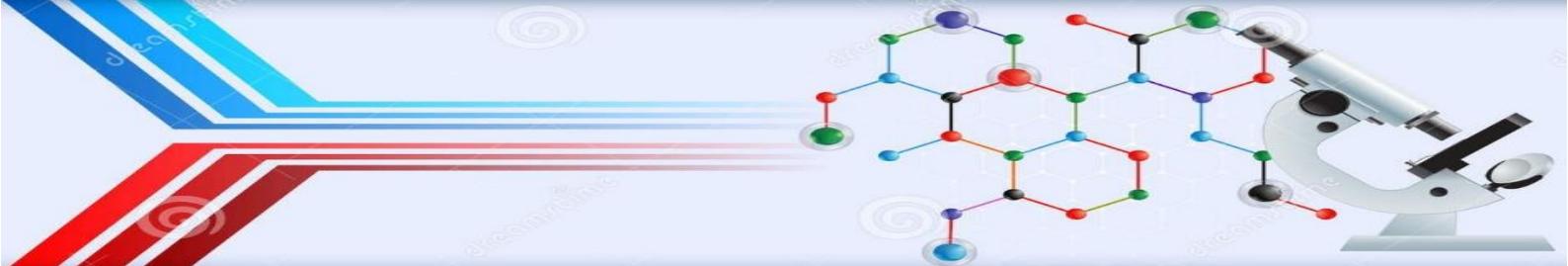
Langkah-langkah penyetaraan reaksi :



Langkah-langkah penyetaraan reaksi :

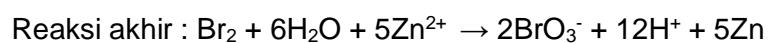
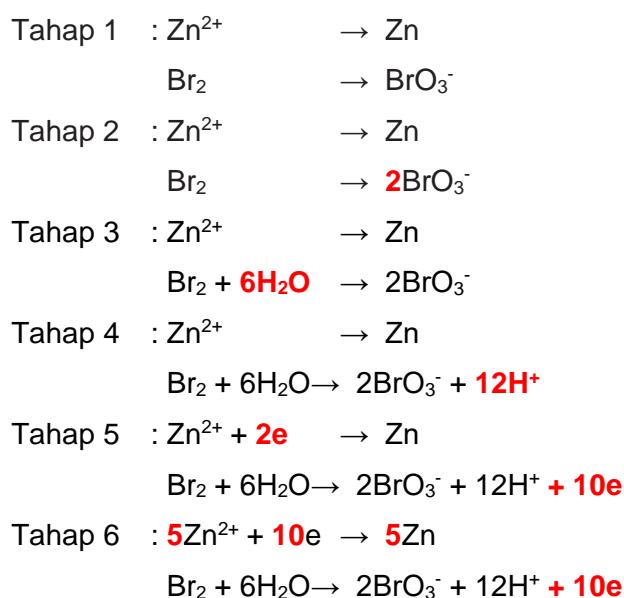


Beberapa penyetaraan reaksi redoks dalam suasana lebih sulit dibandingkan penyetaraan dalam suasana asam. Untuk itu penyetaraan reaksi redoks dalam suasana basa dapat juga dilakukan dengan cara yang sama seperti dalam suasana asam, tetapi ion  $\text{H}^+$

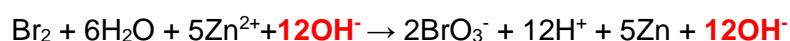


harus dihilangkan. Cara menghilangkan ion  $H^+$  dalam persamaan reaksi adalah dengan cara menambahkan ion  $OH^-$  pada kedua ruas masing-masing jumlah ion  $H^+$  yang ada.

Pada contoh soal b di atas, penyetaraan reaksi dikerjakan terlebih dahulu dengan cara suasana asam. Maka langkah-langkah penyetaraannya adalah sebagai berikut :



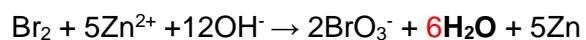
Untuk menghilangkan ion  $H^+$ , tambahkan masing-masing 12 ion  $OH^-$  pada kedua ruas .

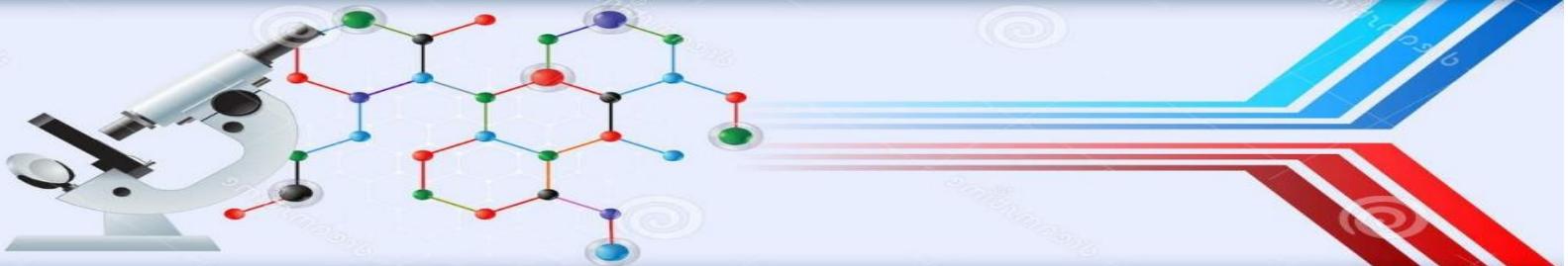


Dua belas ion  $H^+$  dan dua belas ion  $OH^-$  di ruas kanan akan bergabung membentuk dua belas molekul  $H_2O$



Kurangkan molekul  $H_2O$  yang ada di ruas kiri dan ruas kanan, sehingga menyisakan molekul  $H_2O$  di satu ruas. Reaksinya menjadi :





- **Metode Bilangan Oksidasi**

Cara penyetaraan persamaan reaksi dengan cara perubahan bilangan oksidasi, yaitu dengan cara melihat perubahan bilangan oksidasinya. Penyetaraan dilakukan dengan menyamakan perubahan bilangan oksidasi. Pada cara ini suasana reaksi tidak begitu mempengaruhi, meskipun suasana reaksi belum diketahui, penyetaraan dapat dilakukan. Langkah-langkah penyetaraan reaksi dengan metode biloks yaitu :

Tahap 1 : Tentukan biloks masing-masing unsur yang mengalami perubahan biloks.

Tahap 2 : Setarakan unsur yang mengalami perubahan biloks.

Tahap 3 : Tentukan perubahan biloks.

Tahap 4 : Samakan kedua perubahan biloks .

Tahap 5 : Tentukan jumlah muatan di ruas kiri dan di ruas kanan.

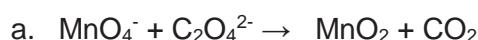
Tahap 6 : Setarakan muatan dengan cara:

- Jika muatan di sebelah kiri lebih negatif, maka ditambahkan ion  $H^+$ . Ini berarti reaksi dengan suasana asam.
- Jika muatan di sebelah kiri lebih positif, maka ditambahkan ion  $OH^-$ . Ini berarti reaksi dengan suasana basa.

Tahap 7 : Setarakan hidrogen dengan menambahkan  $H_2O$ .

#### **Contoh penyetaraan reaksi dengan metode biloks**

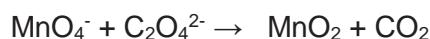
Setarakan persamaan reaksi berikut :



Langkah-langkah penyetaraan reaksi :

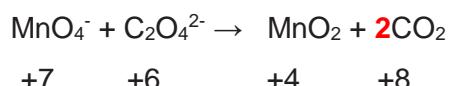
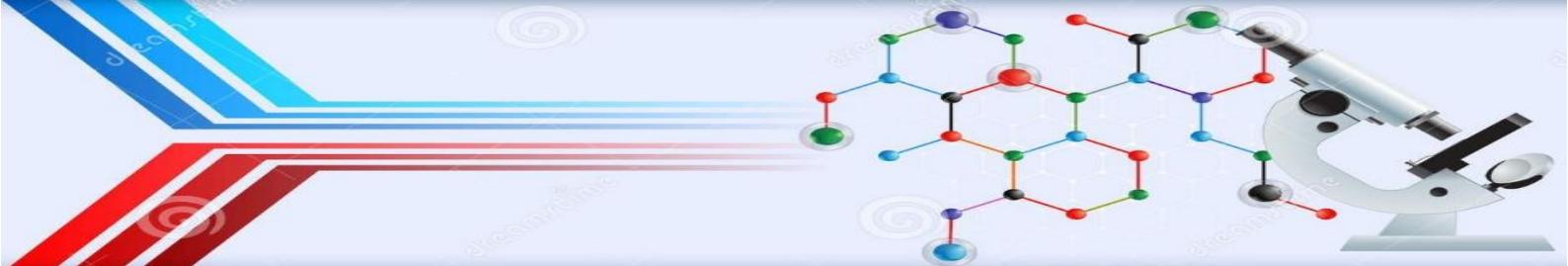
**Tahap 1 :** Menentukan biloks Mn dan C:

+7        +3        +4        +4

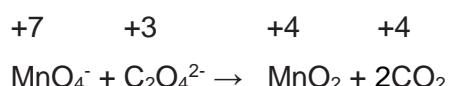


**Tahap 2 :** Menyetarakan unsur yang mengalami perubahan bilangan oksidasi. Unsur Mn sudah setara, sehingga unsur C perlu disetarakan.

+7        +3        +4        +4

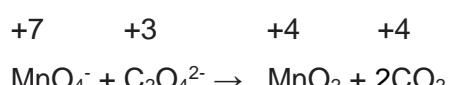


**Tahap 3 :** Menentukan perubahan bilangan oksidasi



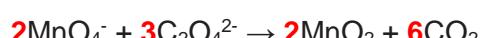
+7	+6	+4	+8
Oksidasi 2			
Reduksi 3			

**Tahap 4 :** Menyamakan perubahan bilangan oksidasi

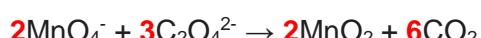


+7	+6	+4	+8
Oksidasi 2 (x3)			
Reduksi 3 (x2)			

Hasilnya sebagai berikut :



**Tahap 5 :** Menentukan jumlah muatan kiri dan kanan



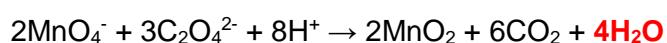
$$\{ -2(-1) + 3(-2) \} \quad \{ 0 + 0 \}$$

$$\text{Muatan kiri} = -8 ; \quad \text{Muatan kanan} = 0$$

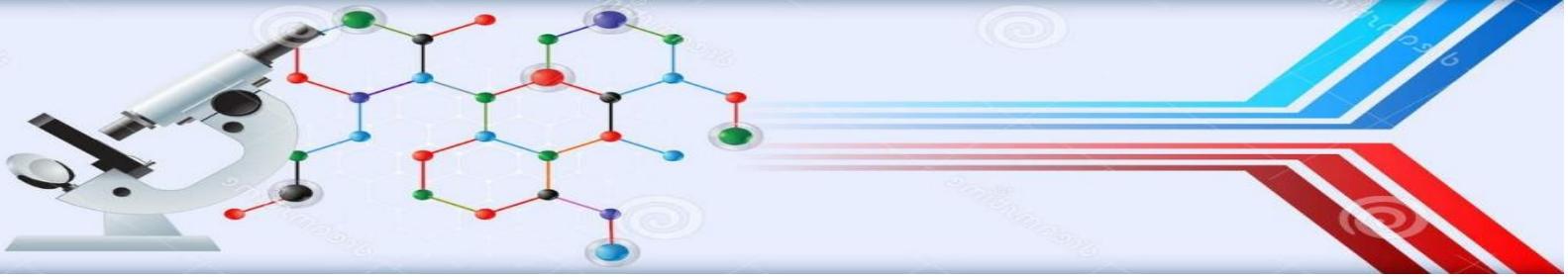
**Tahap 6 :** Di ruas kiri lebih bermuatan negatif (-8) artinya suasana asam. Agar jumlah muatan kiri sama dengan muatan kanan, maka ruas kiri ditambah 8 ion H<sup>+</sup>.



**Tahap 7 :** Menyetarakan atom H dengan menambah H<sub>2</sub>O di ruas kanan.



Periksa jumlah atom O, jika sudah setara berarti penyetaraan reaksi sudah benar.

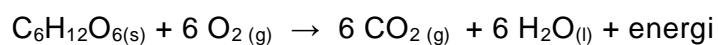


## Reaksi Redoks di Sekitar Kita

Proses pencucian film, pernafasan, fotosintesis, reaksi pada baterai atau aki merupakan contoh-contoh aplikasi reaksi redoks. Masih banyak lagi aplikasi reaksi redoks di sekitar kita yang belum banyak dipahami oleh masyarakat. Berikut akan dibahas beberapa reaksi redoks yang terjadi di sekitar kita.

### 1). Respirasi

Pada metabolism zat makanan dalam sel makhluk hidup molekul glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) diubah menjadi karbondioksida dan air. Dari proses ini dihasilkan energi yang dipakai untuk aktifitas. Deretan proses ini dinamakan respirasi. Reaksi totalnya merupakan reaksi reduksi oksidasi.



### 2). Fotosintesis

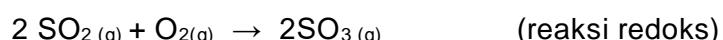
Pada proses fotosintesis, tumbuhan hijau menyerap sinar matahari untuk mengubah karbondioksida dan air menjadi materi penyusun sel tumbuhan. Proses ini dapat berlangsung dengan bantuan klorofil.



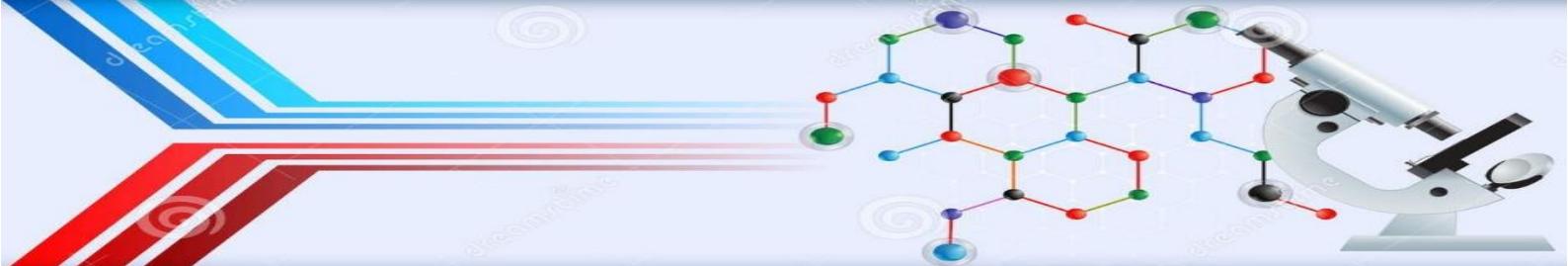
Reaksi ini merupakan kebalikan dari reaksi respirasi.

### 3). Pembuatan Asam Sulfat

Pembuatan asam sulfat berlangsung melalui beberapa tahap,



Dua tahap pertama merupakan reaksi redoks.

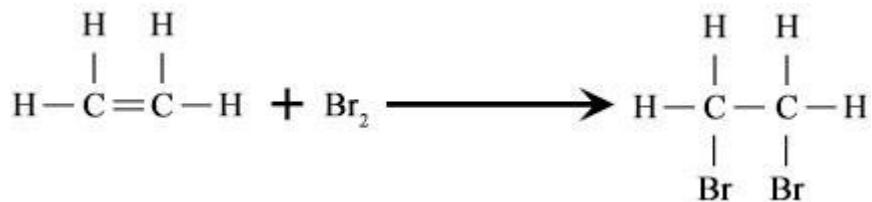


## Reaksi Kimia Organik

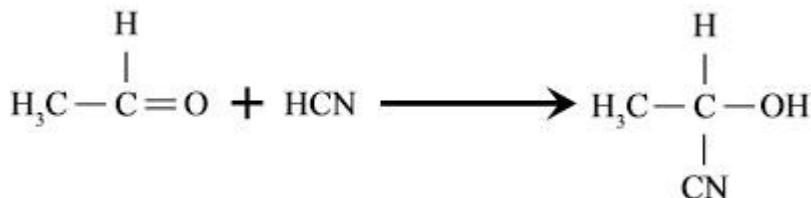
Reaksi kimia organik dapat diklasifikasikan menjadi:

### 2.1. Reaksi Samping (Adisi)

#### Reaksi Adisi bromin



#### Reaksi Adisi hidrogen sianida

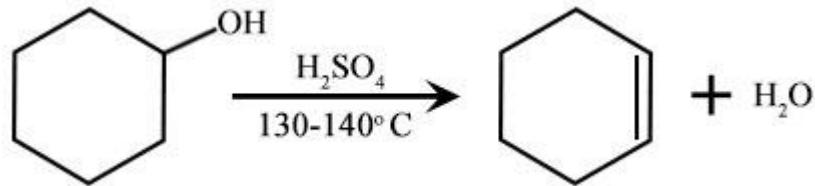
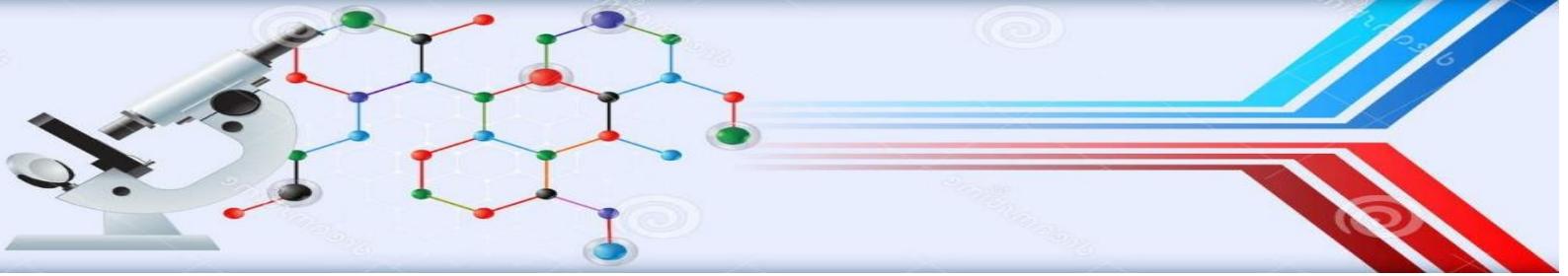


Sebuah atom atau sekelompok atom ditambahkan ke molekul. Reaksi ini kebanyakan melibatkan senyawa tak jenuh (senyawa yang mengandung ikatan ganda atau ikatan rangkap tiga antara atom) seperti alkena, alkuna atau keton. Reaksi samping juga disebut reaksi jenuh karena atom karbon jenuh terpasang dengan jumlah maksimum kelompok. Hal ini dilakukan dengan memecah ikatan dua atau tiga di antara atom untuk mengakomodasi atom tambahan atau kelompok atom dalam molekul.

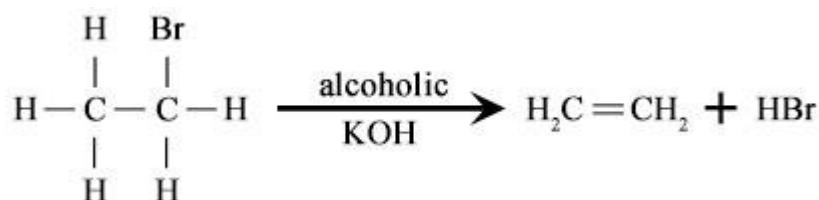
Sebagai contoh, bromin menambah etilen untuk membentuk 1,2-Dibromoethane. Demikian pula, hidrogen sianida menambah etanal untuk membentuk 2-hidroksipropannitril.

### 2.2. Reaksi Penghapusan (Eliminasi)

#### reaksi dehidrasi



### Reaksi dehidrohalogenasi



Reaksi eliminasi melibatkan penghapusan atom atau kelompok atom dari molekul. Ini adalah proses di mana senyawa jenuh akan dikonversi ke senyawa tak jenuh. Hal ini dilakukan biasanya melalui aksi asam, basa, logam atau panas. Reaksi eliminasi adalah kebalikan dari reaksi adisi. Mereka dikenal dengan atom atau kelompok atom yang meninggalkan molekul.

Dehidrohalogenasi: – penghapusan hidrogen dan halogen

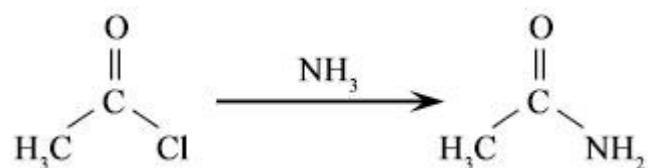
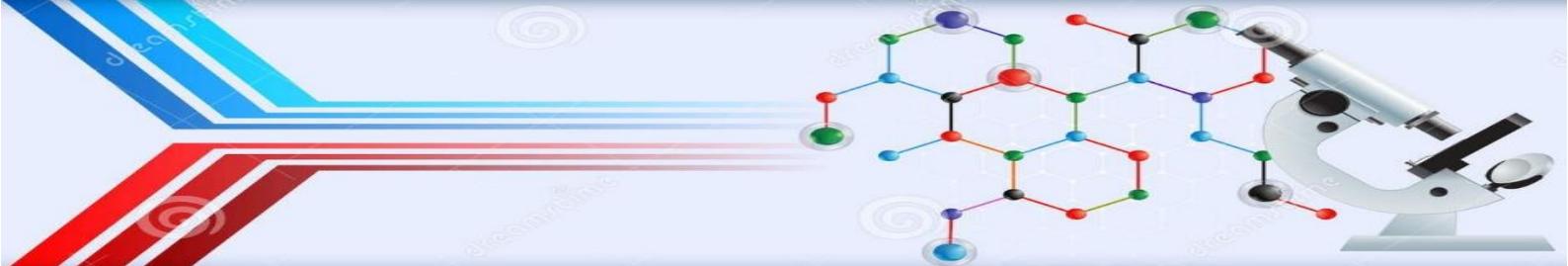
Dehidrasi: – meninggalkan molekul air

Dehidrogenasi: – penghapusan hidrogen

Yang pertama adalah contoh dari dehidrasi dimana air dihilangkan dari sikloheksanol untuk membentuk sikloheksen di hadapan asam kuat,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Reaksi lainnya adalah contoh dehidrohalogenasi bromoetana untuk membentuk etilen.

### 2.3. Reaksi Pergantian (Substitusi)

Reaksi substitusi amino



#### Reaksi substitusi klorin



Ini adalah kelas reaksi kimia di mana atom, ion atau kelompok atom/ion diganti dengan kelompok ion lain, atom atau kelompok fungsional. Misalnya, gugus amino ( $\text{NH}_2$ ) pengganti klorin dari asetil klorida untuk membentuk asetamida. Klorin pengganti hidrogen dalam metana untuk membentuk klorometana.

#### 2.4. Isomerisasi atau Reaksi Penataan ulang

##### penataan ulang siklopropana

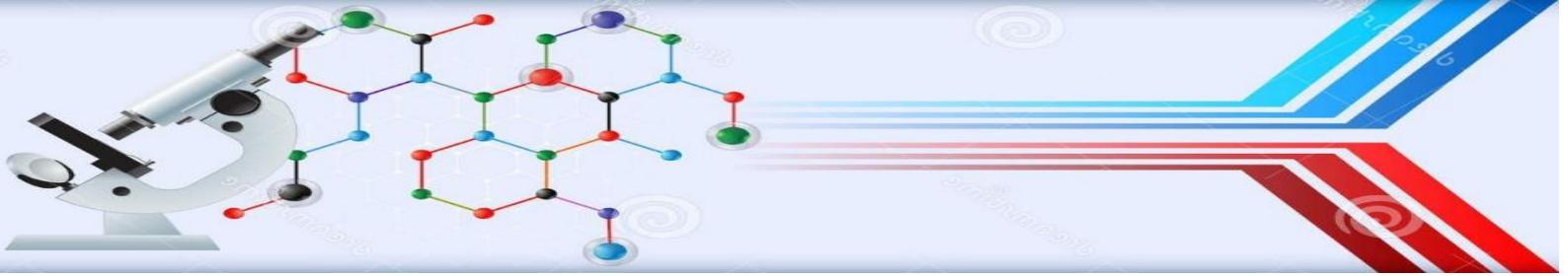


##### siklopropana isomerisasi



Ini adalah proses kimia dimana senyawa menata kembali menjadi bentuk isomernya. Isomer adalah senyawa dengan berat molekul dan komposisi yang sama tetapi berbeda dalam struktur dan konfigurasi mereka.

Di sini, siklopropana menata kembali ke propena. 2-butena adalah alkena dengan empat atom C yang ada sebagai dua isomer geometri masing-



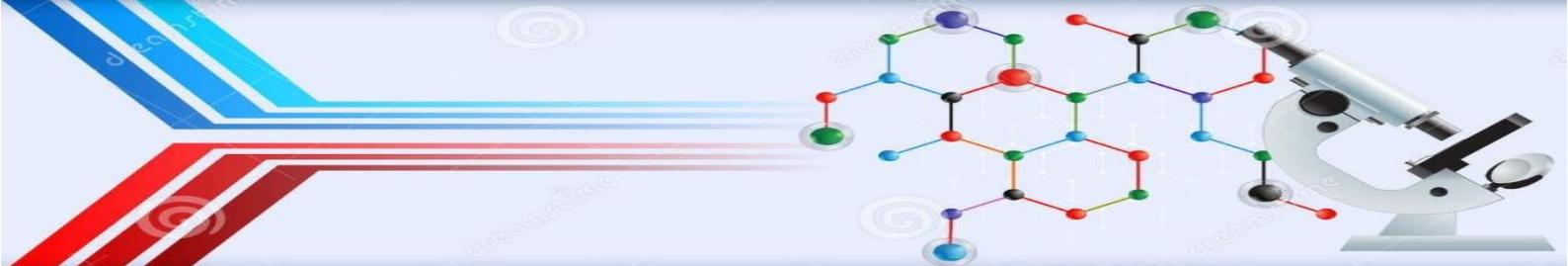
masing trans-2-butena dan cis-2-butena. Karena perbedaan ini, sifat kimia dan fisika berubah. Reaksi Pericyclic juga merupakan jenis reaksi penataan ulang.

## 2.5. Reaksi fotokimia



Reaksi fotokimia dimulai ketika atom dan molekul dengan penyerapan energi, dalam bentuk cahaya, dan melepaskan energi dengan memecah ikatan kimia. Fotokimia terlibat dalam banyak proses hidup yang penting seperti fotosintesis, pembentukan vitamin D di kulit, konversi oksigen ke ozon di atmosfer. Reaksi yang disebutkan di atas berlangsung selama pembentukan ozon dari oksigen dan produksi glukosa dan oksigen dalam tanaman selama fotosintesis dengan adanya sinar matahari.

Reaksi biokimia yang mengatur dan mengatur proses metabolisme kita juga merupakan jenis reaksi kimia. Ada yang panjang, reaksi perubahan kimia yang tidak pernah berakhir yang terjadi setiap detik. Mereka hadir di mananya dan oleh karena itu, penting untuk mengetahui jenis reaksi kimia. Hal ini menyenangkan untuk dipelajari dan akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang ilmu kimia.



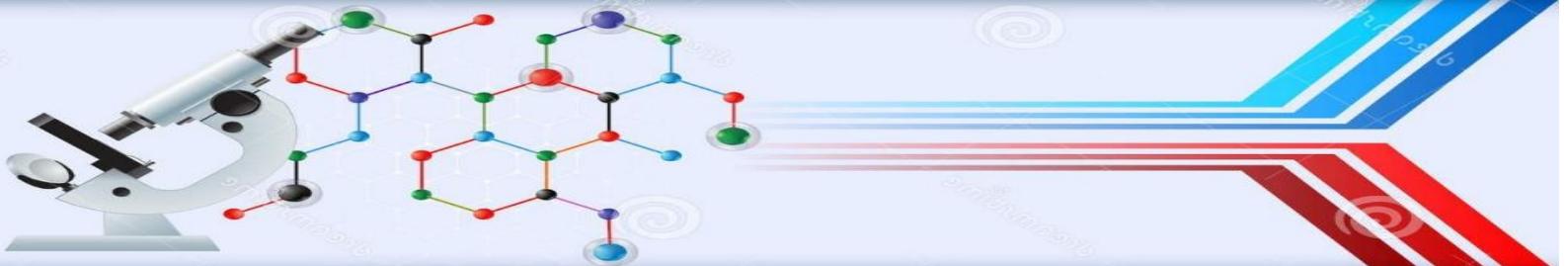
## D. Aktivitas Pembelajaran

Saat awal pembelajaran peserta diklat dibagi menjadi beberapa kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari 4 orang. Masing-masing kelompok menyimak tayangan dan membaca materi Jenis-Jenis Reaksi Kimia. Selanjutnya setiap peserta dalam kelompok diberi kartu kosong. Peserta diklat berdiskusi dengan kelompoknya untuk memberi contoh satu jenis reaksi kimia yang dituliskan pada kartu kosong tersebut. Setiap peserta harus mencari informasi berkenaan dengan reaksi kimia yang telah dituliskan pada kartu.

Masing-masing anggota kelompok memegang kartunya dan berdiri melingkar. Dibentuk 2 lingkaran di kelas sehingga seluruh peserta diklat berada dalam lingkaran tersebut. Peserta diklat dalam lingkaran pertama berhadapan dengan peserta diklat dalam lingkaran kedua. Setelah peserta diklat berdiri berpasangan antara yang di lingkaran pertama dengan yang di lingkaran kedua, maka saling menunjukkan kartunya sebagai identitas diri. Masing-masing peserta dari lingkaran pertama menjelaskan makna dari kartunya. Peserta dari lingkaran kedua menyimak penjelasan tersebut. Setelah 2 menit bergantian, masing-masing peserta dari lingkaran kedua yang menjelaskan makna dari kartunya dan peserta dari lingkaran pertama menyimak penjelasan tersebut.

Setelah 2 menit maka diminta peserta yang berada di lingkaran pertama bergeser ke kanan 3 langkah. Sedangkan peserta di lingkaran kedua bergeser ke kiri 3 langkah. Setelah peserta diklat berhadapan dengan pasangan dari lingkaran yang lain, maka dilakukan penjelasan makna dari kartu masing-masing secara bergantian selama 2 menit. Demikian seterusnya dilakukan pergeseran lingkaran sampai dengan 3 kali, sehingga peserta sudah memperoleh informasi yang cukup banyak.

Pada akhir pembelajaran dilakukan pengundian untuk menentukan peserta diklat yang mempresentasikan ke depan kelas tentang informasi yang dimiliki kartunya dan ketiga kartu rekan yang berpasangan sebelumnya. Peserta yang



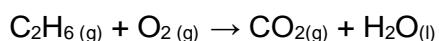
memiliki kartu yang dipresentasikan memberi saran dan tambahan informasi mengenai kartunya. Fasilitator mendampingi dan memandu setiap kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh peserta diklat.

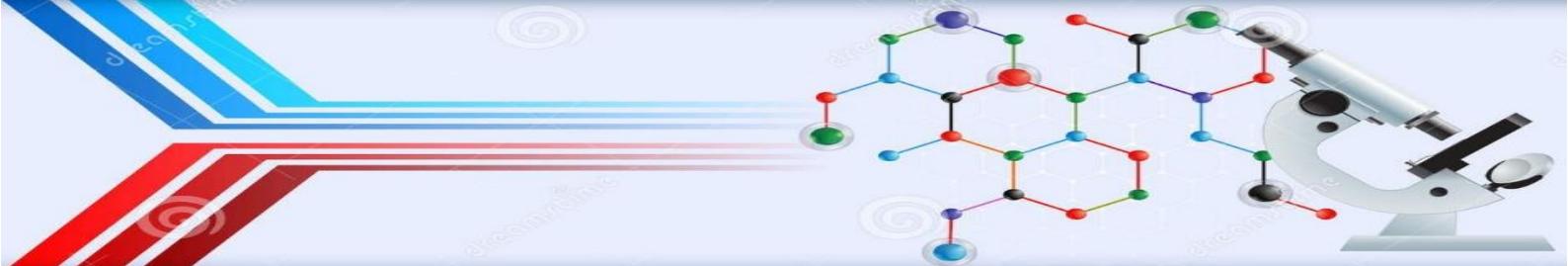
## E. Latihan/Kasus/Tugas

### I. LATIHAN ( LK 04)

Pilihlah salah satu jawaban yang benar di bawah ini !

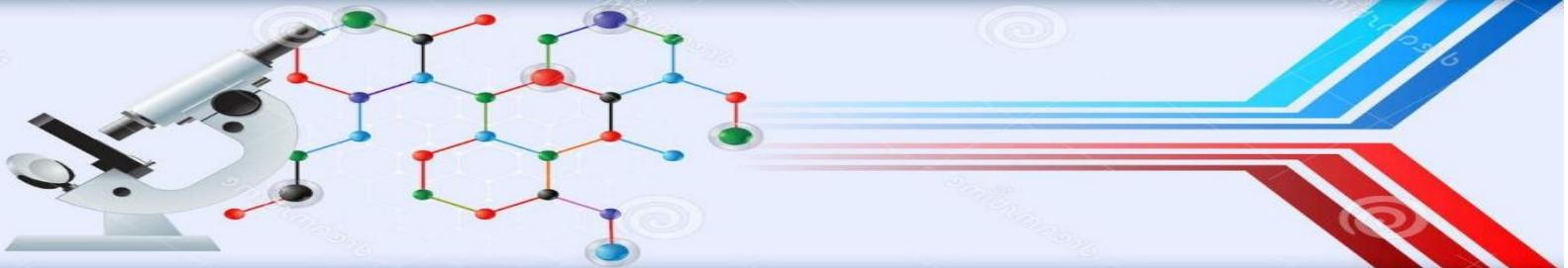
1. Reaksi dari unsur-unsur membentuk senyawa baru disebut dengan reaksi
  - a. Reaksi pembentukan
  - b. Reaksi penguraian
  - c. Reaksi pertukaran
  - d. Reaksi oksidasi
  - e. Reaksi netralisasi
  
2. Contoh reaksi penguraian yang benar adalah
  - a.  $\text{MnO}^{4+} \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
  - b.  $\text{NO}_3 \longrightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$
  - c.  $4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$
  - d.  $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
  - e.  $\text{HBr} + \text{KOH} \longrightarrow \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$
  
3. Dibawah ini merupakan reaksi netralisasi, kecuali
  - a.  $\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
  - b.  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
  - c.  $4 \text{HNO}_3 + \text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
  - d.  $\text{HBr} + \text{KOH} \longrightarrow \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$
  - e.  $\text{HCl} + \text{KOH} \longrightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
  
4. Pada reaksi pembakaran sempurna gas etana menghasilkan gas  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  ditunjukkan oleh persamaan reaksi berikut ini:



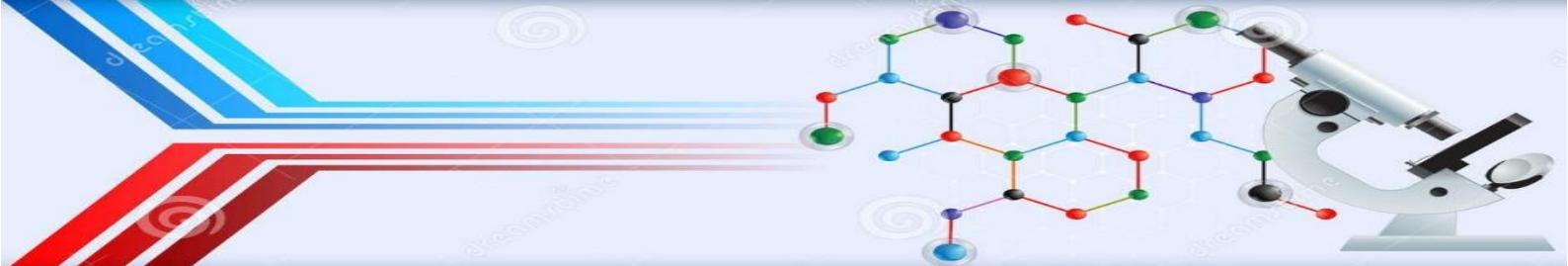


Pada persamaan ini, perbandingan koefisien  $\text{CO}_{2(g)}$  terhadap  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$  adalah....

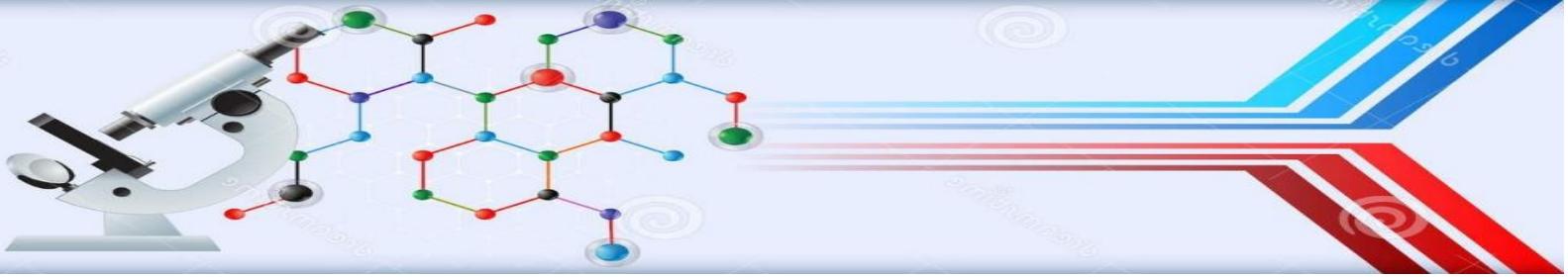
- a. 1:1
  - b. 2:3
  - c. 3:2
  - d. 3:1
  - e. 1:3
5. Diantara reaksi-reaksi berikut yang menghasilkan gas adalah:
- a.  $\text{NaCl}_{(aq)} + \text{NaNO}_3_{(aq)}$
  - b.  $\text{HCl}_{(aq)} + \text{K}_2\text{SO}_4_{(aq)}$
  - c.  $\text{HCl}_{(aq)} + \text{CaCO}_3_{(s)}$
  - d.  $\text{NaOH}_{(aq)} + \text{H}_2\text{SO}_4_{(aq)}$
  - e.  $\text{NaOH}_{(aq)} + \text{BaCl}_2_{(aq)}$
6. Larutan HCl dicampurkan dengan  $\text{CaCO}_3$  menghasilkan gas kemudian gas tersebut dialirkan ke dalam larutan air barit ( $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ) sehingga menyebabkan keruh. Gas tersebut adalah....
- a.  $\text{SO}_2$
  - b.  $\text{NO}_2$
  - c.  $\text{H}_2\text{S}$
  - d.  $\text{H}_2$
  - e.  $\text{CO}_2$
7. Reaksi dalam kehidupan sehari-hari berikut ini yang merupakan reaksi endoterm adalah .... .
- A. respirasi
  - B. fotosintesis
  - C. perkaratan besi
  - D. pembakaran
  - E. kapur tohor dimasukkan dalam air
8. Ciri-ciri reaksi eksoterm adalah .... .
- A. lingkungan menyerap kalor dari sistem
  - B. sistem menyerap kalor dari lingkungan



- C. sistem dan lingkungan memiliki kalor sama
- D. kalor sistem dan lingkungan jika dijumlahkan sama dengan nol
- E. pada akhir reaksi, kalor lingkungan selalu lebih kecil dari kalor sistem
9. Jika di laboratorium terdapat larutan:
- 1). HCl
  - 2).  $\text{NH}_4\text{Cl}$
  - 3).  $\text{H}_2\text{SO}_4$
  - 4). NaOH
  - 5)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
  - 6) Ba ( $\text{NO}_3$ )<sub>2</sub>
- Pasangan larutan yang dapat bereaksi dan membentuk suatu endapan adalah....
- A. (1) dan (5)
  - B. (2) dan (5)
  - C. (2) dan (3)
  - D. (2) dan (6)
  - E. (1) dan (4)
10. Reaksi dimana senyawa terurai menjadi senyawa yang lebih sederhana atau menjadi unsur-unsurnya adalah reaksi.... .
- A. pembentukan
  - B. netralisasi
  - C. penguraian
  - D. pengendapan
  - E. pertukaran
11. Reaksi dimana produknya menghasilkan suatu endapan adalah reaksi.... .
- A. pembentukan
  - B. netralisasi
  - C. penguraian
  - D. pengendapan
  - E. pertukaran



12. Reaksi pertukaran adalah reaksi....
- A. Pertukaran antara kation-kation ataupun antar anion
  - B. Pertukaran wujud dari pereaksi-pereaksinya
  - C. Pertukaran senyawa sederhana menjadi senyawa yang lebih kompleks
  - D. Pertukaran pereaksi dengan produk-produknya
  - E. Pertukaran senyawa kompleks menjadi lebih sederhana
13. Perhatikan reaksi di bawah ini:
- $$\text{CaCO}_{3(\text{s})} \longrightarrow \text{CaO}_{(\text{s})} + \text{CO}_{2(\text{g})}$$
- Reaksi di atas adalah termasuk reaksi....
- A. pembentukan
  - B. netralisasi
  - C. penguraian
  - D. pengendapan
  - E. pertukaran
14. Reaksi memecah ikatan rangkap adalah senyawa organik dikenal sebagai reaksi....
- A. adisi
  - B. eliminasi
  - C. substitusi
  - D. isomerisasi
  - E. fotokimia
15. Reaksi yang mengganti ion atau kelompok atom/ion pada senyawa organik dikenal sebagai reaksi....
- A. adisi
  - B. eliminasi
  - C. substitusi
  - D. isomerisasi
  - E. fotokimia



## II. KASUS (LK 05)

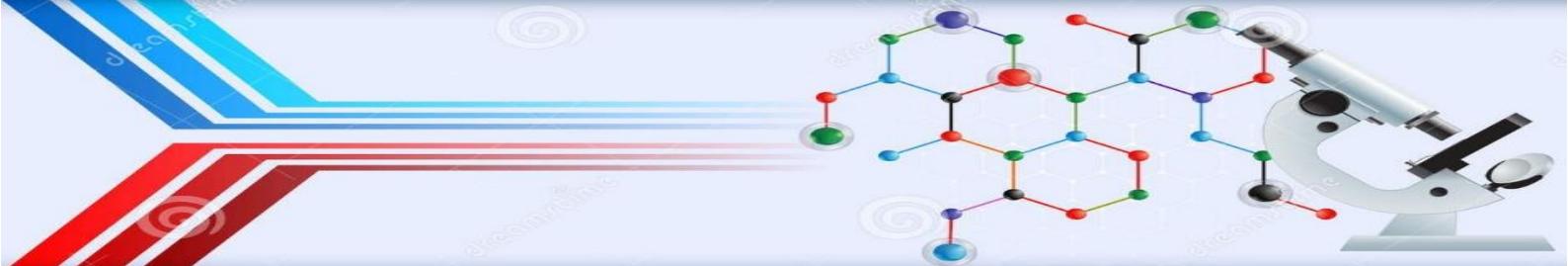
Diskusikan bersama dengan kelompok Anda untuk:

1. Memberi contoh reaksi kimia yang dapat menimbulkan perubahan warna/ membentuk endapan/ menimbulkan perubahan suhu / menimbulkan gas dalam kehidupan sehari-hari. Jika memungkinkan praktikkan reaksi tersebut di depan kelas.
2. Memberi contoh-contoh jenis reaksi kimia dalam kehidupan sehari-hari. Pilih salah satu jenis reaksi baik anorganik atau organik.
3. Buatlah laporan lengkap hasil diskusi kelompok
4. Laporan tersebut dipresentasikan di depan kelas

## 3. TUGAS (LK 06)

Bagaimana skenario pembelajaran yang aktif, kreatif, dan menyenangkan untuk menyampaikan salah satu topik jenis-jenis reaksi kimia (reaksi pembentukan, penguraian, pengendapan, pertukaran, netralisasi, pembakaran, dan reduksi oksidasi) !

1. Bersama dengan kolompok Anda, susunlah suatu cara penyampaian materi untuk salah satu topik tersebut di atas!
2. Cara penyampaian materi diusahakan agar peserta didik menjadi lebih aktif, kreatif, dan mudah memahami topik tersebut.
3. Susunlah langkah-langkah pembelajaran yang menyenangkan tersebut.
4. Praktikkan pembelajaran tersebut di depan kelas.
5. Mintalah tanggapan dan saran dari kelompok lain.
6. Susunlah laporan kelompok Anda beserta tanggapan dan saran dari kelompok lain.



## F. Rangkuman

Dalam suatu perubahan kimia diikuti dengan reaksi kimia karena dalam perubahan tersebut terjadi perubahan struktur akibat interaksi antara unsur atau senyawa. Berdasarkan proses yang terjadi pada suatu reaksi kimia anorganik maka reaksi kimia dapat kita golongkan menjadi 7 jenis reaksi, meliputi reaksi pembentukan, penguraian, pengendapan, pertukaran, netralisasi, pembakaran atau oksidasi, dan reduksi.

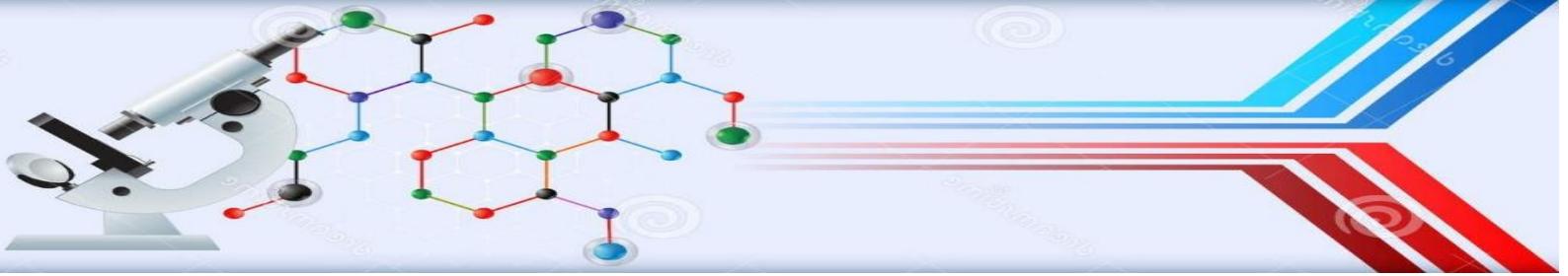
Reaksi pembentukan merupakan penggabungan atom-atom dari beberapa unsur membentuk senyawa baru. Contohnya adalah senyawa  $H_2O$  (air),  $NH_3$  amonia dan  $C_2H_6$ , (etana) dibentuk dari unsur-unsur yaitu hidrogen dan oksigen untuk air, nitrogen dan hidrogen untuk ammonia, dan karbon dan hidrogen untuk gas etana.

Reaksi penguraian merupakan reaksi kebalikan dari reaksi pembentukan. Pada reaksi penguraian, senyawa terurai menjadi senyawa yang lebih sederhana atau menjadi unsur-unsurnya. Umumnya reaksi penguraian tidak berlangsung secara spontan, namun memerlukan energi dari luar, misalnya listrik, panas atau dengan bantuan cahaya matahari.

Reaksi pengendapan merupakan reaksi yang salah satu produknya berbentuk endapan. Endapan terjadi karena zat yang terjadi tidak atau sukar larut didalam air atau pelarutnya.

Reaksi pertukaran adalah jenis pertukaran antara kation-kation ataupun pertukaran antar anion, dalam istilah lainnya disebut dengan ion exchange. Pada peristiwa reaksi pertukaran maka salah satu produk dapat berupa endapan atau bentuk gas sehingga zat terpisahkan

Reaksi netralisasi merupakan reaksi penetralan asam oleh basa dan menghasilkan air. Hasil air merupakan produk dari reaksi antara ion  $H^+$  pembawa sifat asam dengan ion hidroksida ( $OH^-$ ) pembawa sifat basa. Reaksi asam dan basa yang menghasilkan garam, juga dianggap sebagai reaksi metatesis. Jika pereaksi merupakan senyawa ionik dalam bentuk larutan, bagian yang bertukaran dikatakan sebagai kation dan anion dari senyawa.



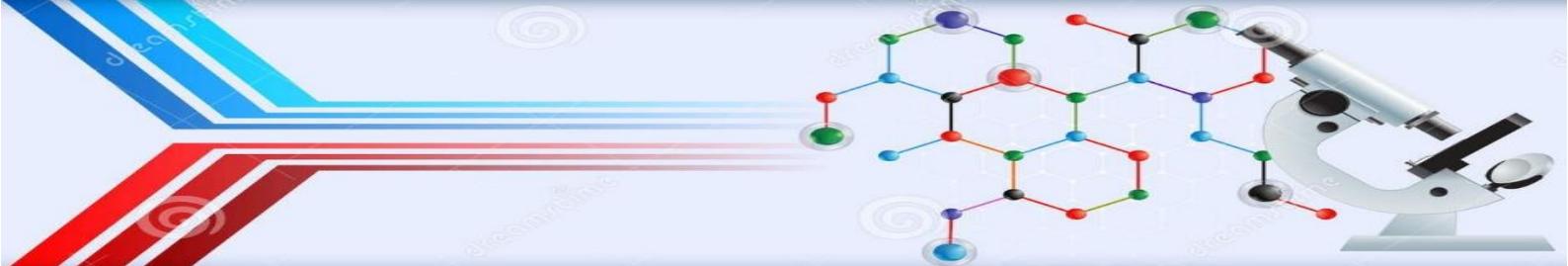
Reaksi pembakaran dengan definisi yang paling sederhana adalah reaksi dari unsur maupun senyawa dengan oksigen. Reaksi pembakaran mengindikasikan adanya gas oksigen. Reaksi pembakaran sering juga disebut dengan reaksi oksidasi, dan akan kita bahas secara terpisah. Jika senyawa karbon dibakar sempurna dalam oksigen atau udara akan terbentuk karbondioksida dan uap air. Tetapi jika pembakaran kurang sempurna (kekurangan oksigen), akan terbentuk gas karbonmonoksida atau boleh jadi terbentuk karbon yang berwarna hitam (jelaga).

Reaksi oksidasi dan reduksi sering diistilahkan dengan “reaksi redoks”, hal ini dikarenakan kedua peristiwa tersebut berlangsung secara simultan. Oksidasi merupakan perubahan dari sebuah atom atau kelompok atom (gugus) melepaskan elektron, bersamaan itu pula atom atau kelompok atom akan mengalami kenaikan bilangan oksidasi. Demikian pula sebaliknya reduksi adalah perubahan dari sebuah atom atau kelompok atom menerima atau menangkap elektron.

Reaksi kimia organik dapat diklasifikasikan menjadi reaksi adisi, eliminasi, substitusi, isomerisasi dan fotokimia. Reaksi adisi kebanyakan melibatkan senyawa tak jenuh (senyawa yang mengandung ikatan ganda atau ikatan rangkap tiga antara atom) seperti alkena, alkuna atau keton. Reaksi adisi juga disebut reaksi jenuh karena atom karbon jenuh terpasang dengan jumlah maksimum kelompok. Hal ini dilakukan dengan memecah ikatan dua atau tiga di antara atom untuk mengakomodasi atom tambahan atau kelompok atom dalam molekul.

Reaksi eliminasi melibatkan penghapusan atom atau kelompok atom dari molekul. Ini adalah proses di mana senyawa jenuh akan dikonversi ke senyawa tak jenuh. Hal ini dilakukan biasanya melalui aksi asam, basa, logam atau panas. Reaksi eliminasi adalah kebalikan dari reaksi adisi. Mereka dikenal dengan atom atau kelompok atom yang meninggalkan molekul.

Reaksi substitusi Ini adalah kelas reaksi kimia di mana atom, ion atau kelompok atom/ion diganti dengan kelompok ion lain, atom atau kelompok fungsional. Misalnya, gugus amino ( $\text{NH}_2$ ) pengganti klorin dari asetil klorida



untuk membentuk asetamida. Klorin pengganti hidrogen dalam metana untuk membentuk klorometana.

Reaksi isomersasi adalah proses kimia dimana senyawa menata kembali menjadi bentuk isomernya. Isomer adalah senyawa dengan berat molekul dan komposisi yang sama tetapi berbeda dalam struktur dan konfigurasi mereka.

Contohnya empat atom C yang ada sebagai dua isomer geometri masing-masing trans-2-butena dan cis-2-butena. Karena perbedaan ini, sifat kimia dan fisika berubah. Reaksi Pericyclic juga merupakan jenis reaksi penataan ulang.

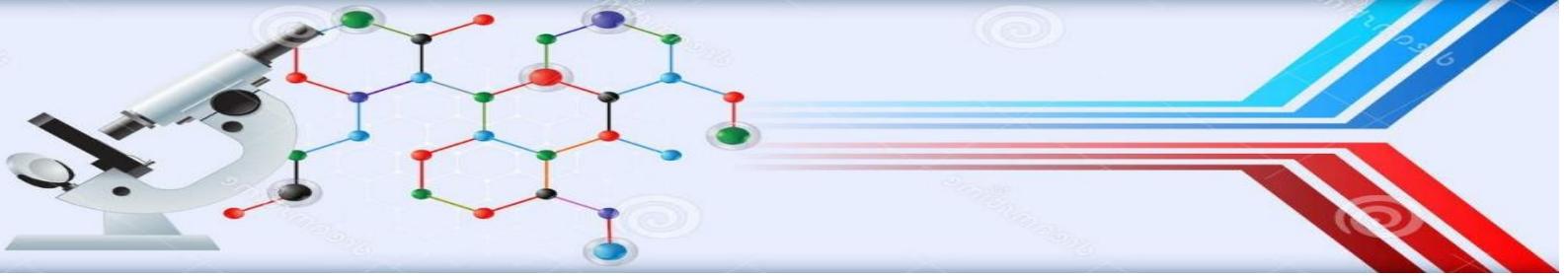
Reaksi fotokimia dimulai ketika atom dan molekul dengan penyerapan energi, dalam bentuk cahaya, dan melepaskan energi dengan memecah ikatan kimia. Fotokimia terlibat dalam banyak proses hidup yang penting seperti fotosintesis, pembentukan vitamin D di kulit, konversi oksigen ke ozon di atmosfer. Reaksi yang disebutkan di atas berlangsung selama pembentukan ozon dari oksigen dan produksi glukosa dan oksigen dalam tanaman selama fotosintesis dengan adanya sinar matahari.

## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokkan jawaban latihan Anda dengan kunci jawaban yang ada di bawah ini. Setiap jawaban yang benar diberi skor 1. Jumlahkan jawaban benar yang Anda peroleh. Gunakan rumus di bawah ini untuk mengukur tingkat penguasaan Anda terhadap Kegiatan Belajar 4.

$$\text{Persentase tingkat penguasaan materi} = \frac{\text{Jumlah jawaban benar}}{15} \times 100\%$$

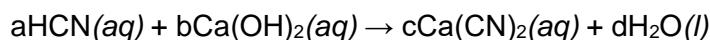
Bila tingkat penguasaan materi 80% atau lebih, berarti Anda dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar selanjutnya. Tetapi bila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80 %, Anda harus mengulangi Kegiatan Belajar 4, terutama bagian yang belum Anda kuasai.



## KUNCI JAWABAN LATIHAN/KASUS/TUGAS

### KUNCI JAWABAN LK 01

- Asam sianida ( $\text{HCN}$ ) dapat direaksikan dengan kalsium hidroksida ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) menghasilkan kalsium sianida dan air. Persamaan reaksi belum setara dimisalkan sebagai berikut.



Misal:  $a = 1$

$$\text{H: } a + 2b = 2d$$

$$1 + 2b = 2d \dots\dots (*)$$

$$\text{CN: } a = 2c$$

$$1 = 2c$$

$$c = \frac{1}{2}$$

$$\text{Ca: } b = c$$

$$b = \frac{1}{2}$$

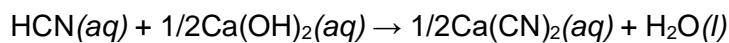
$$(*) 1 + 2b = 2d$$

$$1 + 2(1/2) = 2d$$

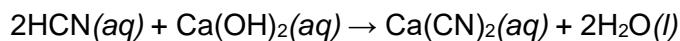
$$2d = 2$$

$$d = 1$$

Jadi, persamaan reaksi setara:

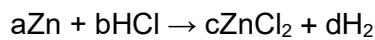


Jika dikalikan 2, persamaan reaksi menjadi:



Jawaban: C

- Persamaan reaksi:



Misal:  $a = 1$

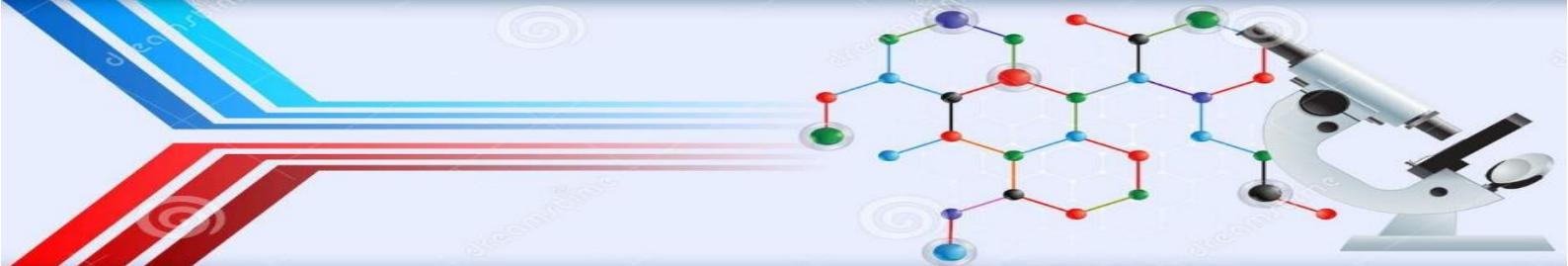
$$\text{Zn: } a = c$$

$$c = 1$$

$$\text{H: } b = 2d$$

$$\text{Cl: } b = 2c$$

$$b = 2$$

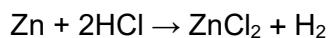


$$b = 2d$$

$$2 = 2d$$

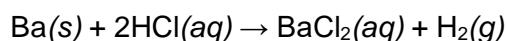
$$d = 1$$

Jadi, persamaan reaksi setaranya:



Jawaban: C

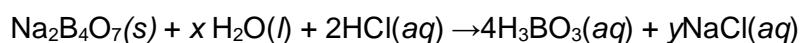
3. Logam barium jika direaksikan dengan asam klorida akan menghasilkan persamaan reaksi berikut.



Jadi, gas yang dihasilkan berupa hidrogen ( $\text{H}_2$ ).

Jawaban: D

4. Persamaan reaksi:



$$\text{Na: } 2 = y$$

$$y = 2$$

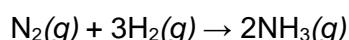
$$\text{H: } 2x + 2 = 12$$

$$2x = 10$$

$$x = 5$$

Jawaban: A

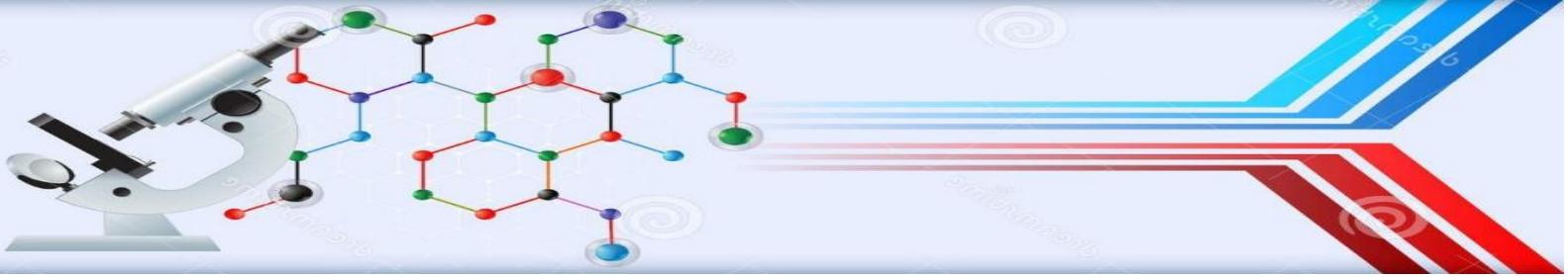
5. Persamaan reaksi:



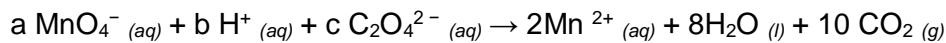
Pernyataan yang benar dari reaksi tersebut sebagai berikut.

- Jumlah molekul amonia yang dihasilkan adalah 2.
- Jumlah atom yang dihasilkan adalah 2 atom N + 6 atom H = 8.
- Jumlah molekul ruas kiri (1 molekul nitrogen dan 3 molekul hidrogen) tidak sama dengan ruas kanan (2 molekul amonia).
- Jumlah atom ruas kiri (2N + 6H) sama dengan ruas kanan (2N + 6H).
- Molekul hidrogen yang direaksikan berjumlah 3.

Jawaban: D



6. Reaksinya:



Reaksi di sebelah kanan sudah lengkap koefisiennya, sehingga tinggal menyamakan dengan yang di sebelah kiri.

Menentukan a :

Jumlah Mn di sebelah kanan adalah 2, agar Mn di sebelah kiri berjumlah 2, maka

$$a = 2.$$

Menentukan b :

Jumlah H di sebelah kanan adalah 16 (dari  $8 \times 2 = 16$ ), agar H di sebelah kiri juga 16, maka  $b = 16$ .

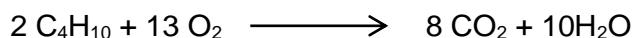
Menentukan c :

Jumlah C di sebelah kanan adalah 10, agar C di sebelah kiri juga 10, maka  $c = 5$  (karena  $5 \times 2$  adalah 10).

Jadi  $a = 2$ ,  $b = 16$  dan  $c = 5$

Jawaban: E

7. Reaksi pembakaran yang setara adalah



maka koefisien  $\text{C}_4\text{H}_{10} : \text{O}_2 : \text{CO}_2 : \text{H}_2\text{O}$  berturut-turut adalah...

Jawaban : B. 2 : 13 : 8 : 10

8. Reaksi yang setara adalah



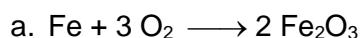
Maka harga a, b, c, d, dan d berturut-turut adalah...

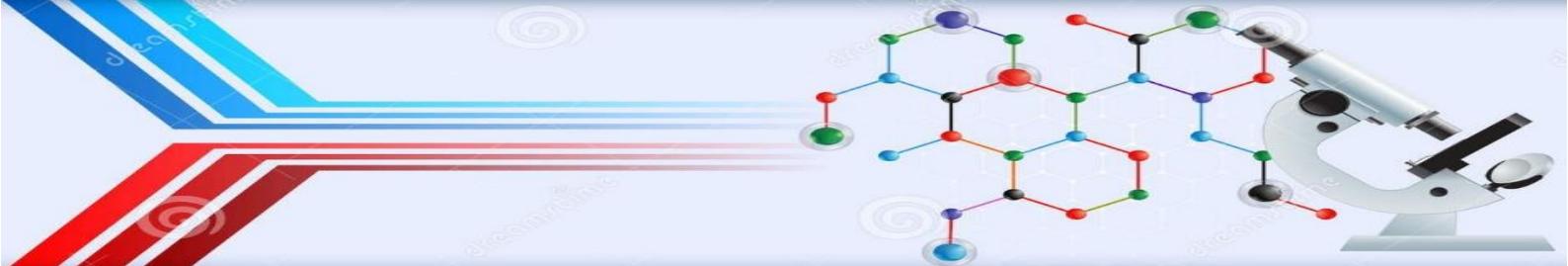
Jawaban : B. 6 : 6 : 1 : 6

9. Reaksi setara adalah  $2 \text{Cl}_2 + 4 \text{NaOH} \longrightarrow 3 \text{NaCl} + \text{NaClO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ . Maka koefisien  $\text{Cl}_2 = 2$

Jawaban : B. 2

10. Persamaan reaksi berikut ini yang sudah setara koefisiennya adalah.....





11. Pada reaksi  $2 \text{Al} + 3 \text{FeO} \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{Fe}$ .  
Jawaban: E. 2 , 3, 1, 3
12.  $\text{H}_2\text{O}$  (nomor atom H = 1 dan O = 8 ) mempunyai ikatan kovalen tunggal dan hidrogen  
 $\text{HCl}$  (nomor atom H = 1 dan Cl = 17) mempunyai ikatan kovalen tunggal  
 $\text{NH}_3$  (nomor atom N = 7 dan H = 1) mempunyai ikatan kovalen tunggal dan hidrogen  
 $\text{CH}_4$  (nomor atom C = 6 dan H = 1) mempunyai ikatan kovalen tunggal  
 $\text{CO}_2$  (nomor atom C = 6 dan O = 8) mempunyai ikatan kovalen rangkap dua  
Jawaban: E.  $\text{CO}_2$  (nomor atom C = 6 dan O = 8)
13. Pada persamaan reaksi :  $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{SO}_3$  adalah.....  
Jawaban: E. Jumlah atom ruas kiri dan kana sama
14. Persamaan reaksi yang salah adalah.....?  
a.  $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$  sudah setara  
b.  $2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$  sudah setara  
c.  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2 \text{HCl}$  sudah setara  
d.  $2 \text{S} + 3 \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{SO}_3$  sudah setara  
e.  $\text{NO}_2 \longrightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2$  salah karena belum setara  
Jawaban: E
15. Koefisien reaksi untuk reaksi berikut :  
Magnesium + Asam Sulfat  $\longrightarrow$  Hidrogen + Larutan Magnesium Sulfat berturut-turut adalah  
$$2 \text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{H}_2 + \text{Mg}_2\text{SO}_4$$
  
Jawaban : C. 2, 1, 1, 1

## KUNCI JAWABAN LK 02

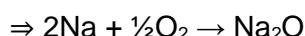


Pada soal ini zat yang kompleks adalah  $\text{Na}_2\text{O}$  maka kita anggap koefisiennya

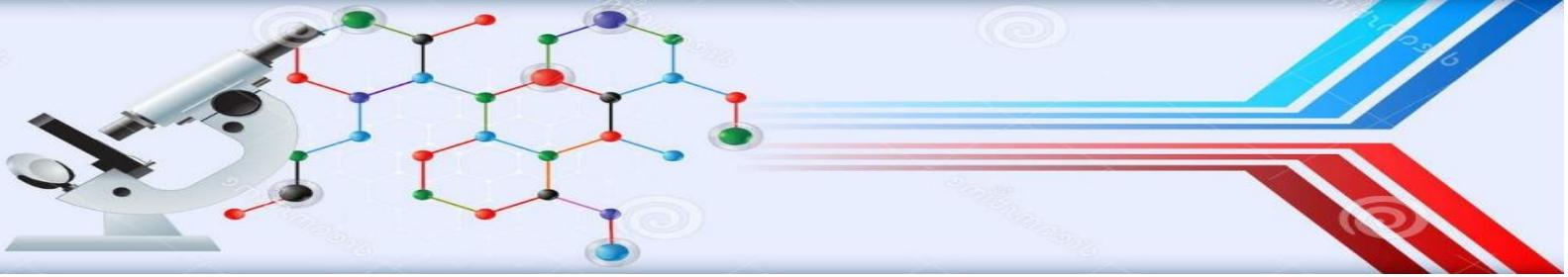
1. Karena Na pada hasil reaksi ada dua, maka pada pereaksi dikali 2.



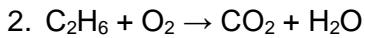
Karena pada hasil hanya ada satu oksigen, maka pada pereaksi dikali  $\frac{1}{2}$



Periksalah :



$$\Rightarrow \text{Na} = 4; \text{O} = 2.$$



Yang paling kompleks adalah  $\text{C}_2\text{H}_6$ .

$$\Rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

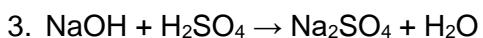
$$\Rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$$

$$\Rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + 7/2 \text{ O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$$

$$\Rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$$

Periksalah :

$$\Rightarrow \text{C} = 4; \text{H} = 12; \text{O} = 14.$$



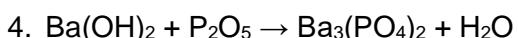
$$\Rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$

$$\Rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$$

$$\Rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$$

Periksalah :

$$\Rightarrow \text{Na} = 2; \text{S} = 1; \text{H} = 4; \text{O} = 6.$$



$$\Rightarrow 3\text{Ba(OH)}_2 + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$$

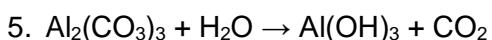
$$\Rightarrow 3\text{Ba(OH)}_2 + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$$

$$\Rightarrow 3\text{Ba(OH)}_2 + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$$

$$\Rightarrow 3\text{Ba(OH)}_2 + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$$

Periksalah :

$$\Rightarrow \text{Ba} = 3; \text{P} = 2; \text{H} = 6; \text{O} = 11.$$



$$\Rightarrow \text{Al}_2(\text{CO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al(OH)}_3 + \text{CO}_2$$

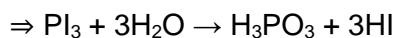
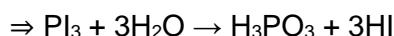
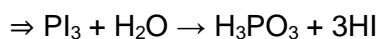
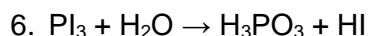
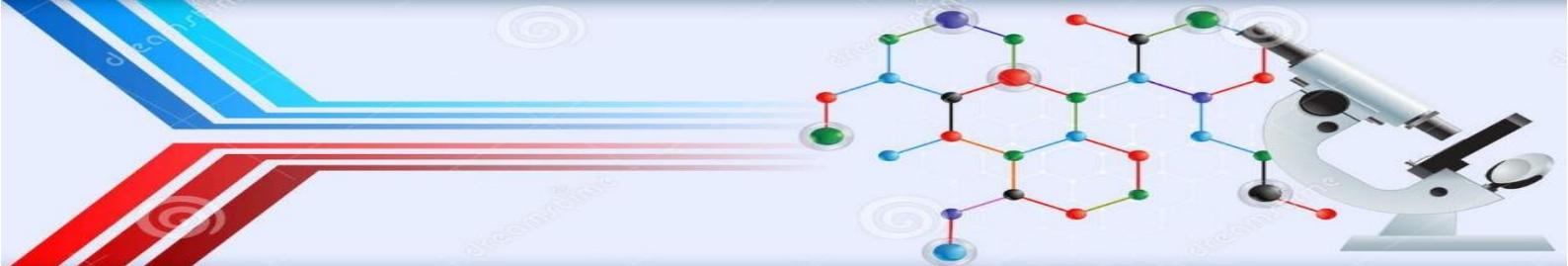
$$\Rightarrow \text{Al}_2(\text{CO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al(OH)}_3 + 3\text{CO}_2$$

$$\Rightarrow \text{Al}_2(\text{CO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al(OH)}_3 + 3\text{CO}_2$$

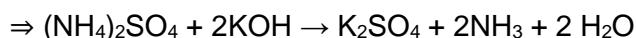
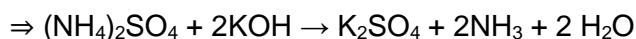
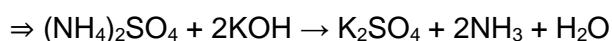
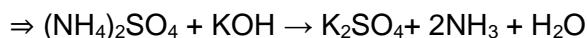
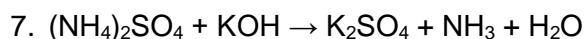
$$\Rightarrow \text{Al}_2(\text{CO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al(OH)}_3 + 3\text{CO}_2$$

Periksalah :

$$\Rightarrow \text{Al} = 2; \text{C} = 3; \text{H} = 6; \text{O} = 12.$$

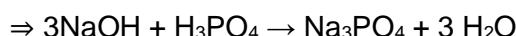
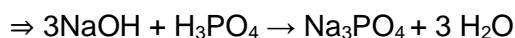
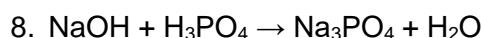


Periksalah :  $\Rightarrow \text{P} = 1; \text{I} = 3; \text{H} = 6; \text{O} = 3.$



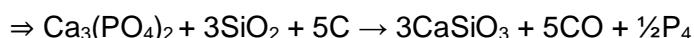
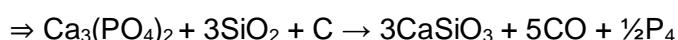
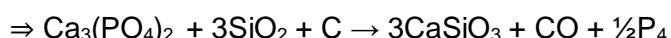
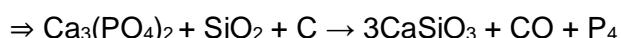
Periksalah :

$\Rightarrow \text{N} = 2; \text{S} = 1; \text{K} = 2; \text{H} = 10; \text{O} = 6.$

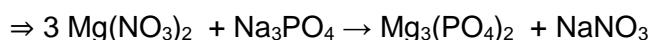
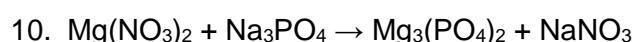


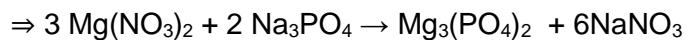
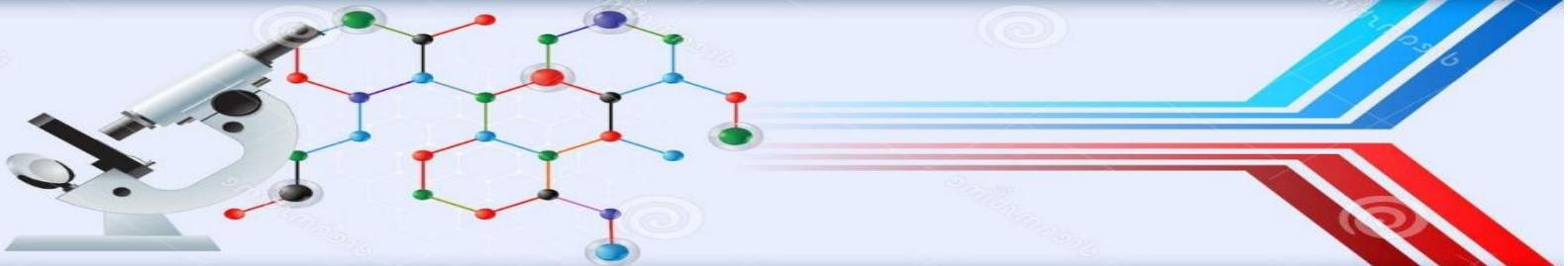
Periksalah :

$\Rightarrow \text{Na} = 3; \text{P} = 1; \text{H} = 6; \text{O} = 7.$



Periksalah :  $\Rightarrow \text{Ca} = 6; \text{P} = 4; \text{Si} = 6; \text{O} = 28; \text{C} = 5.$





Periksalah :

$$\Rightarrow \text{Mg} = 3; \text{P} = 2; \text{Na} = 6; \text{N} = 6; \text{O} = 26.$$

#### KUNCI JAWABAN 04

1. Reaksi dari unsur-unsur membentuk senyawa baru disebut dengan reaksi pembentukan.

Jawaban: A. Reaksi pembentukan

2. Reaksi penguraian adalah terurainya suatu senyawa menjadi senyawa yang lebih sederhana atau menjadi unsur-unsurnya.

Jawaban: D.  $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

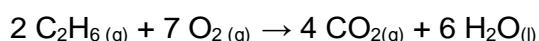
3. Reaksi netralisasi reaksi penetralan asam oleh basa dan menghasilkan air  
Dari pilihan jawaban yang bukan reaksi netralisasi adalah



Jawaban: C.

4. Jawaban: B

Persamaan reaksi yang setara adalah:

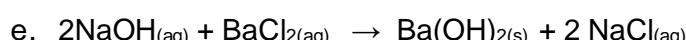
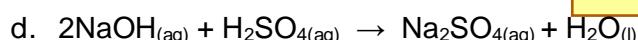
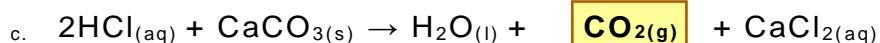
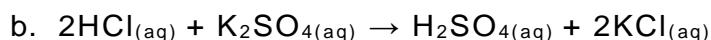
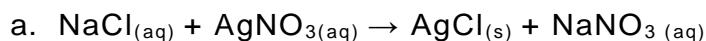


Dari persamaan diatas dapat perbandingan koefisien:

$$\text{CO}_2 : \text{H}_2\text{O} = 4 : 6 = 2 : 3$$

5. Jawaban: C

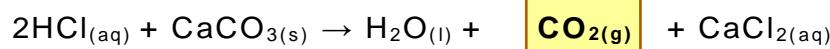
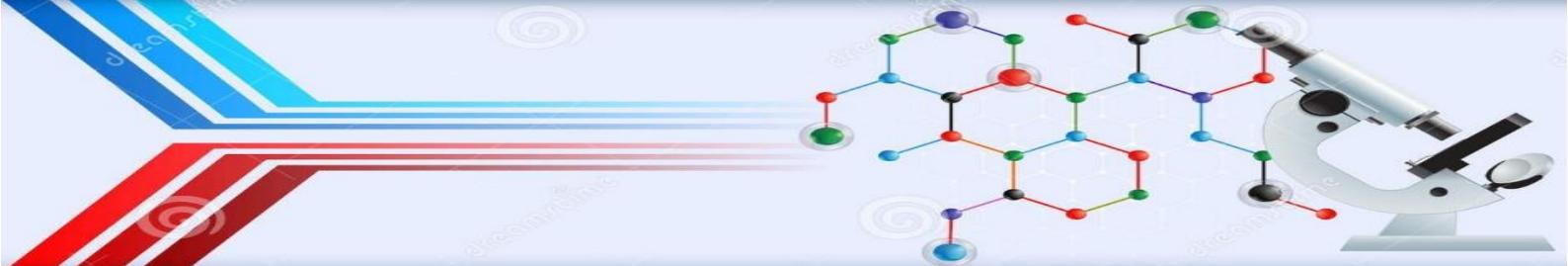
Hasil dari persamaan reaksi diatas adalah:



Dari kelima persamaan diatas tampak bahwa hanya persamaan C yang menghasilkan gas yaitu  $\text{CO}_2$

6. Jawaban: E

Hasil dari persamaan reaksi diatas adalah:

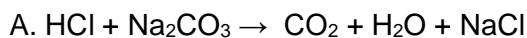


Dari persamaan diatas tampak bahwa gas yang dihasilkan adalah  $\text{CO}_2$

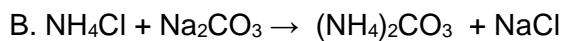
7. **Jawaban:** B. fotosintesis

8. **Jawab:** A. lingkungan menyerap kalor dari sistem

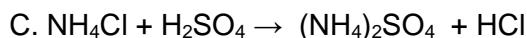
9. **Jawab:** D



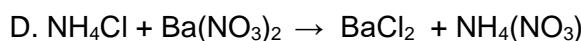
Hasil reaksi diatas adalah berupa  $\text{CO}_2$  berwujud gas,  $\text{H}_2\text{O}$  berwujud cair (liquid), dan  $\text{NaCl}$  berwujud larut dalam air (aqueous).



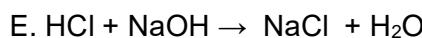
Hasil reaksi diatas adalah berupa  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  dan  $\text{NaCl}$  yang sama-sama berwujud larut dalam air (aqueous).



Hasil reaksi diatas adalah berupa  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  dan  $\text{HCl}$  yang sama-sama berwujud larut dalam air (aqueous).



Hasil reaksi diatas adalah berupa  $\text{BaCl}_2$  dan  $\text{NH}_4(\text{NO}_3)$  yang sama-sama berwujud padat (solid).



Hasil reaksi diatas adalah berupa  $\text{NaCl}$  berwujud larut dalam air (aqueous). dan  $\text{H}_2\text{O}$  berwujud cair (liquid).

Dari kelima hasil reaksi di atas hanya reaksi nomor 4 (D) yang menghasilkan wujud padat yang mengendap.

10 . **Jawaban:** C. penguraian

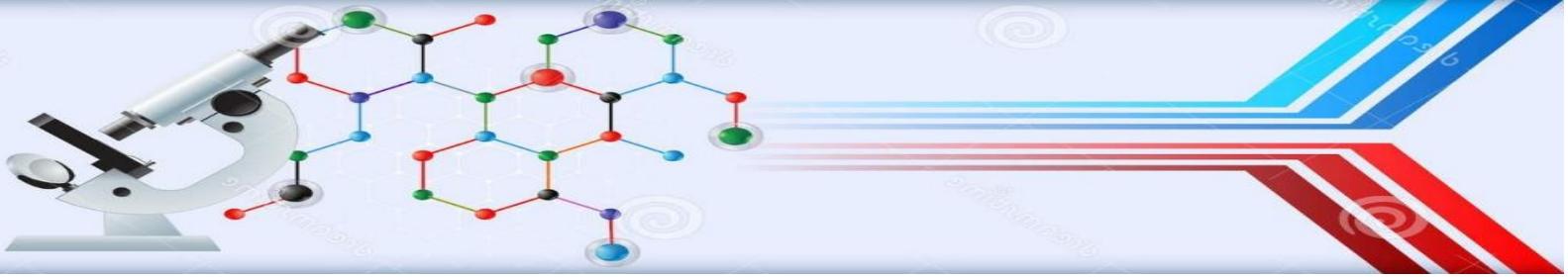
11 . **Jawaban:** D. pengendapan

12. **Jawaban:** A. Pertukaran antara kation-kation ataupun antar anion

13. Jawaban : C. penguraian

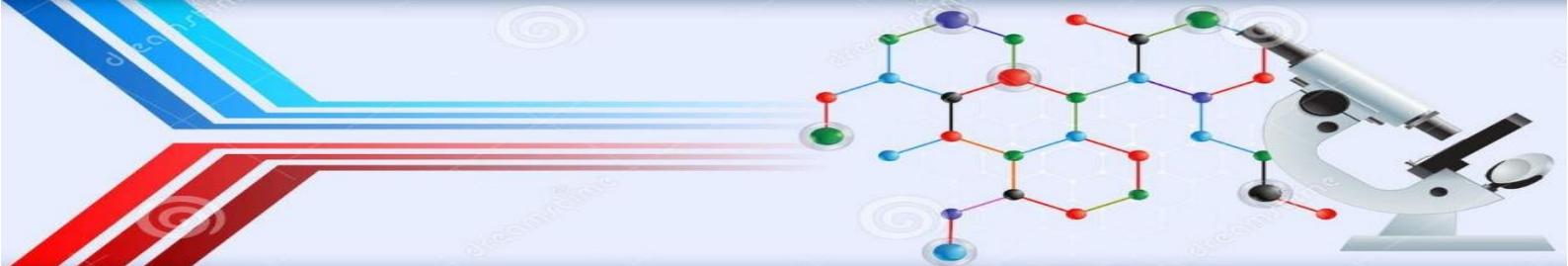
14. Jawaban : A. adisi

15. Jawaban : C. substitusi

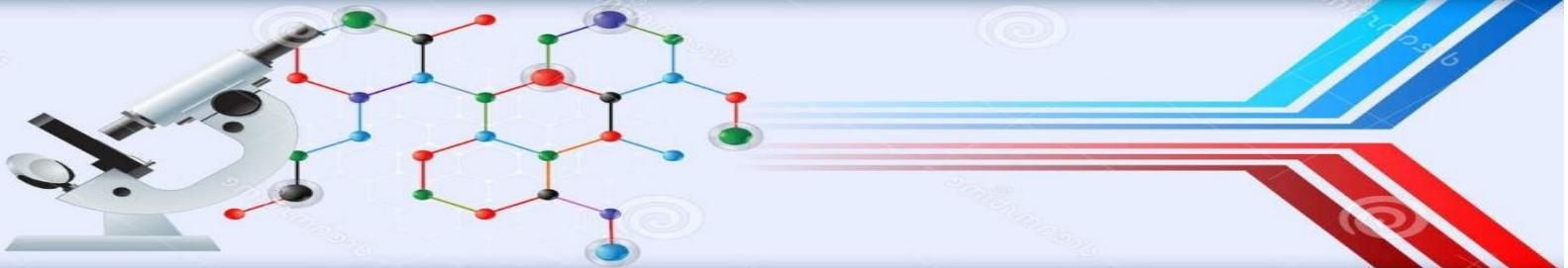


# Evaluasi

1. Ciri-ciri reaksi eksoterm adalah ....
  - A. lingkungan menyerap kalor dari sistem
  - B. sistem menyerap kalor dari lingkungan
  - C. sistem dan lingkungan memiliki kalor sama
  - D. kalor sistem dan lingkungan jika dijumlahkan sama dengan nol
  - E. pada akhir reaksi, kalor lingkungan selalu lebih kecil dari kalor sistem
  
2. Reaksi dalam kehidupan sehari-hari berikut ini yang merupakan reaksi endoterm adalah ....
  - A. respirasi
  - B. fotosintesis
  - C. perkaratan besi
  - D. pembakaran
  - E. kapur tohor dimasukkan dalam air
  
3. Reaksi dari unsur-unsur membentuk senyawa baru disebut dengan reaksi
  - a. Reaksi pembentukan
  - b. Reaksi penguraian
  - c. Reaksi pertukaran
  - d. Reaksi oksidasi
  - e. Reaksi netralisasi
  
4. Pada reaksi :  
$$\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
Maka koefisien  $\text{Cl}_2$  sebesar.....
  - a. 1
  - b. 2
  - c. 3
  - d. 4
  - e. 6



5. Jika logam barium dimasukkan ke dalam larutan asam klorida, gas yang dihasilkan adalah....
- $\text{Cl}_2$
  - $\text{O}_2$
  - $\text{HCl}$
  - $\text{H}_2$
  - $\text{H}_2\text{O}$
6. Asam sianida jika direaksikan dengan kalsium hidroksida akan menghasilkan kalsium sianida dan air. Persamaan reaksi yang tepat adalah....
- $\text{HCN(aq)} + \text{CaOH(aq)} \rightarrow \text{CaCN(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
  - $\text{HCN(aq)} + \text{Ca}_2\text{OH(aq)} \rightarrow \text{Ca}_2\text{CN(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
  - $2\text{HCN(aq)} + \text{Ca(OH)}_2\text{(aq)} \rightarrow \text{Ca(CN)}_2\text{(aq)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$
  - $\text{H}_2\text{CN(aq)} + 2\text{CaOH(aq)} \rightarrow \text{Ca}_2\text{CN(aq)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$
  - $\text{H}_2\text{CN(aq)} + \text{Ca(OH)}_2\text{(aq)} \rightarrow \text{CaCN(aq)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$
7. Diketahui persamaan reaksi:
- $$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7\text{(s)} + x \text{H}_2\text{O(l)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow 4\text{H}_3\text{BO}_3\text{(aq)} + y\text{NaCl(aq)}$$
- Perbandingan  $x$  dan  $y$  adalah....
- 5 : 2
  - 2 : 5
  - 1 : 3
  - 3 : 4
  - 10 : 3
8. Pernyataan berikut yang benar untuk persamaan reaksi  $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$  adalah....
- Jumlah molekul yang dihasilkan adalah 3
  - Jumlah atom yang dihasilkan adalah 2
  - Jumlah molekul ruas kiri sama dengan ruas kanan
  - Jumlah atom ruas kiri sama dengan ruas kanan
  - Molekul hidrogen yang direaksikan berjumlah 6



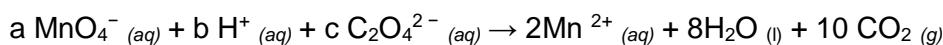
9. Pada reaksi redoks,



yang berperan sebagai oksidator adalah....

- A. NaI
- B. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- C. Mn<sup>2+</sup>
- D. I<sup>-</sup>
- E. MnO<sub>2</sub>

10. Pada persamaan reaksi redoks:



Harga koefisien reaksi a, b, dan c adalah.....

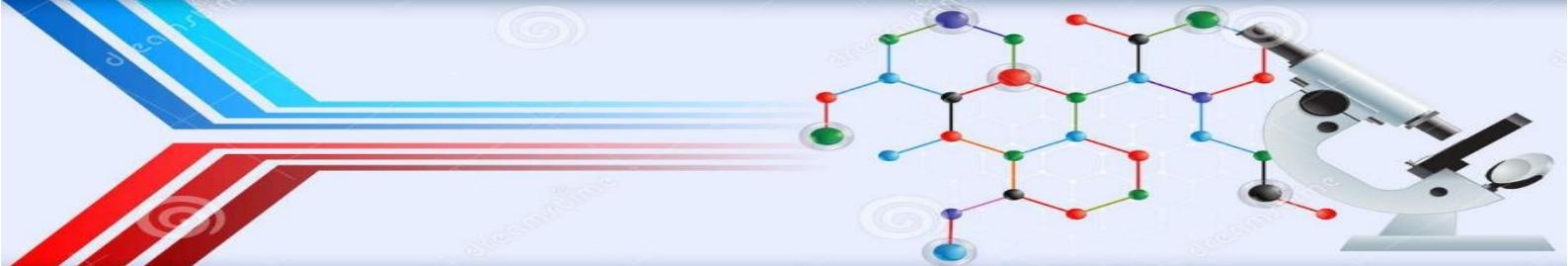
- A. 1, 4, dan 2
- B. 1, 8, dan 3
- C. 2, 6, dan 5
- D. 2, 8, dan 5
- E. 2, 16, dan 5

11. Pada reaksi  $a\text{Zn} + b\text{HCl} \rightarrow c\text{ZnCl}_2 + d\text{H}_2$ , maka koefisien a, b, c, dan d berturut-turut adalah....

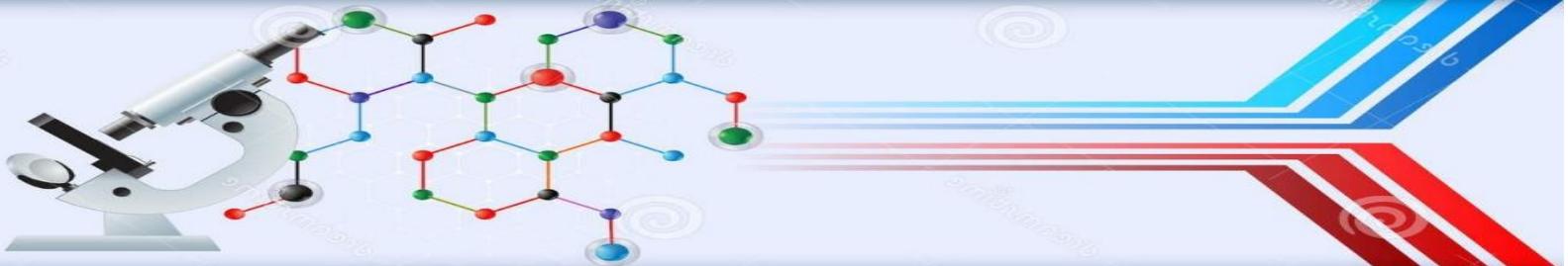
- a. 1, 2, 2, dan 1
- b. 1, 1, 2, dan 1
- c. 1, 2, 1, dan 1
- d. 1, 2, 1, dan 2
- e. 2, 2, 1, dan 2

12. Reaksi dimana produknya menghasilkan suatu endapan adalah reaksi.... .

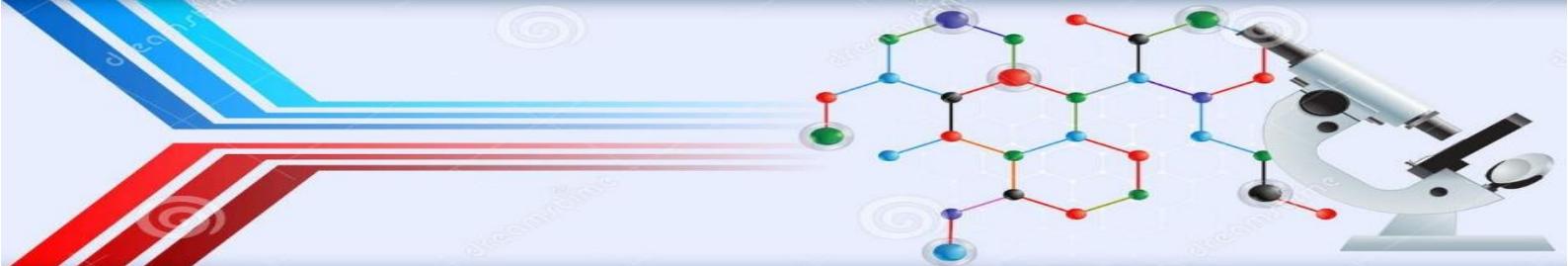
- A. pembentukan
- B. netralisasi
- C. penguraian
- D. pengendapan
- E. pertukaran



13. Pada reaksi berikut  $a \text{ Al} + b \text{ FeO} \longrightarrow c \text{ Al}_2\text{O}_3 + d \text{ Fe}$ . Maka harga a, b, c, dan d berturut-turut adalah...
- 1, 2, 3, 4
  - 2, 1, 3, 3
  - 2, 3, 3, 1
  - 3, 1, 2, 3
  - 2, 3, 1, 3
14. Reaksi pertukaran adalah reaksi....
- Pertukaran antara kation-kation ataupun antar anion
  - Pertukaran wujud dari pereaksi-pereaksinya
  - Pertukaran senyawa sederhana menjadi senyawa yang lebih kompleks
  - Pertukaran pereaksi dengan produk-produknya
  - Pertukaran senyawa kompleks menjadi lebih sederhana
15. Dibawah ini merupakan reaksi netralisasi, kecuali
- $\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaSO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$
  4.  $\text{HNO}_3 + \text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{ NO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$
  - $\text{HBr} + \text{KOH} \longrightarrow \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{HCl} + \text{KOH} \longrightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
16. Pada reaksi pembakaran :  $\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , maka koefisien  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  :  $\text{O}_2$  :  $\text{CO}_2$  :  $\text{H}_2\text{O}$  berturut-turut adalah.....?
- 1 : 6 : 4 : 5
  - 2 : 13 : 8 : 10
  - 3 : 6 : 4 : 10
  - 2 : 6 : 8 : 10
  - 2 : 13 : 8 : 5
17. Pada reaksi  $a \text{ CO}_2 + b \text{ H}_2\text{O} \longrightarrow c \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + d \text{ O}_2$ . Maka harga a, b, c, dan d berturut-turut adalah.....?
- 6 : 6 : 6 : 1
  - 6 : 6 : 1 : 6



- C.  $3 : 5 : 2 : 6$   
D.  $6 : 6 : 1 : 9$   
E.  $6 : 5 : 1 : 6$
18. Persamaan reaksi berikut ini yang sudah setara koefisiennya adalah...
- A.  $\text{Fe} + 3 \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$   
B.  $2 \text{C}_2\text{H}_2 + 5 \text{O}_2 \longrightarrow 4 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$   
C.  $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HNO}_3 + \text{N}_2\text{O}_3$   
D.  $\text{CU}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
E.  $\text{P}_4 + 5 \text{O}_2 \longrightarrow \text{P}_2\text{O}_5$
19. Pada persamaan reaksi :  $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{SO}_3$  adalah...
- A. dihasilkan 4 molekul  
B. dihasilkan 5 m olekul  
C. dihasilkan 8 molekul  
D. Jumlah molekul ruas kiri dan kanan sama  
E. Jumlah atom ruas kiri dan kanan sama
20. Persamaan reaksi yang salah adalah...
- A.  $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$   
B.  $2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$   
C.  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2 \text{HCl}$   
D.  $2 \text{S} + 3 \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{SO}_3$   
E.  $\text{NO}_2 \longrightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2$
21. Koefisien reaksi untuk reaksi berikut :
- Magnesium + Asam Sulfat  $\longrightarrow$  Hidrogen + Larutan Magnesium Sulfat berturut-turut adalah.....
- A. 1, 1, 1, 1  
B. 1, 2, 1, 2  
C. 2, 1, 1, 1  
D. 1, 1, 2, 2  
E. 2, 2, 1, 2

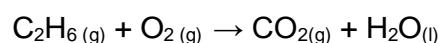


Pilihlah salah satu jawaban yang benar di bawah ini !

22. Contoh reaksi penguraian yang benar adalah

- A.  $\text{MnO}^{4+} \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
- B.  $\text{NO}_3 \longrightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$
- C.  $4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$
- D.  $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- E.  $\text{HBr} + \text{KOH} \longrightarrow \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$

23. Pada reaksi pembakaran sempurna gas etana menghasilkan gas  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  ditunjukkan oleh persamaan reaksi berikut ini:



Pada persamaan ini, perbandingan koefisien  $\text{CO}_{2(g)}$  terhadap  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$  adalah....

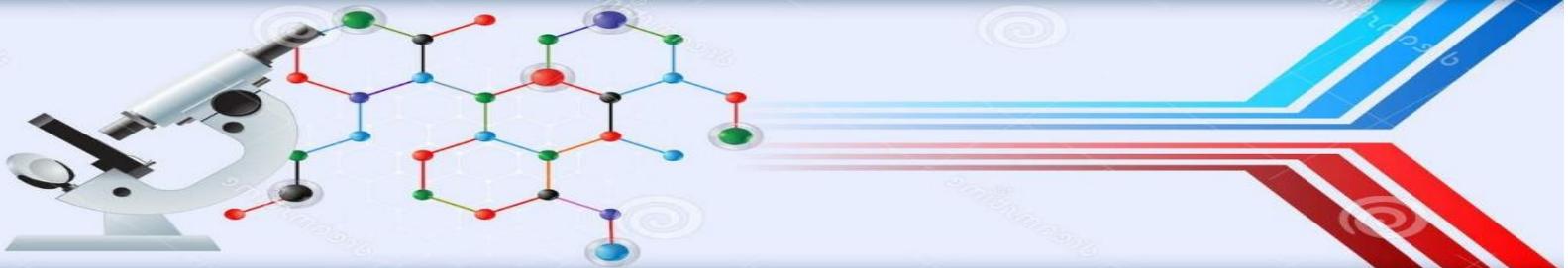
- A. 1:1
- B. 2:3
- C. 3:2
- D. 3:1
- E. 1:3

24. Diantara reaksi-reaksi berikut yang menghasilkan gas adalah:

- A.  $\text{NaCl}_{(aq)} + \text{NaNO}_{3(aq)}$
- B.  $\text{HCl}_{(aq)} + \text{K}_2\text{SO}_{4(aq)}$
- C.  $\text{HCl}_{(aq)} + \text{CaCO}_{3(s)}$
- D.  $\text{NaOH}_{(aq)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)}$
- E.  $\text{NaOH}_{(aq)} + \text{BaCl}_{2(aq)}$

25. Larutan HCl dicampurkan dengan  $\text{CaCO}_3$  menghasilkan gas kemudian gas tersebut dialirkan ke dalam larutan air barit ( $\text{Ba(OH)}_2$ ) sehingga menyebabkan keruh. Gas tersebut adalah....

- A.  $\text{SO}_2$
- B.  $\text{NO}_2$
- C.  $\text{H}_2\text{S}$
- D.  $\text{H}_2$
- E.  $\text{CO}_2$



26. Reaksi yang mengganti ion atau kelompok atom/ion pada senyawa organik dikenal sebagai reaksi....

- A. adisi
- B. eliminasi
- C. substitusi
- D. isomerisasi
- E. fotokimia

27. Jika di laboratorium terdapat larutan:

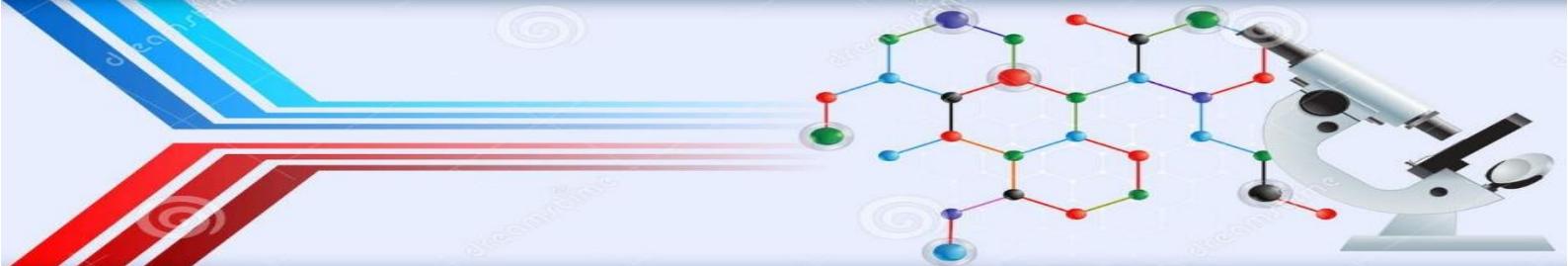
- 1). HCl
- 2).  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- 3).  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 4). NaOH
- 5)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 6)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

Pasangan larutan yang dapat bereaksi dan membentuk suatu endapan adalah....

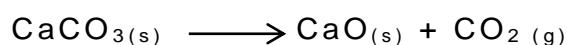
- A. (1) dan (5)
- B. (2) dan (5)
- C. (2) dan (3)
- D. (2) dan (6)
- E. (1) dan (4)

28. Reaksi dimana senyawa terurai menjadi senyawa yang lebih sederhana atau menjadi unsur-unsurnya adalah reaksi....

- A. pembentukan
- B. netralisasi
- C. penguraian
- D. pengendapan
- E. pertukaran



29. Perhatikan reaksi di bawah ini:

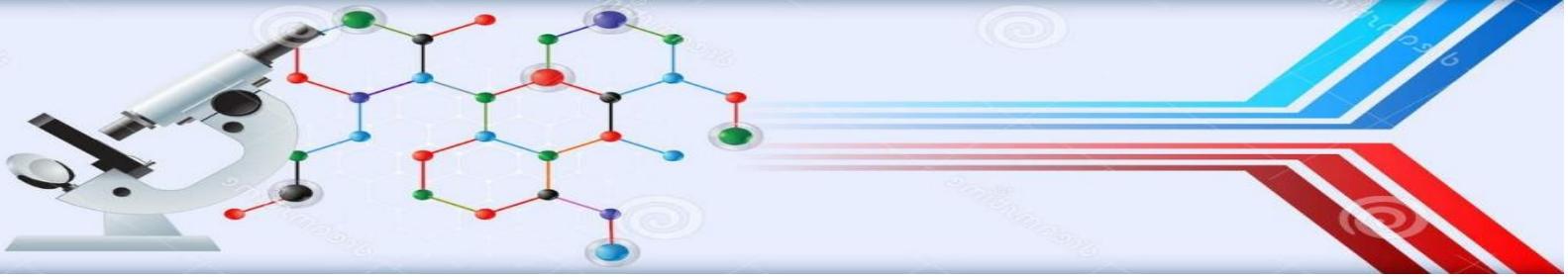


Reaksi di atas adalah termasuk reaksi....

- A. pembentukan
- B. netralisasi
- C. penguraian
- D. pengendapan
- E. pertukaran

30. Reaksi memecah ikatan rangkap adalah senyawa organik dikenal sebagai reaksi....

- A. adisi
- B. eliminasi
- C. substitusi
- D. isomerisasi
- E. fotokimia

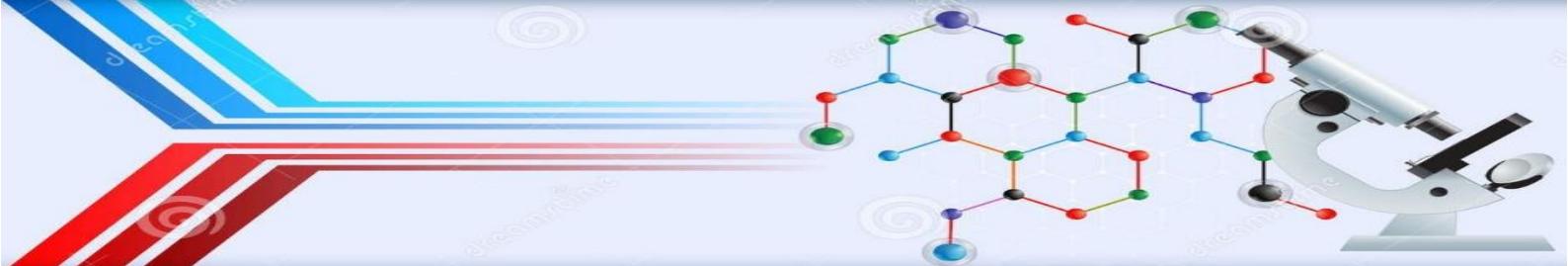


# Penutup

Modul Kimia dengan grade 3 (tiga) ini terdiri dari 2 kegiatan pembelajaran yang dirancang untuk Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) guru kimia bidang keahlian kesehatan grade 3.

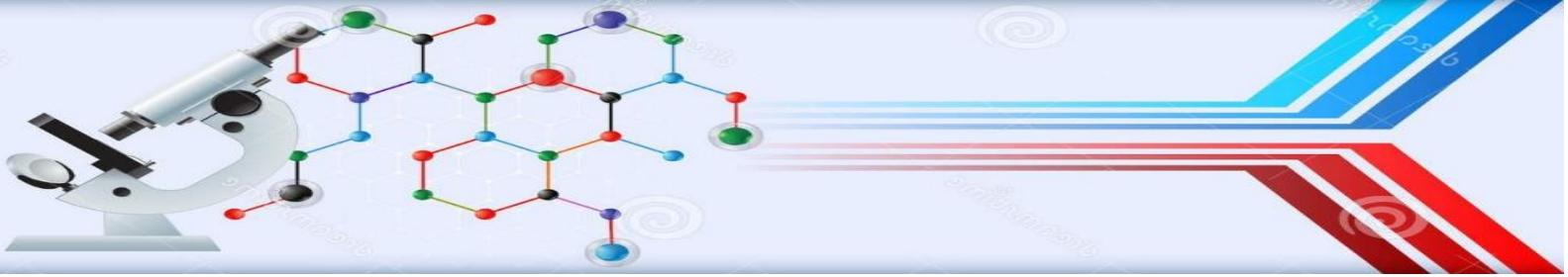
Setelah Anda mempelajari modul ini dengan baik dan dapat menyelesaikan evaluasi untuk menguji kompetensi Anda maka Anda diharapkan telah memperoleh kompetensi guru kimia tingkat dasar. Diharapkan Anda dapat mempraktikkan kompetensi yang telah diperoleh dalam kegiatan pembelajaran dan mengelola kegiatan pembelajaran bagi peserta didik di sekolah masing-masing sehingga hasilnya lebih maksimal.

Terimakasih pada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan modul ini. Pada akhirnya kami menyadari banyaknya kekurangan dan kekhilafan pada saat penulisan modul ini, untuk itu kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan modul. Selanjutnya kami berharap ada penyempurnaan modul ini agar lebih baik dan mudah digunakan. Semoga modul ini berguna bagi PKB guru kimia bidang keahlian kesehatan pada khususnya juga bagi dunia pendidikan pada umumnya..



## Daftar Pustaka

- Anonim, (2013), Pengelolaan Laboratorium, [http://www.m-edukasi.web.id/Pengelolaan Laboratorium \\_ Media Pendidikan.html](http://www.m-edukasi.web.id/Pengelolaan%20Laboratorium%20_Media%20Pendidikan.html) akses
- Brook, F. dan J. Wright. 2000. *The Usborne Internet-Linked Encyclopedia*. London: Usborne.
- Budimarwanti, C., Pengelolaan Alat dan Bahan di laboratorium Kimia, <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files.pdf>. (Diakses tanggal 5 Agustus 2012).
- Christian261291. 2012. "Macam-MacamPemisahanCampuran." <http://bisakimia.com/2012/12/04/macam-macam-pemisahan-campuran/> Diakses pada 22 Juni 2015 pukul 13.00
- College Loan Consolidation Thursday, September 11th, 2014 - Kelas XII
- Daintith, John. 1999. *Kamus Lengkap Kimia*. Jakarta: Erlangga
- Harnanto, A. dan Ruminten. 2009. Kimia 1 : untuk SMA/MA Kelas X. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta
- <http://dokumen.tips/documents/kedalaman-materi.html>
- <https://regnoe.wordpress.com/>
- <https://fitriaeko81.wordpress.com/kimia-kelas-ix-2/4-pemisahan-campuran/>
- <http://nahason-bastin.blogspot.co.id/2015/06/pemisahan-campuran-pengertian-dasar.html>
- <http://bahanbelajarsekolah.blogspot.co.id/2015/01/soal-dan-jawaban-menyelekarai-persamaan-reaksi.html>  
Content is Courtesy of bahanbelajarsekolah.blogspot.com
- [http://kimia.upi.edu/utama/bahanajar/kuliah\\_web/2007/Vika%20Susanti/dalton.html](http://kimia.upi.edu/utama/bahanajar/kuliah_web/2007/Vika%20Susanti/dalton.html)
- <http://www.smansax1-edu.com/2014/08/konfigurasi-elektron-aturan-yang-harus.html>
- [http://Mfyeni.Wordpress.Com/Kelas-X/Tabel-Periodik-Unsur/Sifat-Keperiodikan - Unsur/](http://Mfyeni.Wordpress.Com/Kelas-X/Tabel-Periodik-Unsur/Sifat-Keperiodikan-Unsur/)
- <http://chemistry.tutorvista.com/inorganic-chemistry/bohr-s-model-of-the-atom.html>
- <https://nivitasya.wordpress.com/bahan-ajar/bahan-ajar-kelas-x/perkembangan-pengelompokan-unsur/>
- <http://www.nusaprivat.com/sistem-periodik-unsur/>



<https://nivitasya.wordpress.com/bahan-ajar/bahan-ajar-kelas-x/perkembangan-pengelompokan-unsur/>

<https://omiimo.files.wordpress.com/2010/05/reaksi-kimia.pdf>

<http://dpengertian.blogspot.co.id/2012/05/tabel-periodik-meyer-penjelasan.html>

<https://sririmablog.wordpress.com/kimia-kelas-x-smk/semester-1/sistem-periodik/>

Johnson S., M.M, Kurikulum 2004 Sains Kimia SMP kelas VII, Erlangga, Bandung

Kadarohman, A., (2007), Manajemen Laboratorium IPA, DEPAG RI; Jakarta.  
[http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR.\\_PEND.\\_KIMIA/19630509198703\\_1-R.\\_ASEP\\_KADAROHMAN/MANAJEMEN\\_LABORATORIUM\\_IPA\\_DEPAG.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._KIMIA/19630509198703_1-R._ASEP_KADAROHMAN/MANAJEMEN_LABORATORIUM_IPA_DEPAG.pdf). (Diakses tanggal 2 Agustus 2012).

Keenan; Kleinfelter dan Wood. 1991. *Kimia Untuk Universitas*. Diterjemahkan oleh: Aloysius Handyana Pudjaatmaka. Jakarta: Penerbit Erlangga

Kireina, Shozuki. Tahun tidak diketahui. "PemisahanCampuran."  
<https://regnoe.wordpress.com/ipa-1/perubahan-fisika-kimia/pemisahan-campuran/> Diakses pada 22 Juni 2015 pukul 13.00

Lindawati, (2010), Strategi Inventarisasi Alat dan Bahan, <http://lindawati-strukturatom.blogspot.com/2010/04/strategi-inventarisasi-alat-dan-bahan.html>. (Diakses tanggal 5 agustus 2012).

Mardhiah, Ainun., (2012), Strategi Pengelolaan Laboratorium Kimia, [http://www.blogspot.com/Ainun\\_Mardhiah/STRATEGI\\_PENGELOLAAN\\_LABORATORIUM\\_KIMIA.htm](http://www.blogspot.com/Ainun_Mardhiah/STRATEGI_PENGELOLAAN_LABORATORIUM_KIMIA.htm)

Permana, I. 2009. Memahami Kimia 1 : SMA/MA untuk Kelas Semester 1 dan 2. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta

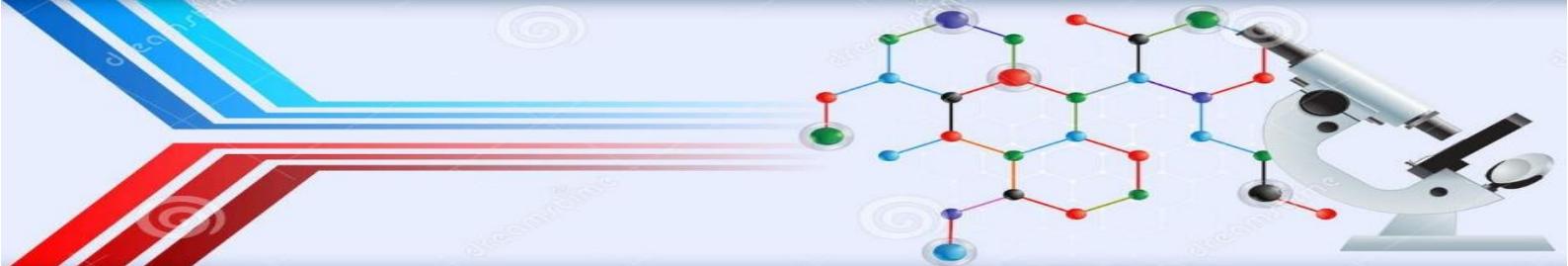
Purba, Michael. 2004. *Kimia Untuk SMA*. Jakarta: Erlangga

Puspita, Dianadanlip Rohima. 2009. *Alam Sekitar IPA Terpadu : untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional

Rahayu, I. 2009. Praktis Belajar Kimia, Untuk Kelas X Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta, p 210.

Setyawati, A. A. Kimia : Mengkaji Fenomena Alam Untuk Kelas X SMA/MA. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta

Simatupang, Nova., (2012), Pengelolaan Laboratorium Kimia, [http://www.blogspot.com/\\_Nova\\_Simatupang/Pengelolaan\\_Laboratorium\\_Kimia.htm](http://www.blogspot.com/_Nova_Simatupang/Pengelolaan_Laboratorium_Kimia.htm) akses



Situmorang, M., (2013), Pengantar Pengelolaan Laboratorium, Modul Pengelolaan Laboratorium, Prodi Pendidikan Kimia PPs Universitas Negeri Medan

Soemanto, Imamkhasani., (1990), Keselamatan Kerja dalam Laboratorium Kimia, Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.

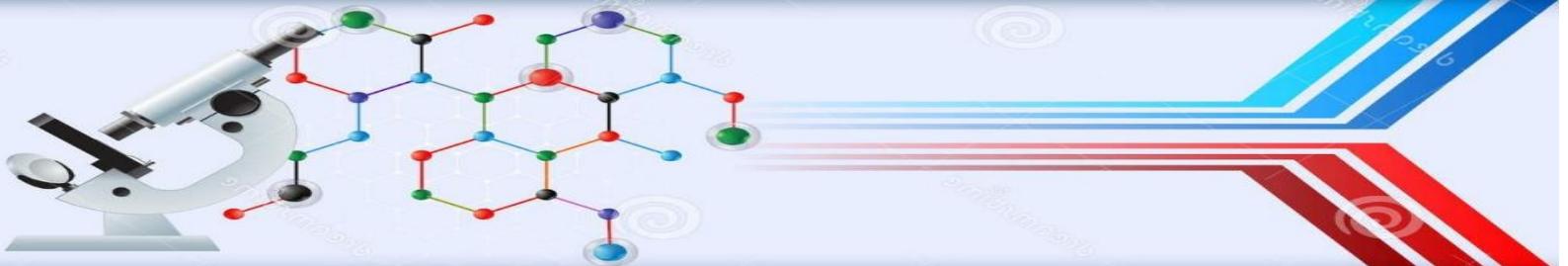
Soemarsono, J., (1997), Pengamanan Kerja dalam Laboratorium Klinik, Musyawarah Nasional I, Ikatan Laboratorium Kesehatan Indonesia, Jakarta.

Soemodimedjo, Poedjiadi, dkk. 2001. Kimia dari Zaman ke Zaman. Bandung : Yayasan Cenderawasih

Sunarya, Yayan. 2000. *Kimia Dasar 1*. Bandung: Alkemi Grafisindo Press (AGP)

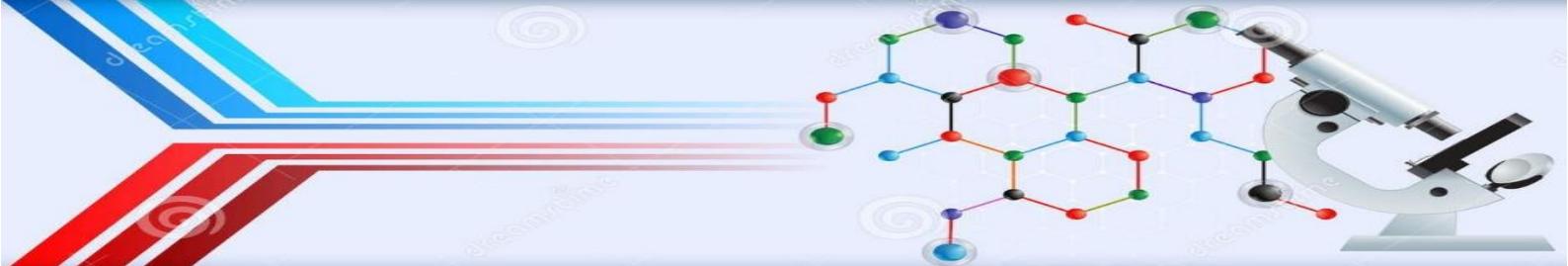
Sunarya, Yayan. 2001. *Kimia Untuk SMU*. Bandung: Grafindo Media Pratama

The National Academies, Keselamatan dan keamanan laboratorium kimia, National Research Council, <http://dels.nas.edu/resources/static-assets/bcst/miscellaneous/Quick-Guide-Indonesian.pdf>. (Diakses tanggal 2 Agustus 2012).

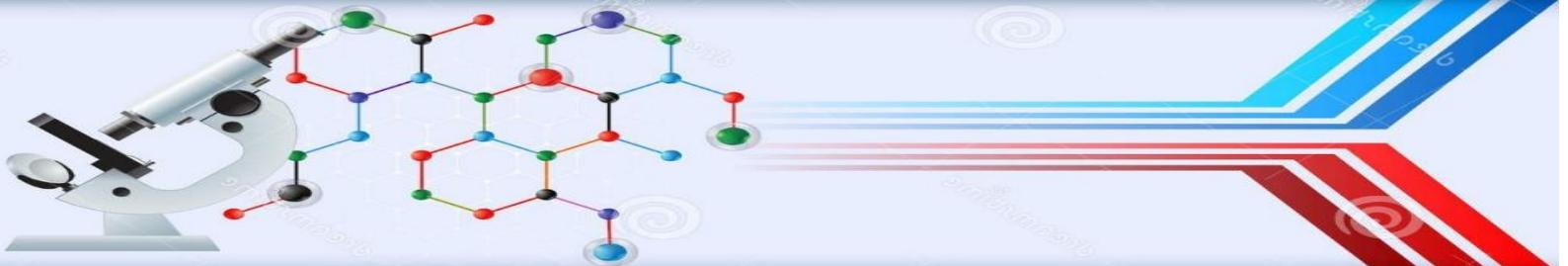


## Glosarium

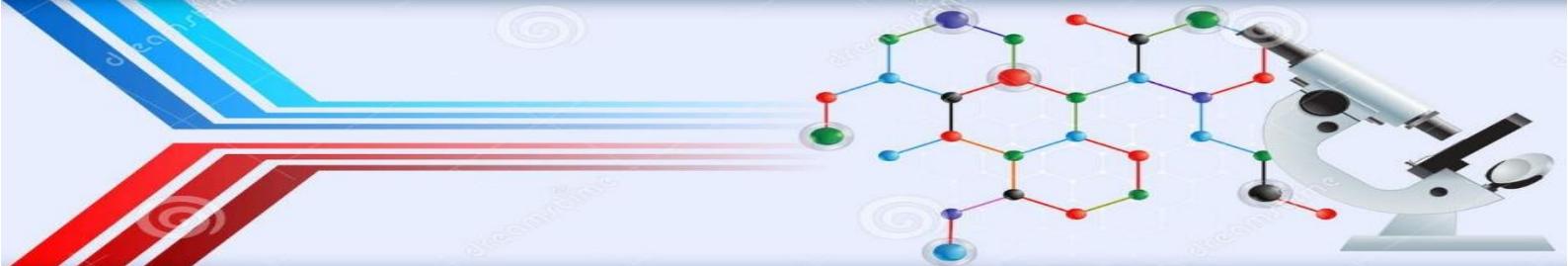
Afinitas electron	: energi yang menyertai penyerapan satu elektron oleh suatu atom dalam wujud gas, sehingga membentuk ion bermuatan $-1$ .
Anion	: ion bermuatan negatif
Atom	: bagian terkecil unsur, tidak berubah dalam reaksi kimia kecuali elektron valensinya
Atom akseptor	: atom yang menerima pasangan elektron untuk dipakai bersama dalam membentuk ikatan kovalen koordinasi
Atom donor	: atom yang memberikan pasangan elektron bebas untuk dipakai bersama dalam membentuk ikatan kovalen koordinasi
Aldehida	: suatu molekul organik dengan ikatan rangkap ke atom oksigen sebagai ganti dua atom hidrogen pada ujung rantai
Aldoheksosa	: sebuah heksosa yang mengandung tujuh sebuah gugus aldehida
Alkana	: suatu rantai hidrokarbon yang mengandung hanya ikatan tunggal
Alkena	: suatu rantai hidrokarbon yang mengandung satu ikatan rangkap dua
Alkohol primer	: alkohol yang gugus fungsinya ( $-OH$ ) terikat pada atom C primer.
Alkohol sekunder	: alkohol yang gugus fungsinya ( $-OH$ ) terikat pada atom C sekunder.
Alkohol tersier	: alkohol yang gugus fungsinya ( $-OH$ ) terikat pada atom C tersier.
Alkuna	: suatu rantai hidrokarbon yang mengandung satu ikatan rangkap tiga
Anestetik	: sebutan untuk obat bius.
Anion	: Ion bermuatan negatif
Asam	: Suatu molekul organik yang sebuah karbon ujungnya mempunyai ikatan rangkap ke atom oksigen dan ikatan tunggal ke gugus hidroksil
Asam salisilat	: nama lazim dari asam o-hidroksibenzoat. Ester dari asam salisilat dengan asam asetat digunakan sebagai obat dengan nama aspirin atau asetosal.
Asam amino	: asam karboksilat yang mempunyai gugus amino ( $-NH_2$ ).
Cassitente	: nama dari $SnO_2$ .
Atom C kuartener	: atom C yang terikat 4 atom C lainnya.
Atom C primer	: atom C yang terikat 1 atom C lainnya.



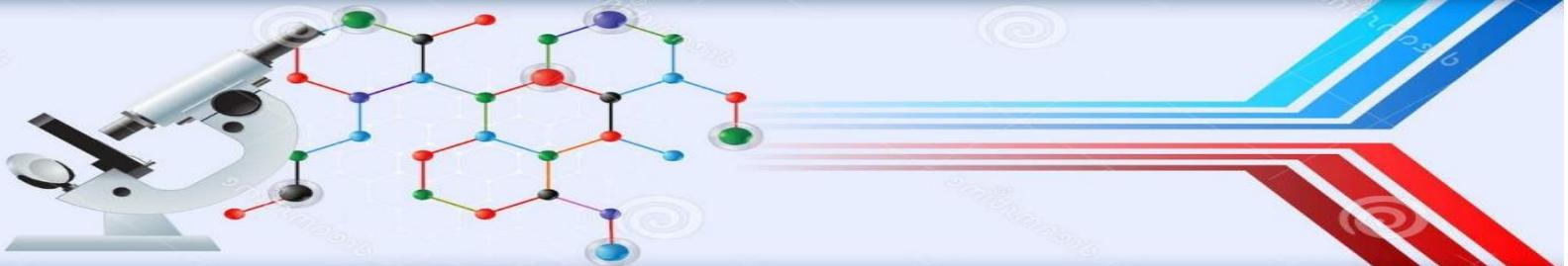
Atom C sekunder	: atom C yang terikat 2 atom C lainnya.
Atom C tersier	: atom C yang terikat 3 atom C lainnya.
Aturan oktet	: kecenderungan unsur-unsur lain untuk mencapai konfigurasi unsur gas mulia dengan membentuk ikatan agar dapat menyamakan konfigurasi elektronnya dengan konfigurasi elektron gas mulia terdekat.
Benzena	: Sebuah hidrokarbon yang mengandung sebuah cincin benzena
Bilangan oksidasi	: suatu bilangan yang menunjukkan ukuran kemampuan suatu atom untuk melepas atau menangkap elektron dalam pembentukan suatu senyawa.
Elektron	: partikel dasar penyusun atom yang bermuatan negatif. Elektron terdapat mengelilingi inti atom dalam kulit atom.
Elektron valensi	: elektron pada kulit terluar. Elektron valensi berperan penting dalam pembentukan ikatan dengan atom lain dan menentukan sifat-sifat kimia atom.
Fraksi mol	: menyatakan perbandingan mol suatu zat dengan jumlah mol campuran.
Fruktosa	: suatu ketoheksosa yang mempunyai sifat memutar cahaya terpolarisasi ke kiri, karenanya disebut juga levulosa.
Gas mulia	: unsur-unsur golongan VIIA, kelompok unsur yang sangat stabil (sukar bereaksi).
Glukosa	: suatu aldoheksosa dan sering disebut dekstrosa karena mempunyai sifat dapat memutar cahaya terpolarisasi ke arah kanan
Golongan	: lajur-lajur vertikal dalam SPU, yaitu kelompok unsur yang disusun berdasarkan kemiripan sifat. Nomor golongan suatu unsur menyatakan jumlah elektron valensi unsur tersebut.
Grafit	: bentuk hablur (kristal) allotropik dari karbon, terdapat dalam alam di beberapa negara, dapat pula dibuat secara sintetik dengan pemanasan batubara sampai 3.000 °C, bersifat tidak keras dan hitam berkilat seperti logam, dapat menghablur listrik dan kalor dengan baik, dipakai untuk elektroda, pensil, cat, dan lain-lain. grek: mol elektron dari suatu reaksi, yang sama dengan perubahan biloks 1 mol zat.
Gugus fungsi	: atom atau gugus atom yang menjadi ciri khas suatu deret homolog
Halogen	: unsur-unsur golongan VIIA, kelompok unsur nonlogam yang paling reaktif.
Haloalkana	: senyawa turunan alkana di mana satu atau lebih atom H diganti dengan atom halogen.



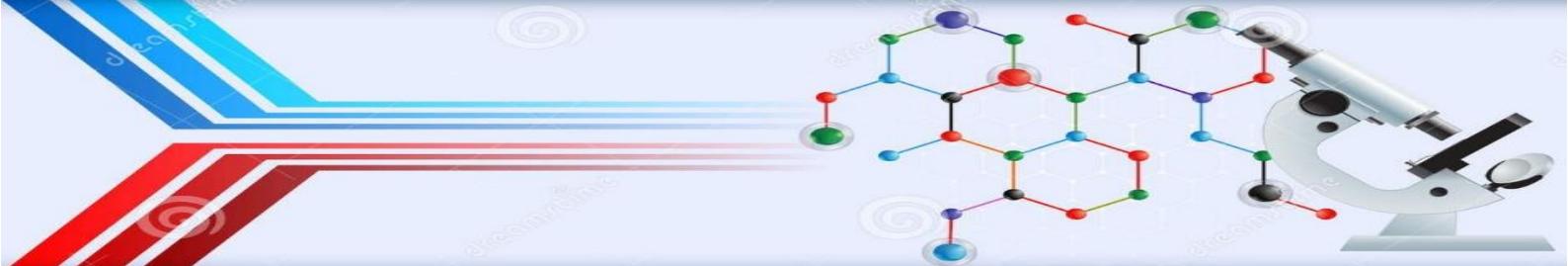
Hidrat	: senyawa kristal padat yang mengandung air kristal ( $\text{H}_2\text{O}$ ).
Hidrokarbon	: senyawa karbon paling sederhana yang terdiri dari atom karbon dan hidrogen.
Hipotesis Avogadro	: suatu hipotesis yang menyatakan bahwa pada suhu dan tekanan yang sama, semua gas dengan volume yang sama akan mengandung jumlah molekul yang sama pula.
Hukum kekekalan massa (hukum Lavoisier)	: hukum kimia yang menyatakan bahwa di dalam suatu reaksi kimia, massa zat-zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama.
Hukum kelipatan perbandingan (hukum Dalton)	: hukum kimia yang menyatakan bahwa jika dua jenis unsur bergabung membentuk lebih dari satu senyawa dan jika massa-massa salah satu unsur dalam senyawa-senyawa tersebut sama, sedangkan massa-massa unsur lainnya berbeda, maka perbandingan massa unsur lainnya dalam senyawa-senyawa tersebut merupakan bilangan bulat dan sederhana.
Hukum perbandingan tetap (hukum Proust)	: hukum kimia yang menyatakan bahwa perbandingan massa unsur-unsur dalam senyawa adalah tetap.
Hukum perbandingan volume (hukum Gay Lussac)	: hukum kimia yang menyatakan bahwa pada suhu dan tekanan yang sama, volume gas-gas yang bereaksi dan volume gas-gas hasil reaksi berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana.
Ikatan ion	: ikatan yang terjadi akibat perpindahan elektron dari satu atom ke atom lain. Ikatan ion terbentuk antara atom yang melepaskan elektron (logam) dengan atom yang menangkap elektron (bukan logam). ikatan kimia: gaya yang mengikat atom-atom dalam molekul atau gabungan ion dalam setiap senyawa.
Ikatan kovalen	: ikatan yang terjadi akibat pemakaian pasangan elektron secara bersama-sama oleh dua atom.
Ikatan kovalen koordinasi	: ikatan kovalen di mana pasangan elektron milik bersama hanya disumbangkan oleh satu atom, sedangkan atom yang satu lagi tidak menyumbangkan elektron.
Ikatan kovalen nonpolar	: ikatan antaratom dengan keelektronegatifan sama.
Ikatan kovalen polar	: ikatan antara dua atom yang berbeda keelektronegatifannya.
Inti atom	: bagian yang padat dari atom, berada di pusat atom. Inti atom bermuatan positif.



Isotop	: atom dari unsur yang sama, tetapi berbeda massa. Perbedaan massa disebabkan perbedaan jumlah neutron. Atom unsur yang sama dapat mempunyai jumlah neutron yang berbeda.
Kemolalan (molalitas)	: konsentrasi larutan yang menyatakan jumlah mol zat terlarut yang terdapat dalam 1.000 gram pelarut.
Kimia organik	: cabang ilmu kimia yang mempelajari tentang senyawa karbon organik. Kimia organik juga dikenal sebagai kimia karbon
Koefisien reaksi	: bilangan yang menyatakan perbandingan stoikiometri mol zat-zat pereaksi dan hasil reaksi.
Lambang Lewis	: lambang atom disertai elektron valensinya. Elektron dalam lambang Lewis dapat dinyatakan dalam titik atau silang kecil.
logam alkali	: unsur-unsur logam golongan IA, merupakan kelompok logam yang paling aktif.
Logam alkali tanah	: unsur-unsur golongan IIA, juga tergolong logam aktif tapi kurang aktif jika dibandingkan logam alkali seperiode.
Massa molar	: massa yang dimiliki satu mol zat dan mempunyai satuan gram/ mol.
Mineral	: bahan-bahan alam yang mengandung unsur atau senyawa tertentu.
Mol zat (n)	: banyaknya zat yang mengandung jumlah partikel yang sama dengan jumlah partikel dalam 12 gram C-12.
Nomor atom (Z)	: jumlah proton dalam inti. Nomor atom khas untuk setiap unsur.
Nomor massa (A)	: jumlah proton + neutron. Massa elektron sangat kecil, dapat diabaikan.
Nukleon	: partikel penyusun inti atom. Nukleon terdiri atas proton dan neutron.
Oksidasi	: pengikatan oksigen, pelepasan elektron, pertambahan bilangan oksidasi.
Oksidator (pengoksidasi)	: zat yang mengalami peristiwa reduksi, pengikatan elektron, penurunan bilangan oksidasi, atau pelepasan oksigen.
Pereaksi pembatas	: pereaksi yang habis bereaksi lebih dahulu dalam reaksi kimia.
Periode	: lajur-lajur horizontal dalam SPU. Dalam SPU modern, periode disusun berdasarkan kenaikan nomor atom. periode suatu unsur menyatakan jumlah kulit unsur itu.
Persamaan reaksi	: suatu persamaan yang menggambarkan zat-zat kimia yang terlibat sebelum dan sesudah reaksi kimia, baik secara kualitatif maupun kuantitatif.



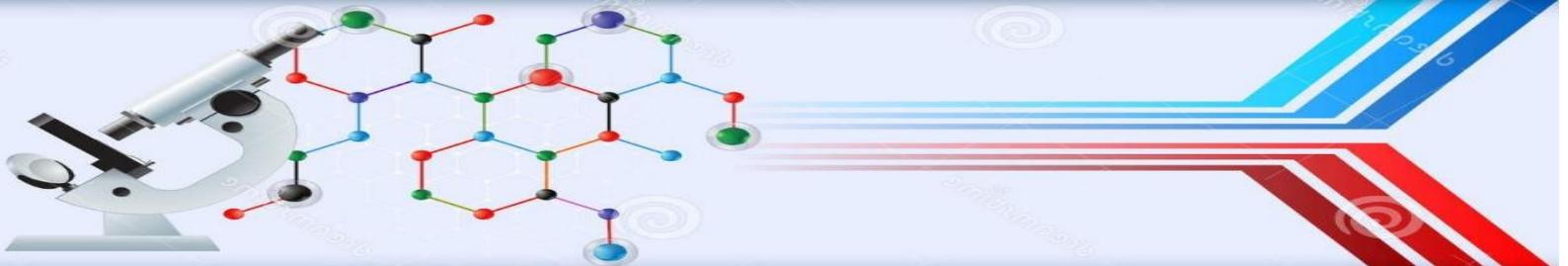
Polimer	: molekul raksasa yang terbentuk dari gabungan molekul-molekul sederhana (monomer).
Polimerisasi	: reaksi pembentukan polimer.
Proses Downs	: elektrolisis lelehan NaCl (titik lebur $800^{\circ}\text{C}$ ) ditambah 58% CaCl <sub>2</sub> dan KF untuk menurunkan suhu lebur hingga $505^{\circ}\text{C}$ .
Reduksi	: pelepasan oksigen, pengikatan elektron, dan penurunan bilangan oksidasi
Reduktor	: zat yang mengalami peristiwa oksidasi, pelepasan elektron, kenaikan bilangan oksidasi, pengikatan oksigen, atau pelepasan hidrogen.
Rumus empiris	: rumus kimia yang menyatakan perbandingan paling sederhana dari atom-atom unsur dalam senyawa.
Rumus kimia	: suatu rumus yang memuat informasi tentang jenis unsur dan perbandingan atom-atom unsur penyusun zat.
Rumus molekul	: rumus kimia yang menyatakan jenis dan perbandingan atom-atom dalam molekul.
Senyawa biner	: senyawa kimia yang tersusun atas dua unsur saja.
Senyawa organik	: Senyawa karbon apa saja dengan beberapa kekecualian yang telah dikelompokkan sebagai anorganik
Senyawa anorganik	: Senyawa apa saja yang bukan senyawa organik
Sistem unsur periodik	: daftar unsur-unsur yang disusun berdasarkan aturan tertentu.
Unsur utama golongan	: unsur-unsur yang menempati golongan A.
Unsur transisi	: unsur-unsur yang menempati golongan B.
Volume molar gas (Vm)	: volume yang ditempati 1 mol gas pada suhu (T) dan tekanan (P) tertentu.



## LAMPIRAN-LAMPIRAN

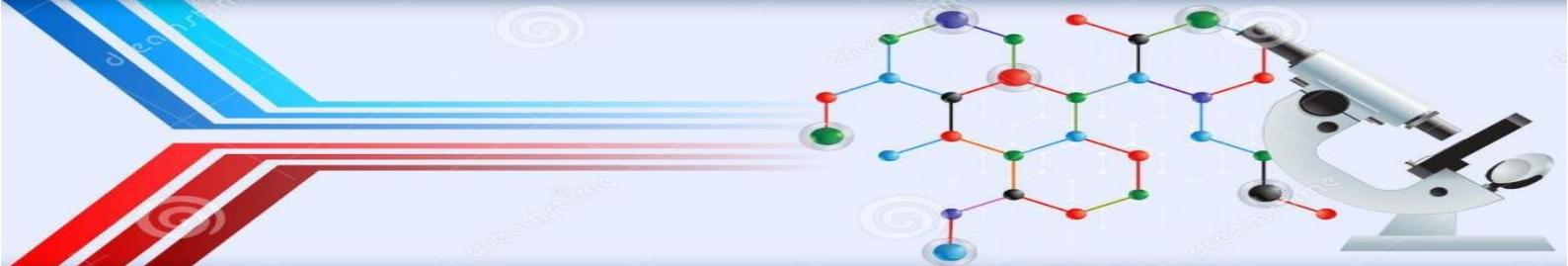
### Lampiran I: Ion Poliatomik

Ion poliatomik	Nama	Ion poliatomik	Nama
$\text{NH}_4^+$	Amonium	$\text{BrO}_3^-$	Bromat
$\text{OH}^-$	Hidroksida	$\text{BrO}_4^-$	Perbromat
$\text{CN}^-$	Sianida	$\text{IO}_3^-$	Iodat
$\text{NO}_2^-$	Nitrit	$\text{IO}_4^-$	Periodat
$\text{NO}_3^-$	Nitrat	$\text{MnO}_4^-$	Permanganat
$\text{ClO}^-$	Hipoklorit	$\text{MnO}_4^{2-}$	Manganat
$\text{ClO}_2^-$	Klorit	$\text{SO}_3^{2-}$	Sulfit
$\text{ClO}_3^-$	Klorat	$\text{SO}_4^{2-}$	Sulfat
$\text{ClO}_4^-$	Perklorat	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	Tiosulfat
$\text{PO}_3^{3-}$	Fosfit	$\text{CrO}_4^{2-}$	Kromat
$\text{PO}_4^{3-}$	Fosfat	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	Dikromat
$\text{CO}_3^{2-}$	karbonat	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	Oksalat



## Lampiran II: Senyawa Turunan Benzena

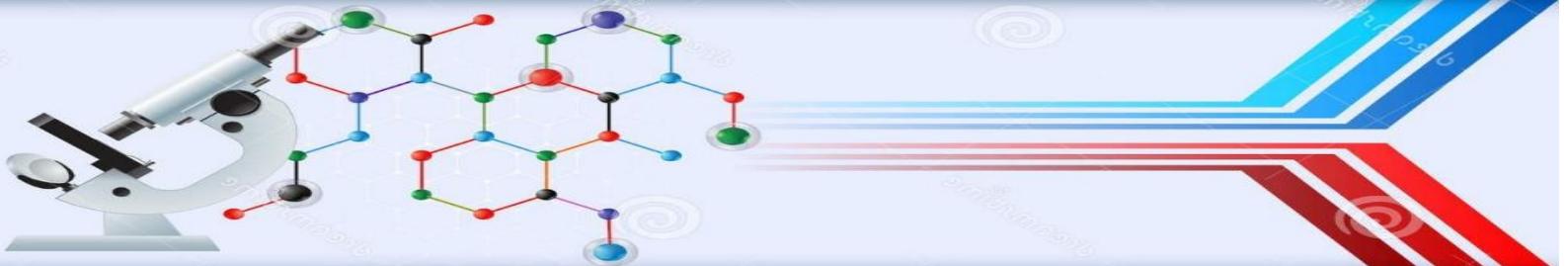
Substituen	Rumus Molekul	Rumus Struktur	Nama IUPAC	Nama Trivial
Alkil ( $-\text{CH}_3$ )	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_3$		Metilbenzena	Toluena
Halogen ( $-\text{F}$ , $-\text{Cl}$ , $-\text{Br}$ , $-\text{I}$ )	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{F}$ $\text{C}_6\text{H}_5-\text{Cl}$ $\text{C}_6\text{H}_5-\text{Br}$ $\text{C}_6\text{H}_5-\text{I}$		Halobenzena	Fenil halida
Hidroksi ( $-\text{OH}$ )	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{OH}$		Hidroksibenzena	Fenol
Amino ( $-\text{NH}_2$ )	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$		Aminobenzena	Anilina
Etna ( $-\text{CH}=\text{CH}_2$ )	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$		Fenil etena	Stirena
Nitro ( $-\text{NO}_2$ )	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{NO}_2$		Nitrobenzena	
Karboksilat ( $-\text{COOH}$ )	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$		Asam benzoat	
Aldehida ( $-\text{CHO}$ )	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$		Benzaldehida	
Sulfonat ( $-\text{OSO}_3\text{H}$ )	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{OSO}_3\text{H}$		Asam benzena sulfonat	
Benzil	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{X}$		Kloro metil benzena	Benzil klorida



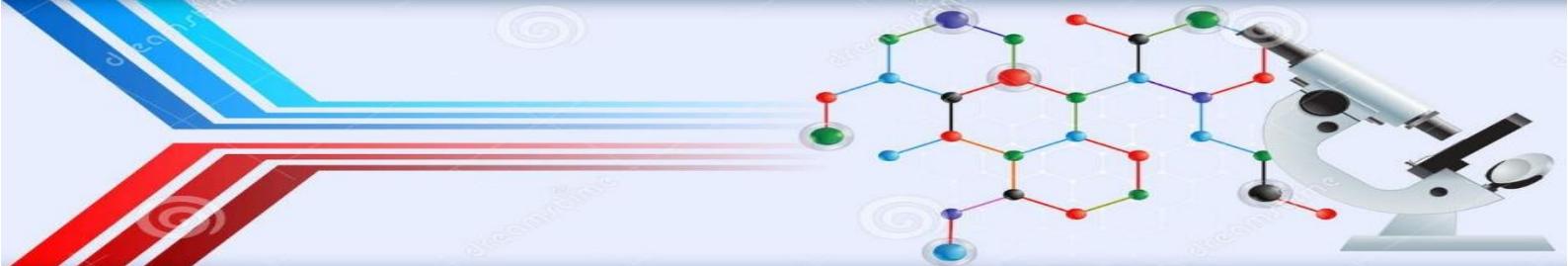
### LAMPIRAN III: Nomor Massa dan Nomor Atom

**TABEL NOMOR MASSA DAN NOMOR ATOM**  
(Dari *Pure and Applied Chemistry*, Vol. 58 (1986), pp. 1677 – 1692. Copyright © 1986 IUPAC)

Unsur	Simbol	Nomor Atom	Nomor Massa
Aktinium	Ac	89	227,0278
Aluminiun	Al	13	26,981539
Amerisium	Am	95	243,0614
Antimonium	Sb	51	121,75
Argon	Ar	18	39,948
Arsenik	As	33	74,92159
Astatin	At	85	209,9871
Barium	Ba	56	137,327
Berkelium	Bk	97	247,0703
Berilium	Be	4	9,012182
Bismut	Bi	83	208,98037
Boron	B	5	10,811
Bromin	Br	35	79,904
Kadmium	Cd	48	112,411
Kalsium	Ca	20	40,078
Kalifornium	Cf	98	242,0587
Karbon	C	6	12,011
Serium	Ce	58	140,115
Sesium	Cs	55	132,90543
Klorin	Cl	17	35,4527
Kromium	Cr	24	51,9961
Kobalt	Co	27	58,93320
Kuprum, tembaga	Cu	29	63,546
Kurium	Cm	96	247,0703
Diprosium	Dy	66	162,50
Einsteinium	Es	99	252,083
Erbium	Er	68	167,26
Europium	Eu	63	151,965
Fermium	Fm	100	257,0951
Fluorin	F	9	18,9984032
Fransium	Fr	87	223,0197
Gadolinium	Gd	64	157,25
Galium	Ga	31	69,723
Germanium	Ge	32	72,61
Aurum, emas	Au	79	196,96654
Hafnium	Hf	72	178,49
Helium	He	2	4,002602
Holmium	Ho	67	164,93032
Hidrogen	H	1	1,00794
Indium	In	49	114,82
Iodin	I	53	126,90447
Iridium	Ir	77	192,22
Ferum, besi	Fe	26	55,847
Kripton	Kr	36	83,80
Lantanum	La	57	138,9055
Lawrensium	Lr	103	260,105
Plumbum, timbal	Pb	82	207,2
Litium	Li	3	6,941



Unsur	Simbol	Nomor Atom	Nomor Massa
Magnesium	Mg	12	24,3050
Mangan	Mn	25	54,93805
Mandalevium	Md	101	258,10
Merkurium, raksa	Hg	80	200,59
Molibdenum	Mo	42	95,94
Neodimium	Nd	60	144,24
Neon	Ne	10	20,1797
Neptunium	Np	93	237,0482
Nikel	Ni	28	58,69
Niobium	Nb	41	92,90638
Nitrogen	N	7	14,00674
Nobelium	No	102	259,1009
Osmium	Os	76	190,2
Oksigen	O	8	15,9994
Paladium	Pd	46	106,42
Fosforus	P	15	30,973762
Platinum	Pt	78	195,08
Plutonium	Pu	94	244,0642
Polonium	Po	84	208,9824
Potassium, kalium	K	19	39,0983
Praseodiumium	Pr	59	140,90765
Prometium	Pm	61	144,9127
Protaktinium	Pa	91	231,03588
Radium	Ra	88	226,0254
Radon	Rn	86	222,0176
Renium	Re	75	186,207
Rodium	Rh	45	102,90550
Rubidium	Rb	37	85,4678
Rutenium	Ru	44	101,07
Samarium	Sm	62	150,36
Skandium	Sc	21	44,955910
Selenium	Se	34	78,96
Silikon	Si	14	28,0855
Argentum, perak	Ag	47	107,8682
Natrium	Na	11	22,989768
Stronsium	Sr	38	87,62
Sulfur, belerang	S	16	32,066
Tantalum	Ta	73	180,9479
Teknetium	Tc	43	98,9072
Telurium	Te	52	127,60
Terbium	Tb	65	158,92534
Taliun	Tl	81	204,3833
Torium	Th	90	232,0381
Tulium	Tm	69	168,93421
Tin, timah	Sn	50	118,710
Titanium	Ti	22	47,88
Tungsten, wolfram	W	74	183,85
Uranium	U	92	238,0289
Vanadium	V	23	50,9415
Xenon	Xe	54	131,29
Iterbium	Yb	70	173,04
Itrium	Y	39	88,90585
Zink, seng	Zn	30	65,39
Zirkonium	Zr	40	91,224



## TABEL PERIODIK UNSUR

Periode		Golongan																			
Nomor atom	Nama	IA		IIA		IIIB		IVB		VIB		VIIB		VIIIB		VIIIA		VIIIA			
		Logam	Alkali	Logam	Alkali tanah	H	Be	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Al	Si	P	S
1	1.00794 H					1.00794 H															
2	6.941 Li	3	4 Be	9.01218 Mg																	
3	11 Na	12 Mg		22.98977 Ca	24.30350 Sc			21 Ti	22 V	23 Cr	24 Mn	25 Fe	26 Co	27 Ni	28 Cu	29 Zn	30 Ga	31 Ge	32 As	33 Se	
4	19 K	20 Ca	37 Sr	38 Y	39 Zr	40 Nb	41 Mo	42 Tc	43 Ru	44 Rh	45 Pd	46 Ag	47 Cd	48 In	49 Sn	50 Sb	51 Te	52 I	53 Kr	54 Xe	
5	85,4678 Rb	87,62 Sr	55 Cs	56 Ba	57 *La	57 Hf	72 Ta	73 W	74 Re	75 Os	76 Ir	77 Pt	78 Au	79 Hg	80 Tl	82 Bi	83 Po	84 At	85 Rn	86 Ra	
6	132,90543 Fr	137,327 Ra	87 Fr	88 Ra	89 **Ac	104 Ung	105 Unp	106 Unh	107 Uns	106 263,114	107 263,118	107 262,12	107 262,114	107 263,118	107 262,12	107 204,3833	107 207,62	107 208,98037	107 208,9824	107 209,9871	107 223,0176

Gas Mulia		Halo-gen		O		F		Ne	
8	Zn	10	Ne	18	18.99340 Ar	9	10	18	18.99340 Ar
7	Cl	17	Cl	17	17.9948 Ar	17	17	17	17.9948 Ar
6	S	16	S	16	16.00260 Ne	16	16	16	16.00260 Ne
5	P	15	P	15	14.99674 Ne	15	15	15	14.99674 Ne
4	Si	14	Si	14	13.99811 Ne	14	14	14	13.99811 Ne
3	Al	13	Al	13	12.99154 Ne	13	13	13	12.99154 Ne
2	B	12	B	12	11.990574 Ne	12	12	12	11.990574 Ne
1	H	11	H	11	10.99941 Ne	11	11	11	10.99941 Ne

Sumber: James E. Brady.. 1990. *General Chemistry Principles and Structure*. New York: John Wiley and Sons.

\* nilai yang diberikan sampai empat angka berulang  
\*\* nilai yang diberikan merupakan massa isotop paling lama

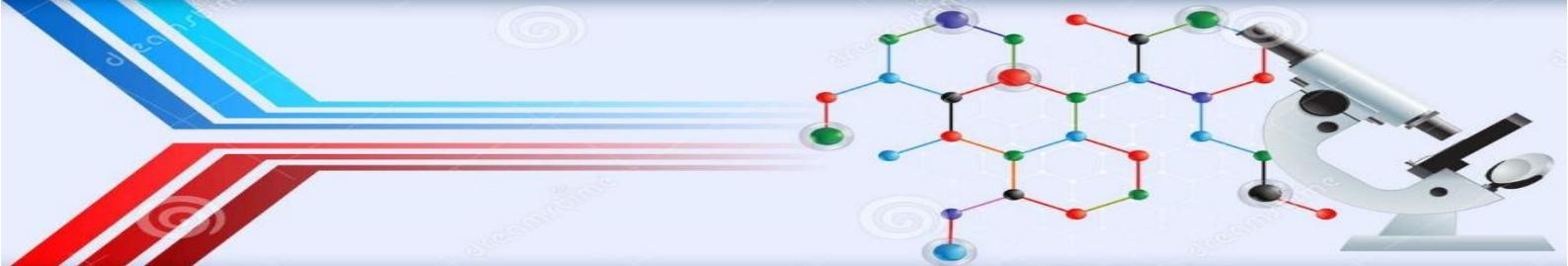


## BAGIAN II

# KOMPETENSI PEDAGOGIK

Kompetensi pedagogik berkaitan erat dengan kemampuan guru dalam memahami dinamika proses pembelajaran. Pembelajaran yang berlangsung di ruang kelas bersifat dinamis. Terjadi karena interaksi atau hubungan komunikasi timbal balik antara guru dengan siswa, siswa dengan temannya dan siswa dengan sumber belajar. Dinamisasi pembelajaran terjadi karena dalam satu kelas dihuni oleh multi-karakter dan multi-potensi. Heterogenitas siswa dalam kelas akan memerlukan keterampilan guru dalam mendisain program pembelajaran.

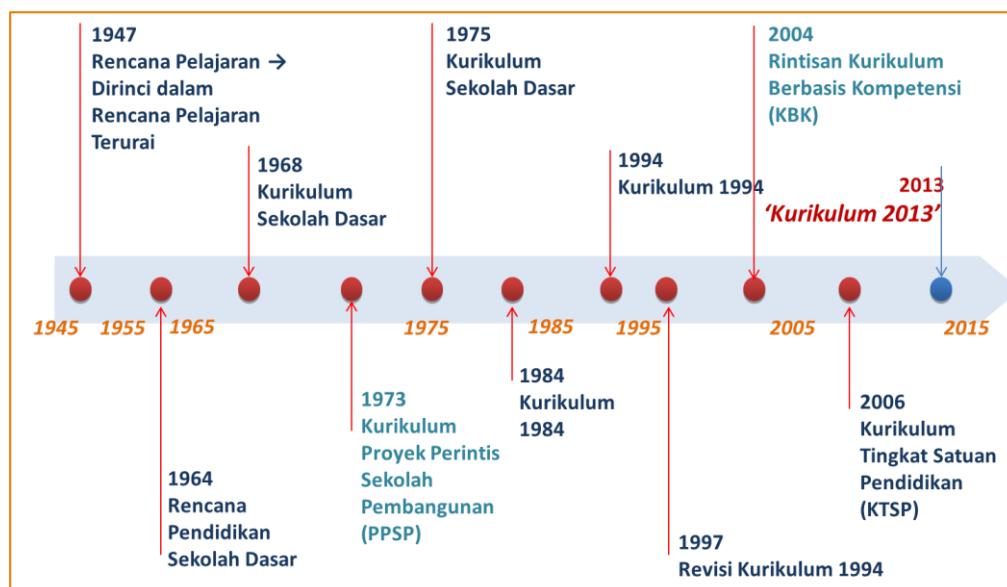




# Pendahuluan

## A. Latar Belakang

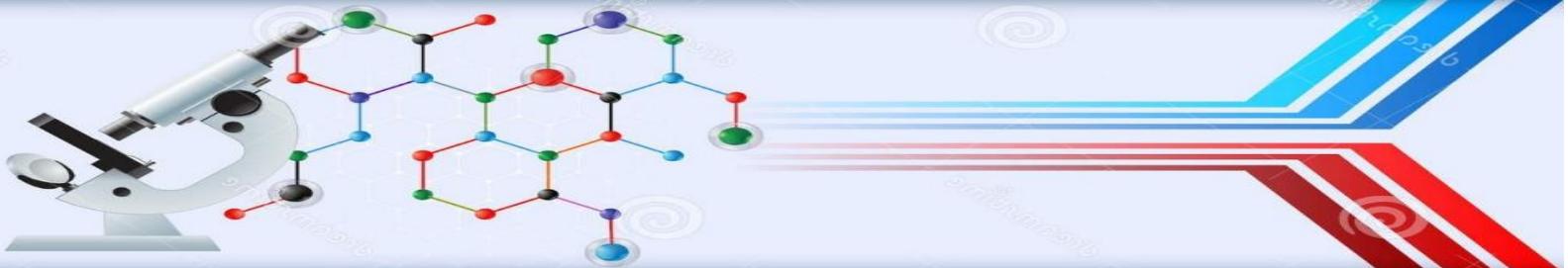
Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 1 butir 19, menjelaskan kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Perkembangan kurikulum di Indonesia sejak jaman kemerdekaan sampai dengan akan diberlakukannya Kurikulum 2013 dapat digambarkan pada diagram dibawah ini.



Gambar 14. Perkembangan Kurikulum di Indonesia

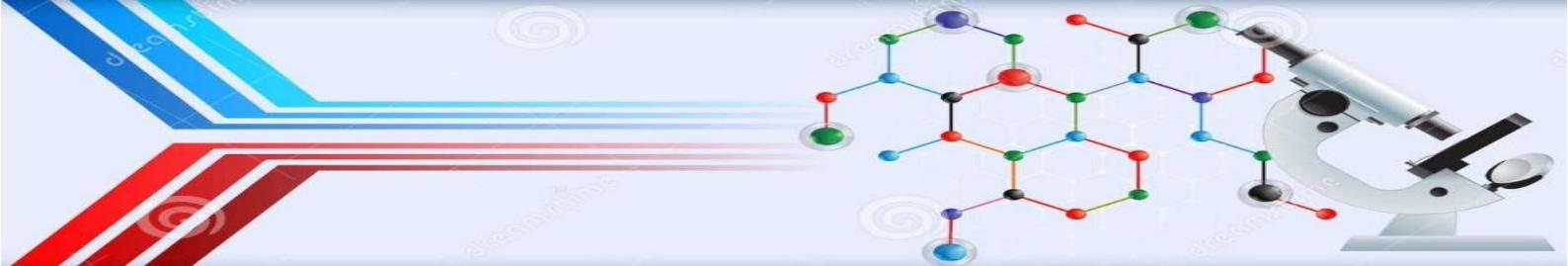
Dalam implementasi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) tahun 2006, masih dijumpai beberapa masalah sebagai berikut.

1. Konten kurikulum masih terlalu padat yang ditunjukkan dengan banyaknya matapelajaran dan banyak materi yang keluasan dan tingkat kesukarannya melampaui tingkat perkembangan usia anak.



2. Kurikulum belum sepenuhnya berbasis kompetensi sesuai dengan tuntutan fungsi dan tujuan pendidikan nasional.
3. Kompetensi belum menggambarkan secara holistik domain sikap, keterampilan, dan pengetahuan.
4. Beberapa kompetensi yang dibutuhkan sesuai dengan perkembangan kebutuhan (misalnya pendidikan karakter, metodologi pembelajaran aktif, keseimbangan *soft skills* dan *hard skills*, kewirausahaan) belum terakomodasi di dalam kurikulum.
5. Kurikulum belum peka dan tanggap terhadap perubahan sosial yang terjadi pada tingkat lokal, nasional, maupun global.
6. Standar proses pembelajaran belum menggambarkan urutan pembelajaran yang rinci sehingga membuka peluang penafsiran yang beraneka ragam dan berujung pada pembelajaran yang berpusat pada guru.
7. Standar penilaian belum mengarahkan pada penilaian berbasis kompetensi (proses dan hasil) dan belum secara tegas menuntut adanya remediasi secara berkala.
8. Dengan KTSP memerlukan dokumen kurikulum yang lebih rinci agar tidak menimbulkan multi tafsir.

Kurikulum 2006 (KTSP) dikembangkan menjadi Kurikulum 2013 dengan dilandasi pemikiran tantangan masa depan yaitu tantangan abad ke 21 yang ditandai dengan abad ilmu pengetahuan, *knowledge-based society* dan kompetensi masa depan. Agar pelaksanaan Kurikulum 2013 dapat berjalan dengan baik, perlu dilakukan pelatihan bagi para guru yang akan melaksanakan kurikulum tersebut pada tahun ajaran 2013/2014.

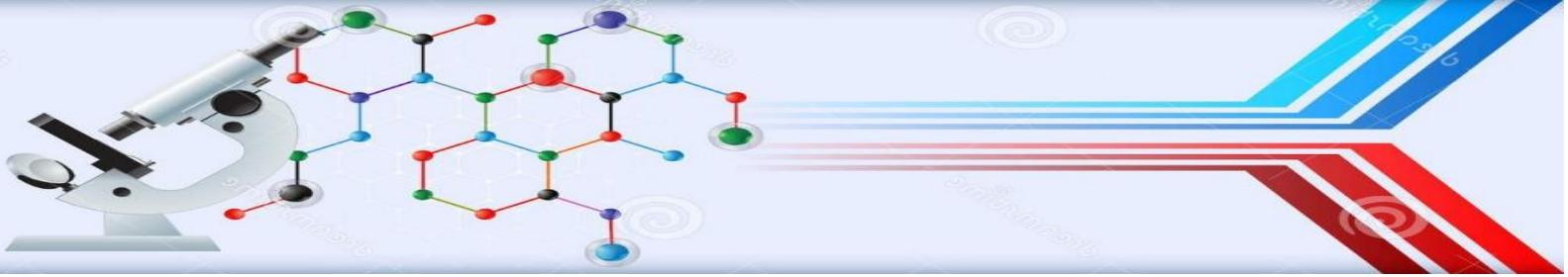


## B. Dasar Hukum



Sebagai Dasar Hukum pengembangan Kurikulum 2013 berbasis kompetensi memperhatikan beberapa peraturan sebagai berikut.

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen.
3. Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan.
4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2008 tentang Guru.
5. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar Dan Menengah.
6. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 2013 Tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah.
7. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 65 Tahun 2013 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah.
8. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2013 Tentang Standar Penilaian Pendidikan.
9. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2013 Tentang Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan.
10. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 71 Tahun 2013 Tentang Buku Teks Pelajaran Dan Buku Panduan Guru Untuk Pendidikan Dasar Dan Menengah.



## C. Tujuan

Modul ini disusun untuk digunakan sebagai acuan bagi semua pihak yang akan melaksanakan kegiatan Pendidikan pelatihan Kurikulum 2013 pada tahun 2016 mendatang

## D. Peta Kompetensi Pengembangan Kurikulum

### 1. Memahami prinsip-prinsip pengembangan kurikulum

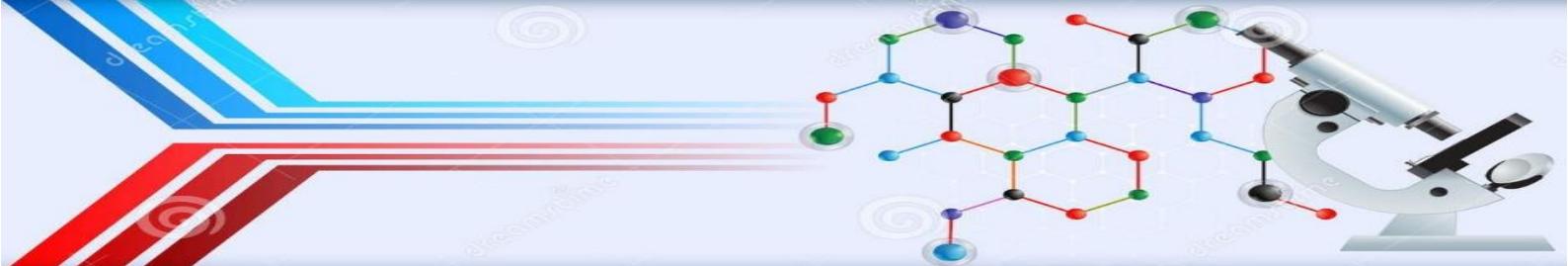
- Mengartikan prinsip pengembangan kurikulum
- Mengilustrasikan prinsip pengembangan kurikulum sesuai karakteristik mata pelajaran yang diampu
- Menerapkan prinsip pengembangan kurikulum sesuai mata pelajaran yang diampu

### 2. Menentukan tujuan pembelajaran yang diampu

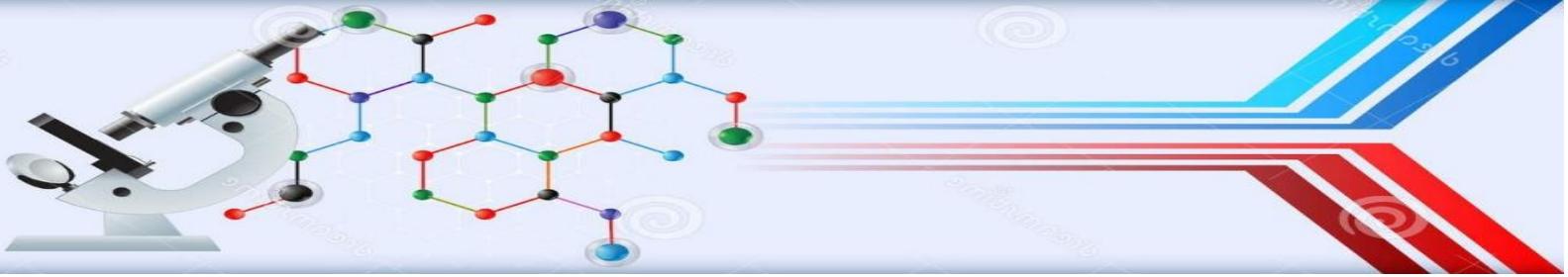
- Mengkategorikan tujuan pembelajaran yang diampu sesuai dengan tingkat kompetensi dan ranah pembelajaran
- Memilih tujuan pembelajaran yang tepat sesuai dengan karakteristik materi dan kompetensi yang akan dicapai
- Mengurutkan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran sesuai dengan karakteristik materi dan kompetensi yang akan dicapai pada mapel yang diampu

### 3. Menentukan pengalaman belajar yang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diampu.

- Menggali pengalaman belajar yang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diampu
- Mengklasifikasikan pengalaman belajar sesuai dengan tahapan pencapaian tujuan pembelajaran pada mata pelajaran yang diampu
- Mengurutkan tahapan pengalaman belajar yang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diampu



- d. Menelaah tahapan pengalaman belajar sesuai dengan tujuan pembelajaran, materi dan alokasi waktu yang tersedia
- 4. Memilih materi pembelajaran yang diampu yang terkait dengan pengalaman belajar dan tujuan pembelajaran.**
- a. Mengidentifikasikan materi pembelajaran yang diampu terkait pengalaman belajar dan tujuan pembelajaran
  - b. Memilih materi pembelajaran yang tepat sesuai dengan pengalaman belajar dan tujuan pembelajaran
  - c. Mengkategorikan materi yang dipilih berdasarkan jenisnya (fakta, konsep, prosedural dan metakognitif)
  - d. Menelaah dokumen pendukung pengembangan kurikulum terkait dengan pengalaman belajar dan tujuan pembelajaran
  - e. Membuat kerangka materi pembelajaran yang diampu terkait pengalaman belajar dan tujuan pembelajaran
- 5. Menata materi pembelajaran secara benar sesuai dengan pendekatan yang dipilih dan karakteristik peserta didik.**
- a. Menganalisis materi pembelajaran secara benar sesuai dengan pendekatan yang dipilih
  - b. Mengurutkan materi pembelajaran secara benar sesuai dengan pendekatan yang dipilih dan karakter peserta didik
- 6. Mengembangkan indikator dan instrumen penilaian**
- a. Menentukan indikator penilaian pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran
  - b. Mengurutkan indikator penilaian pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran
  - c. Memilih metode dan jenis instrumen penilaian pembelajaran yang tepat sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajarannya
  - d. Merancang instrumen penilaian pembelajaran



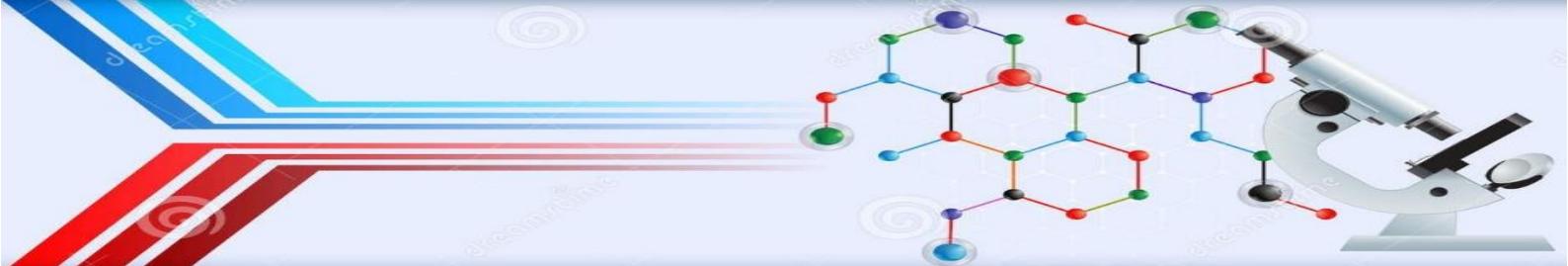
## E. Ruang Lingkup

Modul ini memberikan informasi Pengembangan Kurikulum 2013 kepada Guru yang telah mengikuti uji kompetensi Guru SMK yang meliputi latar belakang, tujuan, sasaran, materi, strategi, jenis kegiatan dan proses penilaian.

## F. Petunjuk Penggunaan Modul

Untuk mengoptimalkan pemanfaatan Modul ini sebagai bahan pelatihan, beberapa langkah berikut ini perlu menjadi perhatian para peserta pelatihan.

1. Lakukan pengecekan terhadap kelengkapan Modul ini, seperti kelengkapan halaman, kejelasan hasil cetakan, serta kondisi bahan ajar secara keseluruhan.
2. Bacalah petunjuk penggunaan Modul
3. Pelajarilah Modul ini secara bertahap, termasuk didalamnya latihan dan evaluasi sebelum melangkah ke materi pokok berikutnya.
4. Buatlah catatan-catatan kecil jika ditemukan hal-hal yang perlu pengkajian lebih lanjut
5. Kerjakanlah semua lembar kerja dalam bahan ajar ini
6. Pelajarilah keseluruhan materi modul ini secara intensif



# KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

## Prinsip-prinsip Pengembangan Kurikulum

### A. Tujuan

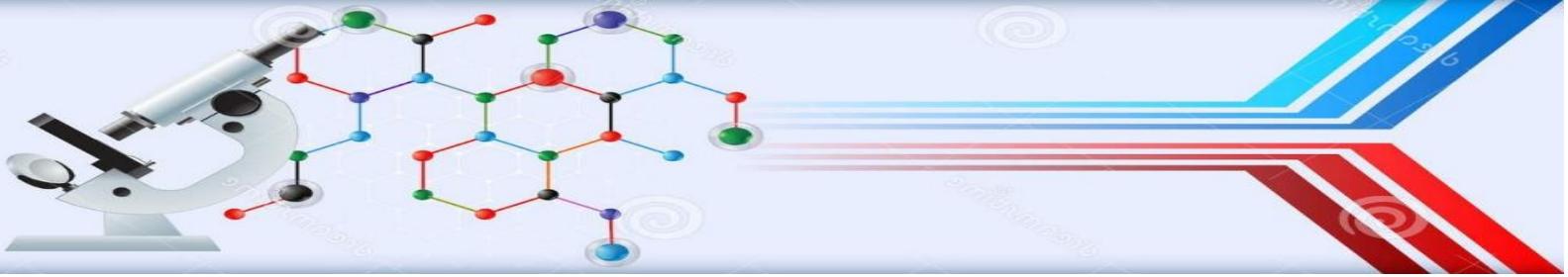
Setelah mempelajari Prinsip-prinsip pengembangan Kurikulum diharapkan peserta didik dapat memiliki kemampuan:

1. Menjelaskan Pengertian prinsip pengembangan kurikulum
2. Mengilustrasikan prinsip pengembangan kurikulum sesuai karakteristik mata pelajaran yang diampu
3. Menerapkan prinsip pengembangan kurikulum sesuai mata pelajaran yang diampu
4. Menentukan tujuan pembelajaran yang diampu.
5. Menentukan pengalaman belajar yang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diampu
6. Memilih materi pembelajaran yang diampu yang terkait dengan pengalaman belajar dan tujuan pembelajaran
7. Menata materi pembelajaran secara benar sesuai dengan pendekatan yang dipilih dan karakteristik peserta didik.
8. Mengembangkan indikator dan instrumen penilaian

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mempelajari Prinsip-prinsip pengembangan Kurikulum diharapkan peserta didik dapat memiliki kemampuan

1. Menjelaskan Pengertian prinsip pengembangan kurikulum
2. Mengilustrasikan prinsip pengembangan kurikulum sesuai karakteristik mata pelajaran yang diampu
3. Menerapkan prinsip pengembangan kurikulum sesuai mata pelajaran yang diampu



4. Menentukan tujuan pembelajaran yang diampu.
5. Menentukan pengalaman belajar yang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diampu
6. Memilih materi pembelajaran yang diampu yang terkait dengan pengalaman belajar dan tujuan pembelajaran
7. Menata materi pembelajaran secara benar sesuai dengan pendekatan yang dipilih dan karakteristik peserta didik.
8. Mengembangkan indikator dan instrumen penilaian

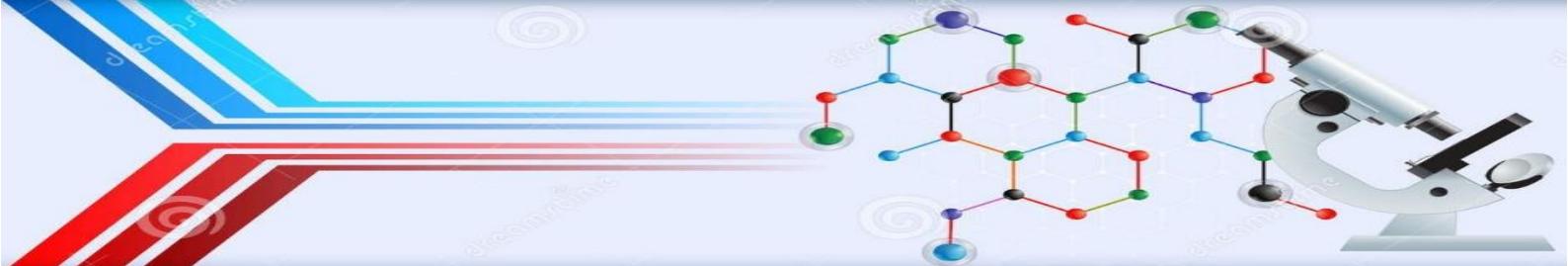
## C. Uraian Materi

### 1. Prinsip-Prinsip Kurikulum

Kurikulum merupakan rancangan pendidikan yang merangkum semua pengalaman belajar yang disediakan bagi siswa di sekolah. Kurikulum disusun oleh para ahli pendidikan/ahli kurikulum, ahli bidang ilmu, pendidikan, pejabat pendidikan, pengusaha serta unsur-unsur masyarakat lainnya. Rancangan ini disusun dengan maksud memberi pedoman kepada para pelaksana pendidikan, dalam proses pembimbingan perkembangan siswa, mencapai tujuan yang dicitakan oleh siswa sendiri, keluarga maupun masyarakat.

Kurikulum merupakan alat untuk mencapai tujuan pendidikan yang dinamis. Hal ini berarti bahwa kurikulum harus selalu dikembangkan dan disempurnakan agar sesuai dengan laju perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta masyarakat yang sedang membangun. Pengembangan kurikulum harus didasarkan pada prinsip-prinsip pengembangan yang berlaku. Hal ini dimaksudkan agar hasil pengembangan kurikulum tersebut sesuai dengan minat, bakat, kebutuhan peserta didik, lingkungan, kebutuhan daerah sehingga dapat memperlancar pelaksanaan proses pendidikan dalam rangka perwujudan atau pencapaian tujuan pendidikan nasional.

Nana Syaodih Sukmadinata (1997) mengelompokkan prinsip-prinsip pengembangan kurikulum ke dalam dua bagian yaitu:



## 1. Prinsip-Prinsip Umum

### a. Prinsip Relevansi

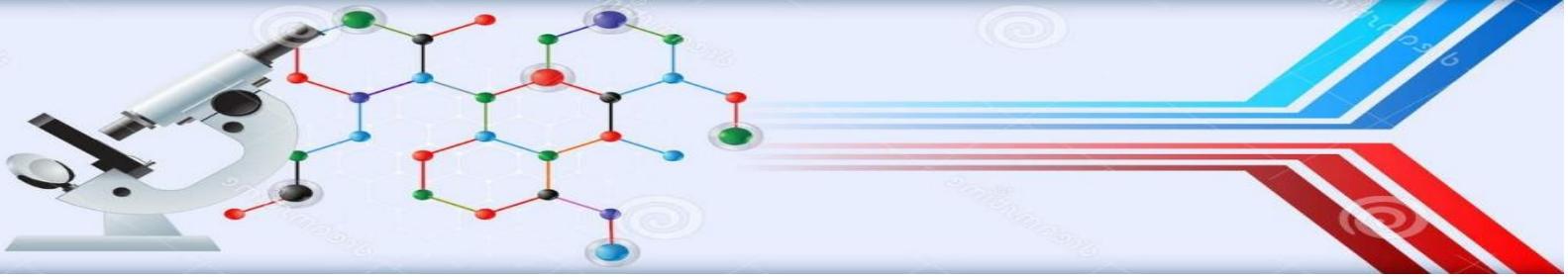
- Relevansi Keluar (Eksternal), yaitu tujuan, isi, dan proses belajar yang tercakup dalam kurikulum itu sendiri. Maksudnya tujuan, isi, dan proses belajar yang tercakup dalam kurikulum hendaknya relevan dengan tuntutan kebutuhan dan perkembangan masyarakat, yang menyiapkan siswa untuk bisa hidup dan bekerja dalam masyarakat. Isi kurikulum mempersiapkan siswa sekarang dan siswa yang akan datang untuk tugas yang ada dalam perkembangan masyarakat.
- Relevansi Didalam (Internal), yaitu adanya kesesuaian atau konsistensi antara komponen-komponen kurikulum yaitu antara tujuan, isi proses penyampaian dan penilaian. Relevansi ini menunjukkan suatu keterpaduan kurikulum.

### b. Prinsip Fleksibilitas

Fleksibilitas sebagai salah satu prinsip pengembangan kurikulum dimaksudkan adanya ruang gerak yang memberikan sedikit kelonggaran dalam melakukan atau mengambil suatu keputusan tentang suatu kegiatan yang akan dilaksanakan oleh pelaksana kurikulum di lapangan. Kurikulum juga hendaknya memiliki sifat lentur atau fleksibel. Kurikulum mempersiapkan anak untuk kehidupan sekarang dan yang akan datang, di sini dan ditempat lain, bagi anak yang memiliki latar belakang dan kemampuan yang berbeda. Suatu kurikulum yang baik adalah kurikulum yang berisi hal-hal yang solid, tetapi dalam pelaksanaannya mungkin terjadinya penyesuaian-penyesuaian berdasarkan kondisi daerah, waktu maupun kemampuan, dan latar belakang anak.

### c. Prinsip Kontinuitas (Kesinambungan)

Perkembangan dan proses belajar anak berlangsung secara berkesinambungan, tidak terputus-putus atau berhenti-berhenti. Oleh karena itu pengalaman-pengalaman belajar yang disediakan kurikulum juga hendaknya berkesinambungan antara satu tingkat kelas, dengan kelas lainnya, antara satu jenjang pendidikan dengan jenjang lainnya, juga antara jenjang



pendidikan dengan pekerjaan. Pengembangan kurikulum perlu dilakukan serempak bersama-sama, perlu selalu ada komunikasi dan kerja sama antara para pengembangan kurikulum sekolah dasar dengan SMP, SMA, dan Perguruan Tinggi.

d. Prinsip Praktis

Kurikulum harus praktis, mudah dilaksanakan, menggunakan alat-alat sederhana dan biayanya juga murah.. dan efisien.. Walaupun bagus dan idealnya suatu kurikulum kalau menuntut keahlian-keahlian dan peralatan-peralatan yang sangat khusus dan mahal biayanya maka kurikulum tersebut tidak praktis dan sukar dilaksanakan. Kurikulum dan pendidikan selalu dilaksanakan dalam keterbatasan-keterbatasan, baik keterbatasan waktu, biaya, alat, maupun personalia. Kurikulum bukan hanya harus ideal tetapi juga praktis.

e. Prinsip Efektivitas

Walaupun kurikulum tersebut harus murah dan sederhana tetapi keberhasilannya tetap harus diperhatikan. Keberhasilan pelaksanaan kurikulum ini baik secara kuantitas maupun kualitas. Pengembangan suatu kurikulum tidak dapat dilepaskan dan merupakan penjabaran dari perencanaan pendidikan. Perencanaan dibidang pendidikan juga merupakan bagian yang dijabarkan dari kebijaksanaan-kebijaksanaan pemerintah dibidang pendidikan. Keberhasilan kurikulum akan mempengaruhi keberhasilan pendidikan.

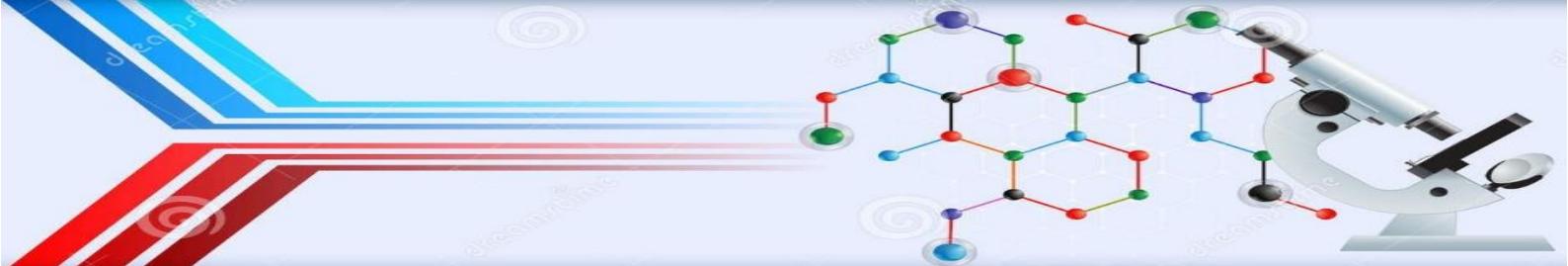
Kurikulum pada dasarnya berintikan empat aspek utama yaitu:

- 1) Tujuan-tujuan pendidikan.
- 2) Isi Pendidikan
- 3) Pengalaman belajar
- 4) Penilaian

Keempat aspek diatas serta kebijaksanaan pendidikan perlu selalu mendapat perhatian dalam pengembangan kurikulum.

## 2. Prinsip-Prinsip Khusus

a. Prinsip berkenaan dengan tujuan pendidikan



Perumusan komponen-komponen kurikulum hendaknya mengacu pada tujuan pendidikan. Perumusan tujuan pendidikan bersumber pada:

- Ketentuan dan kebijaksanaan pemerintah, yang dapat ditemukan dalam dokumen-dokumen lembaga negara mengenai tujuan, dan strategi pembangunan termasuk didalamnya pendidikan.
- Survai mengenai persepsi orang tua/ masyarakat tentang kebutuhan mereka yang dikirimkan melalui angket atau wawancara dengan mereka.
- Survei tentang pandangan para ahli dalam bidang-bidang tertentu, dihimpun melalui angket, wawancara, observasi, dan dari berbagai media massa.
- Survai tentang *manpower*.
- Pengalaman negara-negara lain dalam masalah yang sama.
- Penelitian

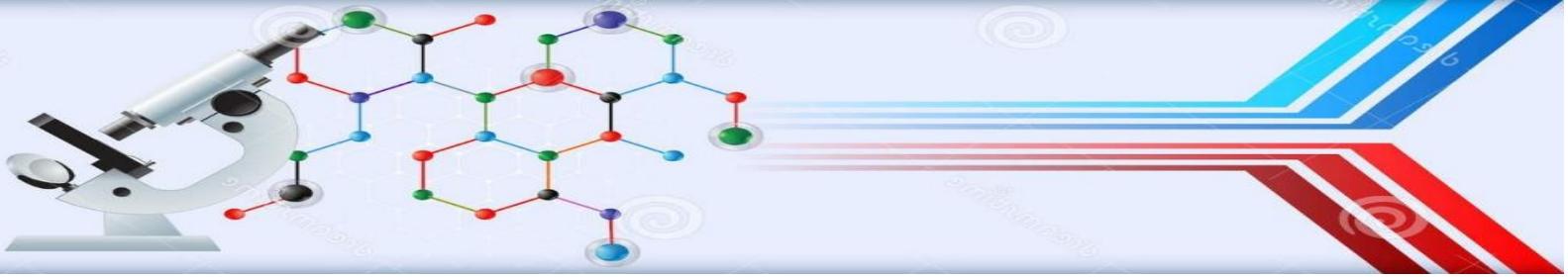
b. Prinsip berkenaan dengan pemilihan isi pendidikan

Memilih isi pendidikan yang sesuai dengan keutuhan pendidikan yang telah ditentukan para perencana kurikulum perlu mempertimbangkan beberapa hal yaitu:

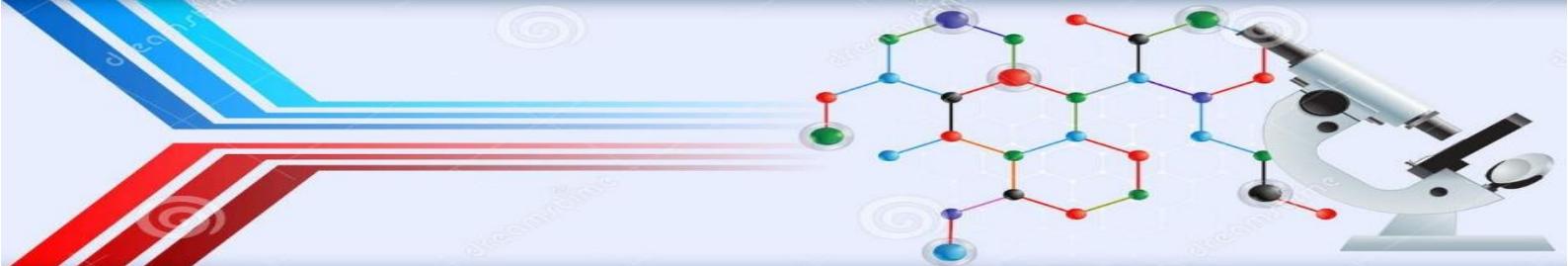
- Perlu penjabaran tujuan pendidikan/ pengajaran kedalam bentuk perbuatan hasil belajar yang khusus dan sederhana. Makin umum suatu perbuatan hasil belajar dirumuskan semakin sulit menciptakan pengalaman belajar
- Isi bahan pelajaran harus meliputi segi pengetahuan, sikap, dan ketrampilan.
- Unit-unit kurikulum harus disusun dalam urutan yang logis dan sistematis. Pengetahuan, sikap dan ketrampilan diberikan secara simultan dalam urutan situasi belajar.

c. Prinsip berkenaan dengan pemilihan proses belajar mengajar

Pemilihan proses belajar mengajar yang digunakan hendaknya memperhatikan hal-hal sebagai berikut:



- Apakah metode/teknik tersebut memberikan kegiatan yang bervariasi sehingga dapat melayani perbedaan individual siswa.
  - Apakah metode/teknik tersebut memberikan urutan kegiatan yang bertingkat-tingkat?
  - Apakah metode/teknik tersebut dapat menciptakan kegiatan untuk mencapai tujuan, kognitif, afektif dan psikomotor?
  - Apakah metode/teknik tersebut lebih mengaktifkan siswa atau mengaktifkan guru atau kedua-duanya.
  - Apakah metode/teknik tersebut mendorong berkembangnya kemampuan baru?
  - Apakah metode/teknik tersebut menimbulkan jalinan kegiatan belajar disekolah dan di rumah juga mendorong penggunaan sumber yang ada dirumah dan di masyarakat?
  - Untuk belajar ketampilan sangat dibutuhkan kegiatan belajar yang menekankan "*learning by doing*" di samping "*learning by seeing and knowing*".
- d. Prinsip berkenaan dengan pemilihan media dan alat pengajaran
- Proses belajar mengajar yang baik perlu didukung oleh penggunaan media dan alat-alat bantu pengajaran yang tepat. Alat/media pengajaran apa yang diperlukan. Apakah semuanya sudah tersedia? Bila alat tersebut tidak ada apa penggantinya? Kalau ada alat yang harus dibuat, hendaknya memperhatikan bagaimana pembuatannya, siapa yang membuat, pembiayaannya dan waktu pembuatannya?. Bagaimana pengorganisasian alat dalam bahan pelajaran, apakah dalam bentuk modul, paket belajar, dan lain-lain? Bagaimana pengintegrasianya dalam keseluruhan kegiatan belajar? Hasil yang terbaik akan diperoleh dengan menggunakan multi media.
- e. Prinsip berkenaan dengan pemilihan kegiatan penilaian
- Penilaian merupakan bagian integral dari pengajaran:
- Dalam penyusunan alat penilaian (test) hendaknya diikuti langkah-langkah: Rumuskan tujuan-tujuan pendidikan yang



umum, dalam ranah-ranah kognitif, afektif dan psikomotor. Uraikan kedalam bentuk tingkah laku murid yang dapat diamati. Hubungkan dengan bahan pelajaran. Tuliskan butir-butir test.

- Dalam merencanakan suatu penilaian hendaknya diperhatikan: Bagaimana kelas, usia, dan tingkat kemampuan kelompok yang akan dites? Berapa lama waktu dibutuhkan untuk pelaksanaan test? Apakah test tersebut berbentuk uraian atau objektif? Berapa banyak butir test perlu disusun? Apakah test tersebut diadministrasikan oleh guru atau oleh murid?
- Dalam pengolahan suatu hasil penilaian hendaknya diperhatikan hal-hal sebagai berikut: Norma apa yang digunakan di dalam pengolahan hasil test? Apakah digunakan formula quessing? Bagaimana pengubahan skor mentah ke dalam skor masak? Skor standar apa yang digunakan? Untuk apakah hasil-hasil test digunakan?

Sedangkan Asep Herry Hernawan dkk (2002) mengemukakan lima prinsip dalam pengembangan kurikulum, yaitu:

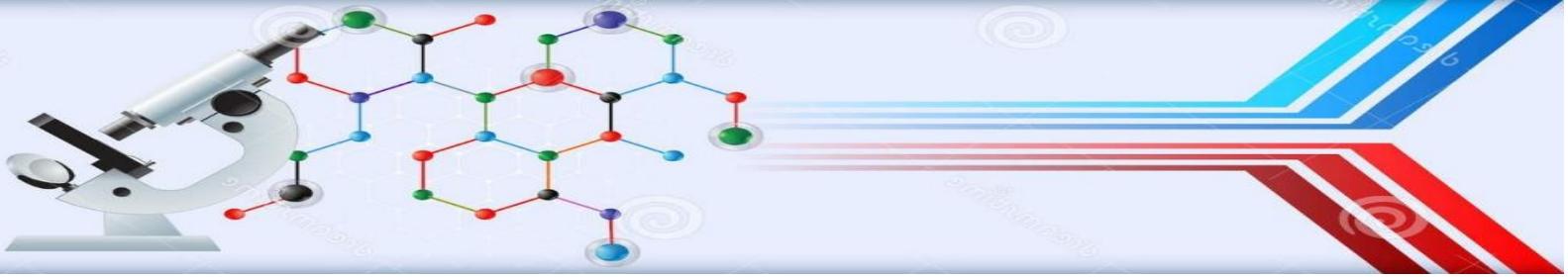
1. Prinsip Relevansi

Secara internal bahwa kurikulum memiliki relevansi di antara komponen-komponen kurikulum (tujuan, bahan, strategi, organisasi dan evaluasi).

Sedangkan secara eksternal bahwa komponen-komponen tersebut memiliki relevansi dengan tuntutan ilmu pengetahuan dan teknologi (relevansi epistemologis), tuntutan dan potensi peserta didik (relevansi psikologis) serta tuntutan dan kebutuhan perkembangan masyarakat (relevansi sosilogis).

2. Prinsip Fleksibilitas

Dalam pengembangan kurikulum mengusahakan agar yang dihasilkan memiliki sifat luwes, lentur dan fleksibel dalam pelaksanaannya, memungkinkan terjadinya penyesuaian-penesuaian berdasarkan situasi dan kondisi tempat dan waktu yang



selalu berkembang, serta kemampuan dan latar bekang peserta didik.

### 3. Prinsip Kontinuitas

Adanya kesinambungan dalam kurikulum, baik secara vertikal, maupun secara horizontal. Pengalaman-pengalaman belajar yang disediakan kurikulum harus memperhatikan kesinambungan, baik yang di dalam tingkat kelas, antar jenjang pendidikan, maupun antara jenjang pendidikan dengan jenis pekerjaan.

### 4. Efektifitas

Mengusahakan agar kegiatan pengembangan kurikulum mencapai tujuan tanpa kegiatan yang mubazir, baik secara kualitas maupun kuantitas.

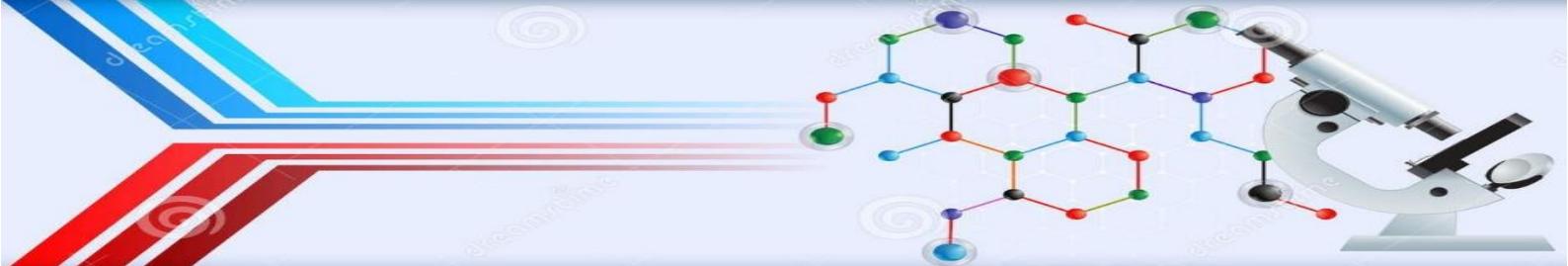
### 5. Efisiensi

Mengusahakan agar dalam pengembangan kurikulum dapat mendayagunakan waktu, biaya, dan sumber-sumber lain yang ada secara optimal, cermat dan tepat sehingga hasilnya memadai.

Selain prinsip-prinsip yang dikemukakan oleh para ahli diatas diatas, dibawah ini juga diuraikan sejumlah prinsip yang dianggap penting dan menjadi pedoman pada saat ini pada umumnya.

## D. Aktivitas Pembelajaran

No	Kegiatan Belajar	Waktu
1	1.Membaca Materi Prinsip Pengembangan Kuriukulum	15 Menit
2	Diskusikan secara Kelompok maksimal 5 orang /kelompok	20 menit
3	Presentasi hasil diskusi 10 menit/kelompok	50 menit
4	Pleno hasil Diskusi (merumuskan)	15 menit
5	Menyelesaikan kasus kurikulum	30 menit
6	Mengerjakan soal/pertanyaan pada lembar kerja	30 menit



## E. Latihan/ Kasus/Tugas

**Jawablah pertanyaan berikut secara ringkas (60 menit)**

1. Jelaskan prinsip-prinsip kurikulum!
2. Jelaskan prinsip kurikulum secara khusus!
3. Sebutkan empat prinsip pengembangan kurikulum menurut Asep Herry Hernawan dkk (2002)!
4. Jelaskan perbedaan antara kurikulum KTSP dan Kurikulum 2013!

**Studi Kasus (30 menit)**

Anda dihadapkan dengan dua pilihan yaitu pemilihan antara kurikulum 2013 dan 2006, kasusnya adalah ketika saudara sudah menerapkan kurikulum 2013 pusat memutuskan untuk kembali ke kurikulum 2006.

Pertanyaannya:

- 1) Apa yang harus anda pertama kali lakukan

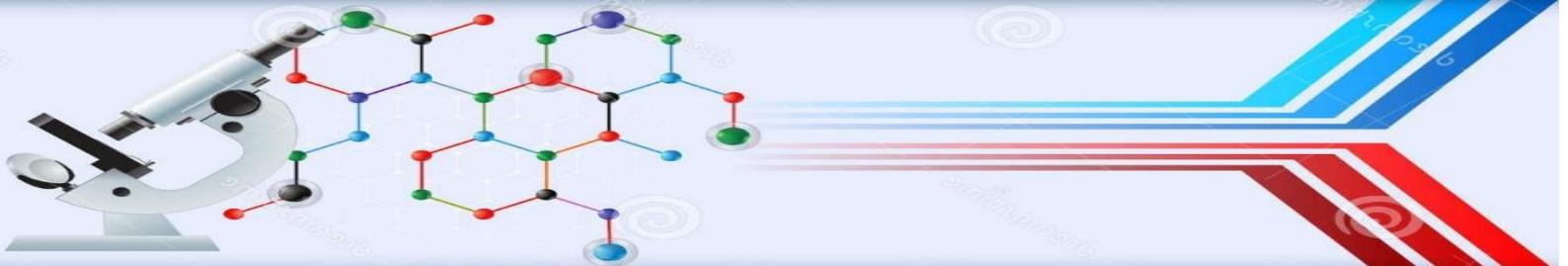
.....  
.....  
.....  
.....

- 2) Langkah-langkah apa saja yang anda lakukan untuk melindungi  
kepentingan peserta didik

.....  
.....  
.....  
.....

- 3) kesimpulan apa yang saudara dapatkan setelah melakukan langkah-langkah tersebut

.....  
.....

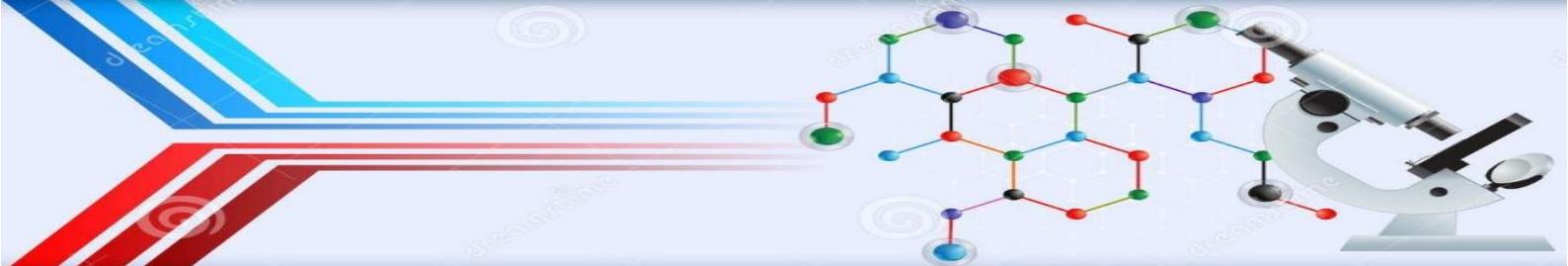


## F. Rangkuman

- Kurikulum merupakan rancangan pendidikan yang merangkum semua pengalaman belajar yang disediakan bagi siswa di sekolah
- Kurikulum merupakan alat untuk mencapai tujuan pendidikan yang dinamis. Hal ini berarti bahwa kurikulum harus selalu dikembangkan dan disempurnakan agar sesuai dengan laju perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta masyarakat yang sedang membangun. kurikulum harus didasarkan pada prinsip-prinsip pengembangan yang berlaku
- Menurut Nana Syaodih Sukmadinata (1997) mengelompokkan prinsip-prinsip pengembangan kurikulum ke dalam Prinsip-Prinsip Umum adalah relevan, fleksibel, kontinuitas, praktis dan efektif sedangkan prinsip-prinsip khusus yaitu tujuan pendidikan isi pendidikan, pemilihan proses belajar mengajar,pemilihan media pembelajaran dan alat pengajaran dan pemilihan kegiatan penilaian.
- Sedangkan menurut Asep Herry Hernawan dkk (2002) membagi menjadi 4 yaitu relevan, fleksibel, efektif dan efisien.
- Namun kurikulum secara mendasar hanya terdiri dari:
  - 1) Tujuan-tujuan pendidikan.
  - 2) Isi Pendidikan
  - 3) Pengelolaan pembelajaran dan
  - 4) Penilaian

## G. Umpulan dan Tindak Lanjut

- 1) Apa yang bapak/ibu pahami setelah mempelajari prinsip pengembangan kurikulum
- 2) pengalaman penting apa yang bapak/ibu dapat setelah mempelajari materi ini
- 3) Apa manfaat yang didapat, berkaitan tugas pekerjaan bapak/ibu sebagai guru



## KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

### Pengembangan Kurikulum dalam Menentukan Tujuan Pembelajaran

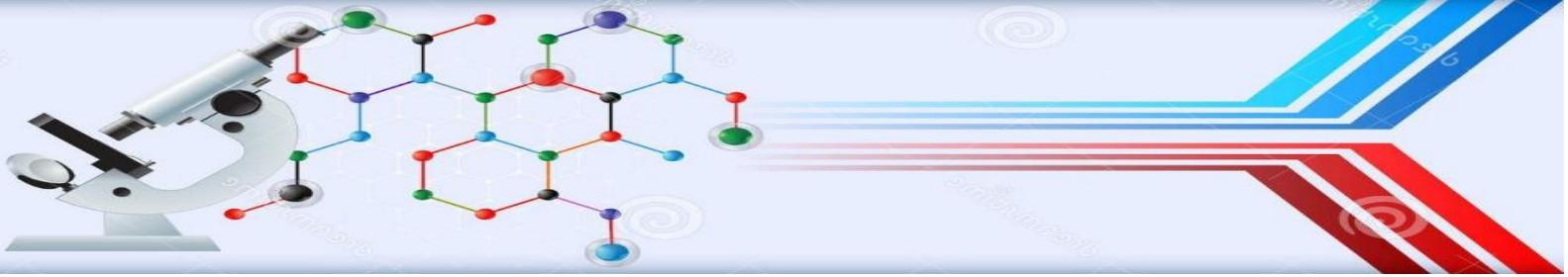
#### A. Tujuan

Setelah mempelajari kegiatan Pembelajaran 2 diharapkan peserta didik dapat memiliki kemampuan pengembangan kurikulum tentang penentuan tujuan pembelajaran yang diampu.

- Mengkategorikan tujuan pembelajaran yang diampu sesuai dengan tingkat kompetensi dan ranah pembelajaran dengan benar.
- Memilih tujuan pembelajaran yang tepat sesuai dengan karakteristik materi dan kompetensi yang akan dicapai
- Mengurutkan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran sesuai dengan karakteristik materi dan kompetensi yang akan dicapai pada mapel yang diampu dengan benar

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- Mengkategorikan tujuan pembelajaran yang diampu sesuai dengan tingkat kompetensi dan ranah pembelajaran
- Memilih tujuan pembelajaran yang tepat sesuai dengan karakteristik materi dan kompetensi yang akan dicapai
- Mengurutkan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran sesuai dengan karakteristik materi dan kompetensi yang akan dicapai pada mapel yang diampu



## C. Uraian Materi

### 1. KTSP (Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan)

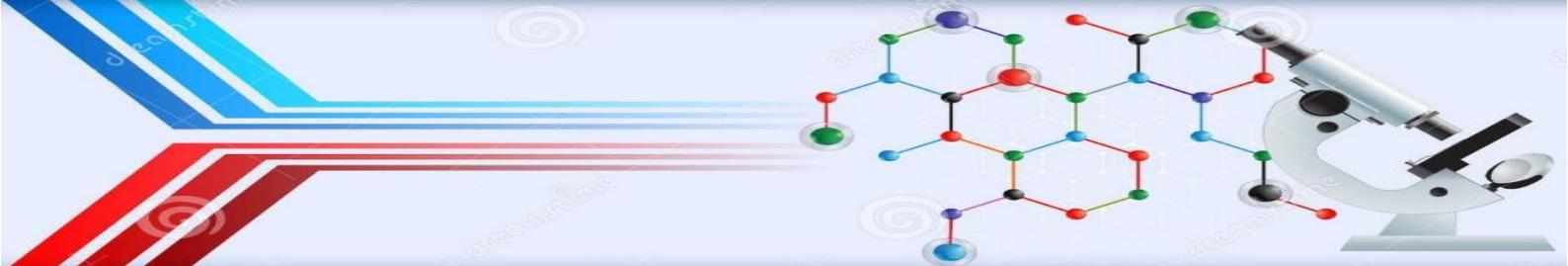
Kurikulum, menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Dalam pengertian tersebut terdapat dua dimensi kurikulum, pertama adalah rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran, kedua adalah cara yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran.

Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan adalah kurikulum operasional yang disusun dan dilaksanakan oleh tiap satuan pendidikan yang berfungsi sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan nasional, daerah, dan satuan pendidikan serta sesuai dengan kondisi, potensi, dan kebutuhan peserta didik.

Dalam pengelolaan kurikulum mencakup tiga bagian utama.

- Merancang atau mengembangkan kurikulum. Tahap ini berkaitan dengan landasan filosofis, toritis, dan praktis untuk menghasilkan manusia berkualitas yang berakar pada budaya bangsa.
- Implementasi kurikulum yang berkaitan erat dengan pelaksanaan tugas guru dalam kelas dalam menyampaikan materi pelajaran. Oleh karena itu keterlatihan guru sangat menentukan keberhasilan implementasinya. Melalui proses ini siswa memperoleh manfaat sehingga dapat mengembangkan potensi dirinya.
- Monitoring dan evaluasi implementasi kurikulum untuk memastikan bahwa keterlaksanaan dan keberhasilan kurikulum sesuai dengan target yang diharapkan.

Keunggulan pelaksanaan kurikulum diukur dengan dampak pelaksanaan terhadap meningkatnya standar Kompetensi Lulusan yang memenuhi kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan.



Untuk menunjang sekolah mewujudkan keunggulannya, sekolah perlu merancang kurikulum yang sesuai dengan kondisi dan potensi khas peserta didiknya agar dapat beradaptasi pada tingkat daerah, nasional, bahkan pada tingkat internasional. Karena itu sekolah perlu menyusun pedoman yang dapat menjadi acuan operasional penyusunan kurikulum tingkat satuan pendidikan agar dokumen yang disusun dapat berfungsi optimal dalam memfasilitasi peserta didik belajar.

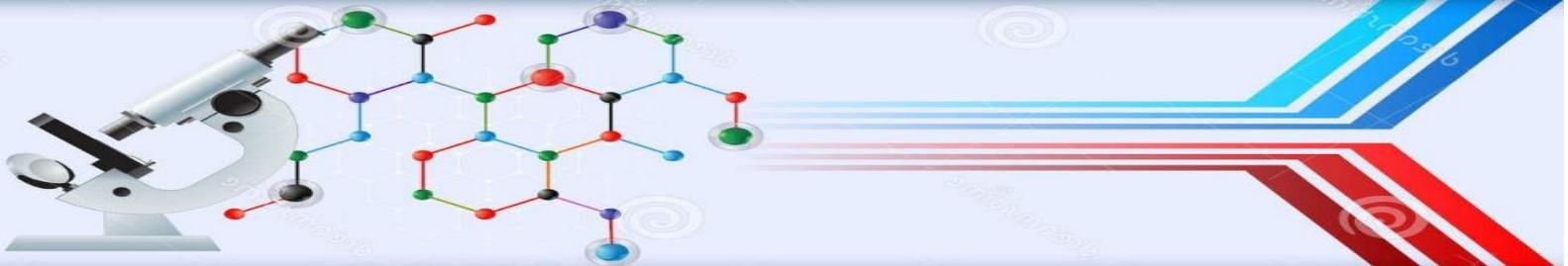
## D. Aktivitas Pembelajaran

No	Kegiatan Belajar	Waktu
1	Membaca Materi Belajar	15 Menit
2	Diskusikan secara Kelompok maksimal 5 orang /kelompok menyusun Visi dan Misi	20 menit
3	Presentasi hasil diskusi 10 menit/kelompok	50 menit
4	Pleno hasil Diskusi (merumuskan)	15 menit
5	Menyelesaikan kasus kurikulum	30 menit
6	Mengerjakan soal/pertanyaan pada lembar kerja	30 menit

## E. Latihan/Kasus/Tugas

### Petunjuk

- 1) Bacalah skenario kasus terkait dengan Implementasi Kurikulum 2013 yang terjadi di lapangan (sekolah)
- 2) Lakukan telaah data dan informasi lapangan tentang implementasi Kurikulum 2013
- 3) Berdasarkan kasus, data dan informasi tersebut, identifikasi masalah-masalah yang muncul di lapangan (sekolah)
- 4) Pilih satu masalah yang perlu diselesaikan berdasarkan tingkat prioritasnya.
- 5) Atas dasar masalah tersebut, rumuskan satu tema/judul kegiatan proyek dalam rangka menyelesaikan masalah tersebut.
- 6) Buat rancangan proyek sesuai dengan karakteristik masalah atau tema/judul yang dipilih.



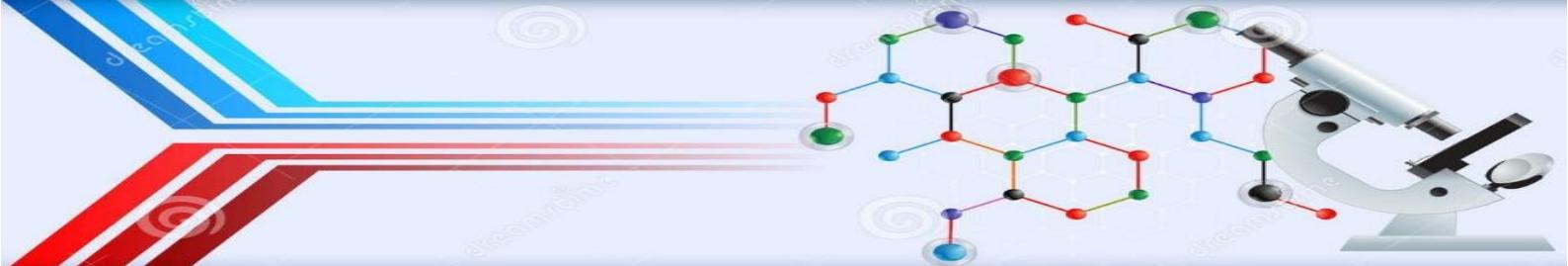
- 7) Penyelesaian masalah harus berdasarkan landasan konsep-konsep (teori) yang terkait atau relevan
- 8) Waktu yang tersedia untuk menyelesaikan proyek tersebut adalah 1 minggu.
- 9) Kegiatan proyek dapat dilakukan secara individu atau kelompok (maksimum 3 orang).

Sebagai seorang Guru yang mengikuti pelatihan di Tahun 2015, yang diselenggarakan oleh PPPPTK Bisnis Pariwisata. Saudara diharapkan dapat melaksanakan tugas dengan baik agar pelatihan tersebut dapat memberikan makna dan manfaat bagi sekolah sasaran. Atas dasar itu, Saudara diwajibkan melakukan berbagai persiapan sebelum terjun melaksanakan tugas.

Untuk mengembangkan model strategi pembelajaran yang akan digunakan dalam Pelatihan Implementasi Kurikulum 2013 sesuai dengan mata diklat ikuti langkah-langkah sebagai berikut:



Gambar 15. Alur Pengembangan Model Strategi Pembelajaran Pelatihan



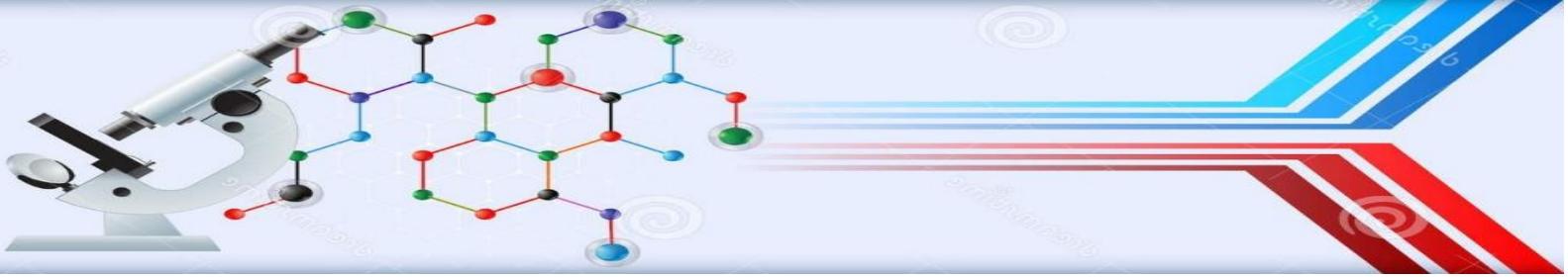
### Langkah kerja

- 1) Pelajari kembali silabus pelatihan Implementasi Kurikulum 2013 yang telah Saudara terima ketika mengikuti pelatihan.
- 2) Pilih salah satu silabus mata latih dan identifikasi kompetensi-kompetensi yang tercakup di dalamnya
- 3) Lakukan analisis strategi pembelajaran yang tepat untuk mencapai kompetensi-kompetensi tersebut dengan memperhatikan beberapa sumber yang dapat dijadikan sebagai dasar pengembangan model, diantaranya yaitu: kesesuaianya dengan tujuan pembelajaran, materi pembelajaran yang telah disediakan, minat dan gaya belajar peserta pelatihan, nilai, keyakinan dan kebutuhan masyarakat serta kesesuaianya dengan tipe kepribadian dan gaya mengajar Saudara. Sumber belajar disesuaikan dengan topik belajar dan fasilitas disesuaikan dengan tujuan pembelajaran.
- 4) Tuangkan strategi pembelajaran pelatihan tersebut dalam bentuk model pembelajaran secara utuh, mulai kegiatan pembukaan, kegiatan inti dan penutup. Lakukan uji coba dalam lingkup kecil untuk melakukan penyempurnaan.
- 5) Model strategi pembelajaran untuk Pelatihan Implementasi Kurikulum 2014 yang dihasilkan, selanjutnya diserahkan kepada Lembaga tempat Saudara bertugas sebagai bukti bahwa Saudara telah melakukan persiapan sebelum melaksanakan tugas.

### Model Strategi Pembelajaran Pelatihan

Sebagai Guru tugas sebagai penyaji/fasilitator pada Pelatihan Implementasi Kurikulum 2013 bagi guru-guru SMK Tahun 2015, yang diselenggarakan oleh PPPPTK bisnis pariwisata. Saudara diharapkan dapat melaksanakan tugas dengan baik agar pelatihan tersebut dapat memberikan makna dan manfaat bagi sekolah sasaran. Atas dasar itu, Saudara diwajibkan melakukan berbagai persiapan sebelum terjun melaksanakan tugas.

Saudara diwajibkan untuk mengembangkan model strategi pembelajaran yang akan digunakan dalam Pelatihan Implementasi Kurikulum 2013



sesuai dengan mata diklat yang akan diampu dengan langkah-langkah sebagai berikut:

### **Tugas Diskusi Kelompok (LK2)**

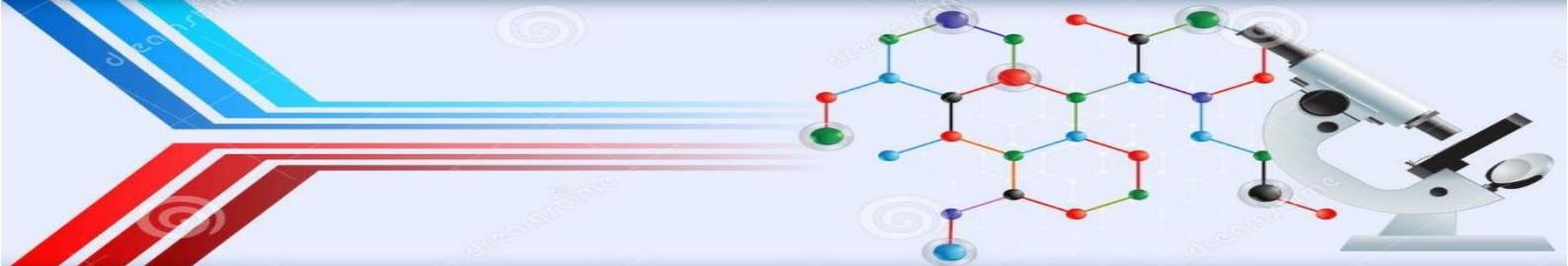
#### **Langkah Kerja**

- 1) Pelajari kembali silabus pelatihan Implementasi Kurikulum 2013 yang telah Saudara terima.
- 2) Pilih salah satu silabus mata latih dan identifikasi kompetensi-kompetensi yang tercakup di dalamnya
- 3) Lakukan analisis strategi pembelajaran yang tepat untuk mencapai kompetensi-kompetensi tersebut dengan memperhatikan beberapa sumber yang dapat dijadikan sebagai dasar pengembangan model, diantaranya yaitu: kesesuaianya dengan tujuan pembelajaran, materi pembelajaran yang telah disediakan, minat dan gaya belajar peserta pelatihan, nilai, keyakinan dan kebutuhan masyarakat serta kesesuaianya dengan tipe kepribadian dan gaya mengajar Saudara. Sumber belajar disesuaikan dengan topik belajar dan fasilitas disesuaikan dengan tujuan pembelajaran.
- 4) Tuangkan strategi pembelajaran pelatihan tersebut dalam bentuk model pembelajaran secara utuh, mulai kegiatan pembukaan, kegiatan inti dan penutup. Lakukan uji coba dalam lingkup kecil untuk melakukan penyempurnaan.
- 5) Model strategi pembelajaran untuk Pelatihan Implementasi Kurikulum 2014 yang dihasilkan, selanjutnya diserahkan kepada Lembaga tempat Saudara bertugas sebagai bukti bahwa Saudara telah melakukan persiapan sebelum melaksanakan tugas.

#### **Petunjuk:**

Berdasarkan Pilihan materi yang anda ampu, tentukan katagorikan berdasarkan karakteristik materi kemudian memilih kata kerja operasional yang tepat/cocok dengan kompetensi yang akan dicapai sehingga mudah diukur ketercapaiannya

Analisis masing-masing muatan kurikulum untuk setiap jenjang pendidikan sesuai dengan tempat Saudara bertugas atau pilih salah satu jenjang



pendidikan yang Saudara kuasai. Analisis mengacu pada kerangka dan struktur kurikulum sesuai dengan Permendikbud di bawah ini:

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 70 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum SMK/MAK;

Jawablah pertanyaan berikut secara ringkas

- 1) Siapa yang seharusnya menyusun dan mengelola KTSP?

.....  
.....

- 2) Bagaimana bentuk kegiatan penyusunan KTSP?

.....  
.....

- 3) Adakah perbedaan-perbedaan dari sturktur kurikulum tersebut baik jenis mata pelajaran dan jumlahnya antara kurikulum 2006 dengan kurikulum 2013?

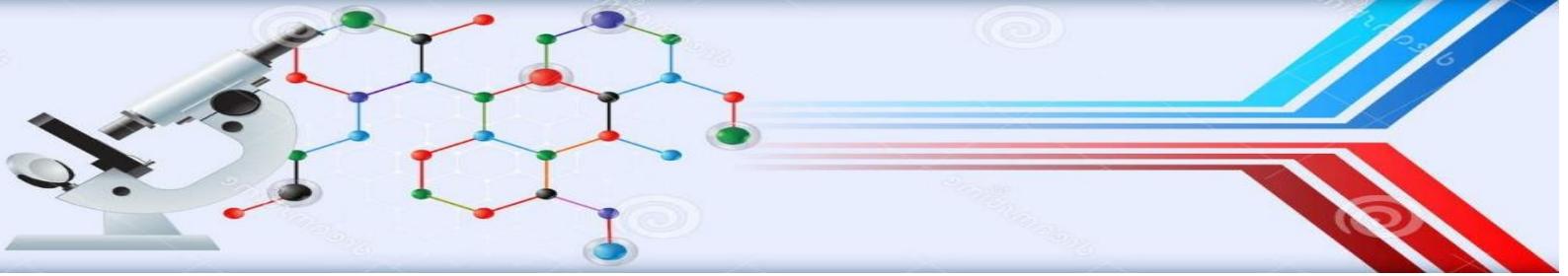
.....  
.....

- 4) Adakah perbedaan dalam menetapkan muatan lokal pada kurikulum 2006 dengan tuntutan kurikulum 2013?

.....  
.....

- 5) Upaya apa saja yang akan dilakukan oleh kepala sekolah dalam menyusun muatan lokal dan ciri khas satuan pendidikan

.....  
.....



## F. Rangkuman

### Landasan Hukum

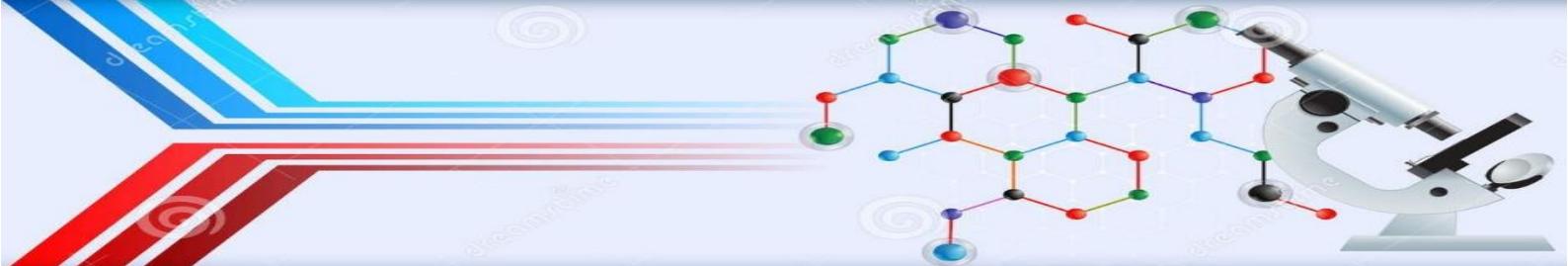
- UU No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional
- PP No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan
- Permendiknas No. 22/2006 tentang Standar Isi
- Permendiknas No. 23/2006 tentang Standar Kompetensi Lulusan
- Permendiknas No. 24/2006 dan No. 6/2007 tentang pelaksanaan Permendiknas No. 22 dan 23/2006
- Kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP) adalah kurikulum operasional yang disusun dan dilaksanakan oleh masing-masing satuan pendidikan.

Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan adalah kurikulum operasional yang disusun dan dilaksanakan oleh tiap satuan pendidikan yang berfungsi sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan nasional, daerah, dan satuan pendidikan serta sesuai dengan kondisi, potensi, dan kebutuhan peserta didik.

Keunggulan pelaksanaan kurikulum diukur dengan dampak pelaksanaan terhadap meningkatnya standar Kompetensi Lulusan yang memenuhi kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan.

### Acuan Operasional Penyusunan KTSP

- Peningkatan iman dan takwa serta akhlak mulia
- Peningkatan potensi, kecerdasan, dan minat sesuai dengan tingkat perkembangan dan kemampuan peserta didik
- Keragaman potensi dan karakteristik daerah dan lingkungan
- Tuntutan pembangunan daerah dan nasional
- Tuntutan dunia kerja
- Perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni



## Komponen KTSP

- Tujuan Pendidikan Sekolah
- Struktur dan Muatan Kurikulum (Mata Pelajaran, Muatan lokal, Pengembangan Diri, Beban Belajar, Ketuntasan Belajar, Kenaikan Kelas dan kelulusan, Penjurusan, Pendidikan Kecakapan Hidup, Pendidikan Berbasis Keunggulan Lokal dan Global).
- Kalender Pendidikan
- Silabus dan RPP

**Pendahuluan** berisi:

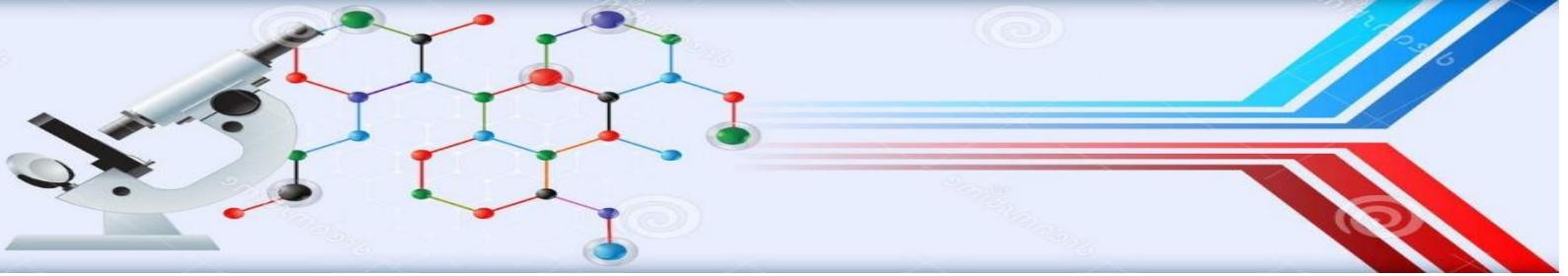
- Latar Belakang (dasar pemikiran penyusunan KTSP)
- Tujuan Pengembangan KTSP
- Prinsip Pengembangan KTSP

## Tujuan

1. Tujuan pendidikan (Disesuaikan dengan jenjang satuan pendidikan)
2. Visi Sekolah
3. Misi Sekolah
4. Tujuan Sekolah

## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

- 1) Apa yang bapak/ibu pahami setelah mempelajari prinsip pengembangan kurikulum
- 2) pengalaman pentng apa yang bapak/ibu dapat setelah mempelajari materi ini
- 3) Apa manfaat yang didapat, berkaitan tugas pekerjaan bapak/ibu sebagai guru



# KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

## Pengembangan Silabus Kurikulum

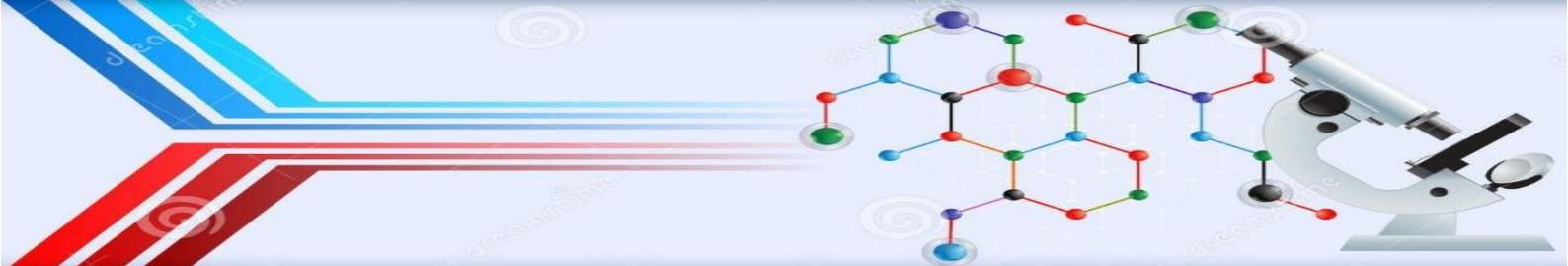
### A. Tujuan

Setelah mempelajari Materi Pengembangan Silabus peserta didik memiliki kemampuan dalam:

- Mengembangkan Silabus melalui 7 komponen silabus dengan benar
- Mengembangkan silabus melalui prinsip-prinsip yang berlaku dengan tepat
- Mengembangkan silabus sesuai mekanisme yang ada dengan benar
- Mengembangkan silabus sesuai langkah-langkah yang telah ditetapkan dengan benar

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Memiliki kemampuan mengembangkan Silabus melalui 7 komponen silabus
2. Memiliki kemampuan untuk mengembangkan silabus melalui prinsip yang berlaku.
3. Memiliki kemampuan untuk mengembangkan silabus sesuai mekanisme yang ada.
4. Memiliki kemampuan untuk mengembangkan silabus sesuai langkah-langkah yang ditetapkan



## C. Uraian Materi

### I. Pengembangan Silabus

Silabus merupakan rencana Pembelajaran pada mata pelajaran atau tema tertentu dalam pelaksanaan kurikulum

Silabus memiliki komponen-komponen sebagai berikut:

- 1) kompetensi inti;
- 2) kompetensi dasar;
- 3) materi pembelajaran;
- 4) kegiatan pembelajaran;
- 5) penilaian;
- 6) alokasi waktu; dan
- 7) sumber belajar.

### II. Prinsip Pengembangan Silabus

Silabus dikembangkan dengan prinsip-prinsip:

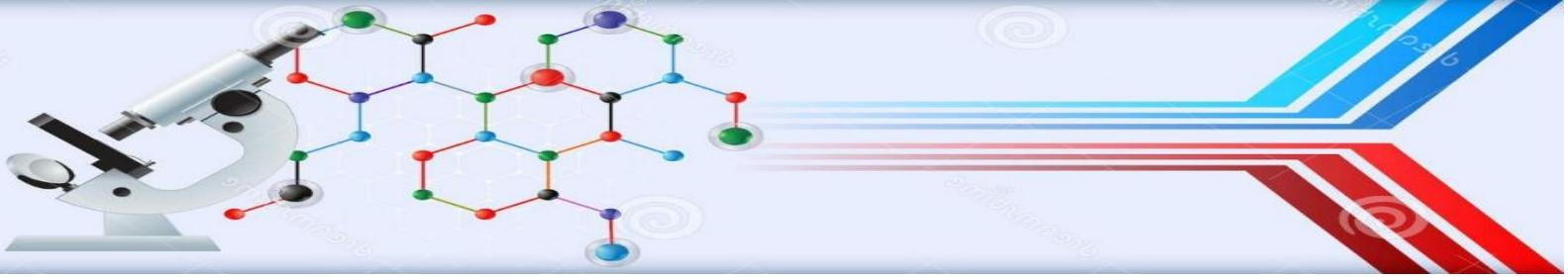
- 1) Mengacu pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 70 Tahun 2013 Tentang Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan.
- 2) Aktual dan Kontekstual  
Silabus selalu memperhatikan perkembangan ilmu, pengetahuan, teknologi, dan seni yang mutakhir.
- 3) Fleksibel  
Silabus selalu memberikan rujukan dan ruang yang lebih luas kepada guru untuk menyusun perencanaan mengajar.
- 4) Menyeluruh  
Silabus mencakup pengembangan potensi peserta didik secara menyeluruh dalam ranah kompetensi pengetahuan, sikap, dan keterampilan.

### III. Mekanisme dan Langkah Pengembangan Silabus

#### a. Mekanisme Pengembangan Silabus

Silabus dikembangkan oleh:

- 1) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.



Silabus untuk Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan (SMK/MAK) yang dikembangkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yaitu silabus mata pelajaran untuk Kelompok A, Kelompok B, dan Kelompok C-1 Peminatan Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan.

2) Dinas Pendidikan

- Silabus yang dikembangkan pada tingkat daerah yaitu silabus sejumlah bahan kajian dan pelajaran dan/atau mata pelajaran muatan lokal yang ditentukan oleh daerah yang bersangkutan.
- Silabus muatan lokal yang berlaku untuk seluruh wilayah provinsi ditetapkan oleh dinas pendidikan provinsi.
- Silabus muatan lokal yang berlaku untuk seluruh wilayah kabupaten/kota ditetapkan oleh dinas pendidikan kabupaten/kota.

3) Satuan Pendidikan

Silabus yang dikembangkan pada tingkat satuan pendidikan yaitu silabus muatan lokal yang berlaku pada satuan pendidikan yang bersangkutan.

b. Langkah-langkah Pengembangan Silabus

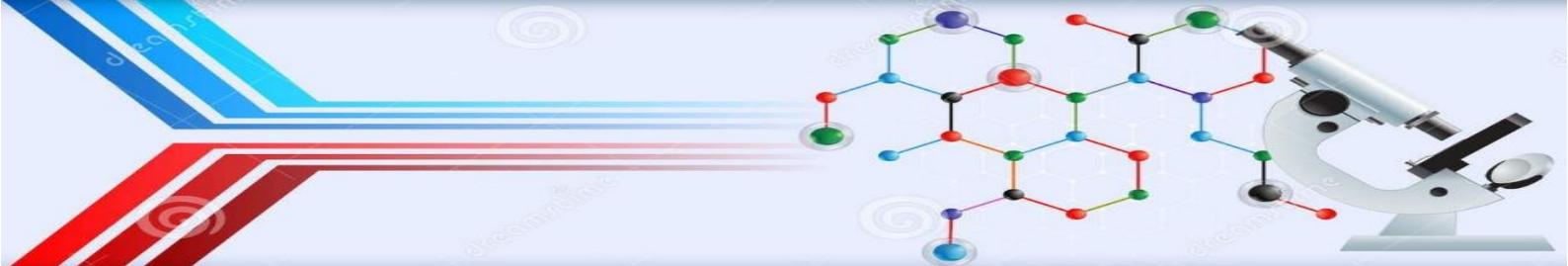
1) Mengkaji Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

- a. urutan berdasarkan hierarki konsep disiplin ilmu dan/atau tingkat kesulitan materi, tidak harus selalu sesuai dengan urutan yang ada di SI;
- b. keterkaitan antara standar kompetensi dan kompetensi dasar dalam mata pelajaran;
- c. keterkaitan antara standar kompetensi dan kompetensi dasar antar mata pelajaran.

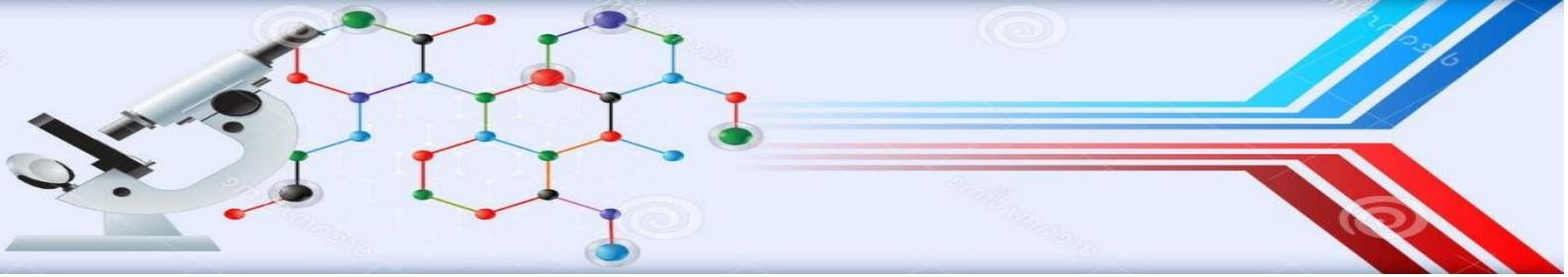
2) Mengidentifikasi Materi Pokok/Pembelajaran

Mengidentifikasi materi pokok/pembelajaran yang menunjang pencapaian kompetensi dasar dengan mempertimbangkan:

- a. potensi peserta didik;
- b. relevansi dengan karakteristik daerah,



- c. tingkat perkembangan fisik, intelektual, emosional, sosial, dan spiritual peserta didik;
  - d. kebermanfaatan bagi peserta didik;
  - e. struktur keilmuan;
  - f. aktualitas, kedalaman, dan keluasan materi pembelajaran;
  - g. relevansi dengan kebutuhan peserta didik dan tuntutan lingkungan; dan
  - h. alokasi waktu.
- 3) Mengembangkan Kegiatan Pembelajaran
- Kegiatan pembelajaran dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang melibatkan proses mental dan fisik melalui interaksi antarpeserta didik, peserta didik dengan guru, lingkungan, dan sumber belajar lainnya dalam rangka pencapaian kompetensi dasar. Pengalaman belajar yang dimaksud dapat terwujud melalui penggunaan pendekatan pembelajaran yang bervariasi dan berpusat pada peserta didik. Pengalaman belajar memuat kecakapan hidup yang perlu dikuasai peserta didik.
- Hal-hal yang harus diperhatikan dalam mengembangkan kegiatan pembelajaran adalah sebagai berikut.
- a. Kegiatan pembelajaran disusun untuk memberikan bantuan kepada para pendidik, khususnya guru, agar dapat melaksanakan proses pembelajaran secara profesional.
  - b. Kegiatan pembelajaran memuat rangkaian kegiatan yang harus dilakukan oleh peserta didik secara berurutan untuk mencapai kompetensi dasar.
  - c. Penentuan urutan kegiatan pembelajaran harus sesuai dengan hierarki konsep materi pembelajaran.
  - d. Rumusan pernyataan dalam kegiatan pembelajaran minimal mengandung dua unsur penciri yang mencerminkan pengelolaan pengalaman belajar siswa, yaitu kegiatan siswa dan materi.



#### 4) Merumuskan Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator merupakan penanda pencapaian kompetensi dasar yang ditandai oleh perubahan perilaku yang dapat diukur yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan.

Indikator dikembangkan sesuai dengan karakteristik peserta didik, mata pelajaran, satuan pendidikan, potensi daerah dan dirumuskan dalam kata kerja operasional yang terukur dan/atau dapat diobservasi. Indikator digunakan sebagai dasar untuk menyusun alat penilaian.

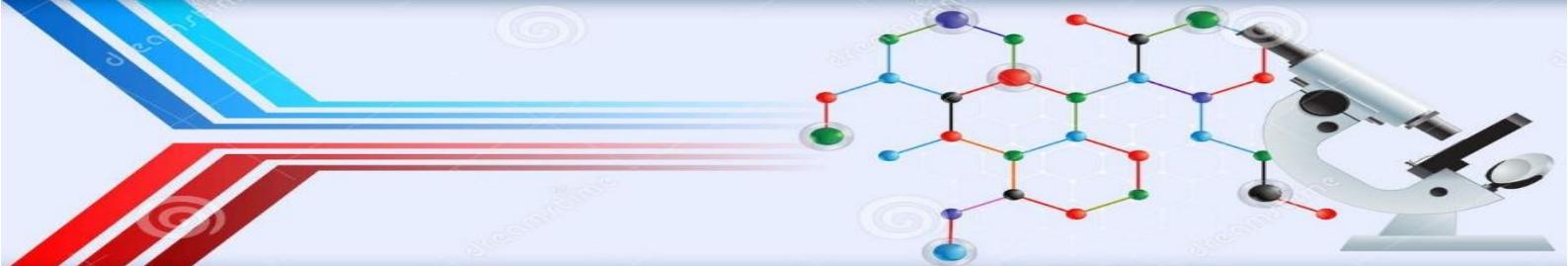
#### 5) Penentuan Jenis Penilaian

Penilaian pencapaian kompetensi dasar peserta didik dilakukan berdasarkan indikator. Penilaian dilakukan dengan menggunakan tes dan non tes dalam bentuk tertulis maupun lisan, pengamatan kinerja, pengukuran sikap, penilaian hasil karya berupa tugas, proyek dan/atau produk, penggunaan portofolio, dan penilaian diri.

Penilaian merupakan serangkaian kegiatan untuk memperoleh, menganalisis, dan menafsirkan data tentang proses dan hasil belajar peserta didik yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan, sehingga menjadi informasi yang bermakna dalam pengambilan keputusan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penilaian.

- a. Penilaian diarahkan untuk mengukur pencapaian kompetensi. Penilaian menggunakan acuan kriteria; yaitu berdasarkan apa yang bisa dilakukan peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran.
- b. Sistem yang direncanakan adalah sistem penilaian yang berkelanjutan. Berkelanjutan dalam arti semua indikator ditagih, kemudian hasilnya dianalisis untuk menentukan kompetensi dasar yang telah dimiliki dan yang belum, serta untuk mengetahui kesulitan peserta didik.
- c. Hasil penilaian dianalisis untuk menentukan tindak lanjut. yang berupa perbaikan proses pembelajaran berikutnya,



program remedi bagi peserta didik yang pencapaian kompetensinya di bawah kriteria ketuntasan, dan program pengayaan bagi peserta didik yang telah memenuhi kriteria ketuntasan.

- d. Sistem penilaian harus disesuaikan dengan pengalaman belajar yang ditempuh dalam proses pembelajaran. Misalnya, jika pembelajaran menggunakan pendekatan tugas observasi lapangan maka evaluasi harus diberikan baik pada proses (keterampilan proses).
- 6) Menentukan Alokasi Waktu

Penentuan alokasi waktu pada setiap kompetensi dasar didasarkan pada jumlah minggu efektif dan alokasi waktu mata pelajaran per minggu dengan mempertimbangkan jumlah kompetensi dasar, keluasan, kedalaman, tingkat kesulitan, dan tingkat kepentingan kompetensi dasar. Alokasi waktu yang dicantumkan dalam silabus merupakan perkiraan waktu rerata

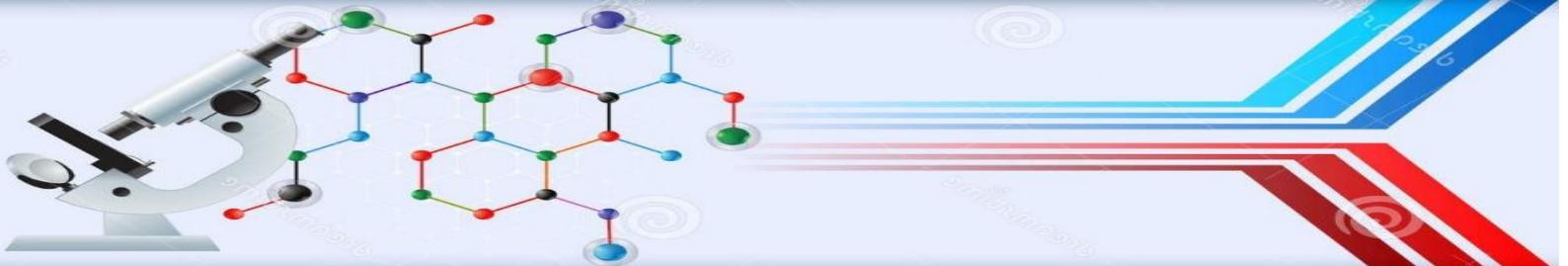
- 7) Menentukan Sumber Belajar

Sumber belajar adalah rujukan, objek dan/atau bahan yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran, yang berupa media cetak dan elektronik, narasumber, serta lingkungan fisik, alam, sosial, dan budaya. Penentuan sumber belajar didasarkan pada standar kompetensi dan kompetensi dasar serta materi pokok/pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan indikator pencapaian kompetensi.

## D. Aktifitas Pembelajaran

### Petunjuk!

- a. Secara berkelompok Saudara diminta untuk mempelajari materi pengembangan silabus(membaca, menyimak dan menelaah) selama 20 menit.
- b. Diskusikan dan susun secara ringkas berdasarkan pandangan kelompok masing-masing selama 20 menit.
- c. Setiap kelompok terdiri dari 4 – 5 orang.



Hasil diskusi kelompok dipresentasikan (15 menit) di depan kelas per kelompok

### E. Latihan/kasus/Tugas

Jawablah secara ringkas pertanyaan berikut:

1. Sebutkan komponen-komponen silabus

.....  
.....

2. Sebutkan dan jelaskan secara singkat prinsip-prinsip silabus

.....  
.....

3. Jelaskan mekanisme pengembangan silabus

.....  
.....

4. Jelaskan langkah-langkah pengembangan silabus

.....  
.....

5. Sebutkan dan jelaskan hal yang perlu diperhatikan dalam penilaian

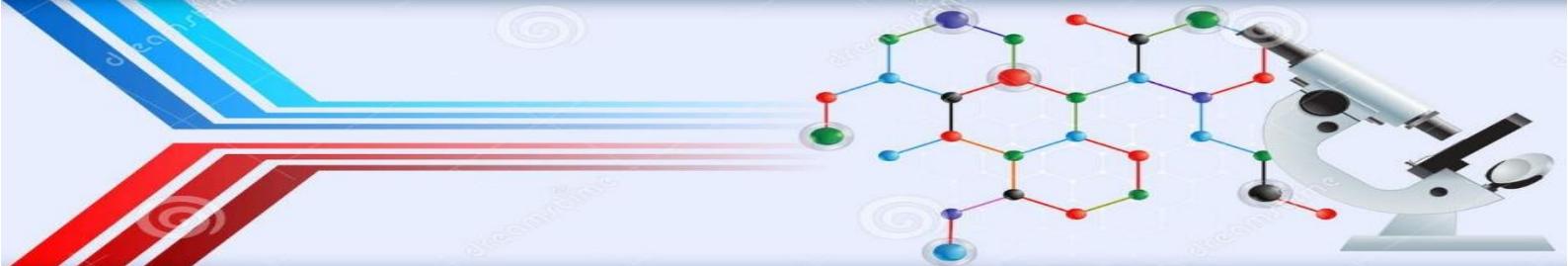
.....  
.....

### F. Rangkuman

Silabus memiliki komponen-komponen sebagai berikut:

- 1) kompetensi inti;
- 2) kompetensi dasar;
- 3) materi pembelajaran;
- 4) kegiatan pembelajaran;
- 5) penilaian;
- 6) alokasi waktu; dan
- 7) sumber belajar.

Silabus dikembangkan dengan prinsip-prinsip:



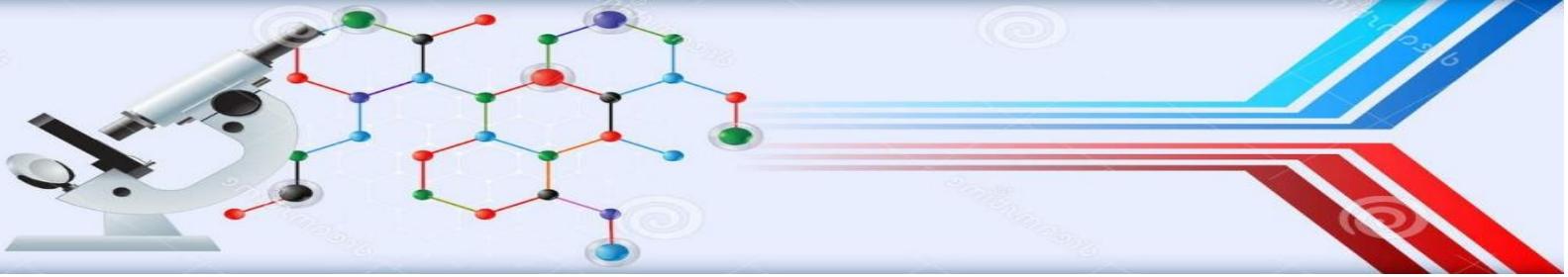
- 1) Mengacu pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 70 Tahun 2013 Tentang Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan.
- 2) Aktual dan Kontekstual
- 3) Fleksibel
- 4) Menyeluruh

Mekanisme Pengembangan Silabus yang dikembangkan oleh:

- 1) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- 2) Silabus untuk Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan (SMK/MAK) yang dikembangkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yaitu silabus mata pelajaran untuk Kelompok A, Kelompok B, dan Kelompok C-1 Peminatan Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan.
- 3) Dinas Pendidikan Pusat,dinas pendidikan provinsi dandinas pendidikan kabupaten/kota.
- 4) Satuan Pendidikan

Langkah-langkah Pengembangan Silabus

- a. Mengkaji Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar
- b. Mengidentifikasi Materi Pokok/Pembelajaran
- c. potensi peserta didik;
- d. relevansi dengan karakteristik daerah,
- e. tingkat perkembangan fisik, intelektual, emosional, sosial, dan spiritual peserta didik;
- f. kebermanfaatan bagi peserta didik;
- g. struktur keilmuan;
- h. aktualitas, kedalaman, dan keluasan materi pembelajaran;
- i. relevansi dengan kebutuhan peserta didik dan tuntutan lingkungan; dan
- j. alokasi waktu.
- k. Mengembangkan Kegiatan Pembelajaran

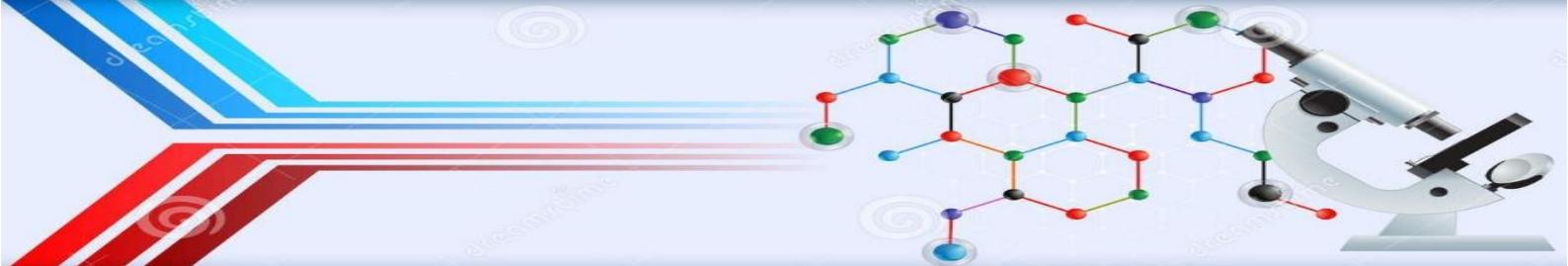


Kegiatan pembelajaran adalah sebagai berikut.

- 1) Kegiatan pembelajaran disusun untuk memberikan bantuan kepada para pendidik, khususnya guru, agar dapat melaksanakan proses pembelajaran secara profesional.
- 2) Kegiatan pembelajaran memuat rangkaian kegiatan yang harus dilakukan oleh peserta didik secara berurutan untuk mencapai kompetensi dasar.
- 3) Penentuan urutan kegiatan pembelajaran harus sesuai dengan hierarki konsep materi pembelajaran.
- 4) Rumusan pernyataan dalam kegiatan pembelajaran minimal mengandung dua unsur penciri yang mencerminkan pengelolaan pengalaman belajar siswa, yaitu kegiatan siswa dan materi.
- 5) Merumuskan Indikator Pencapaian Kompetensi
- 6) Penentuan Jenis Penilaian

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penilaian.

- a. Penilaian diarahkan untuk mengukur pencapaian kompetensi.
- b. Penilaian menggunakan acuan kriteria;
- c. Sistem yang direncanakan adalah sistem penilaian yang berkelanjutan.
- d. Hasil penilaian dianalisis untuk menentukan tindak lanjut. yang berupa perbaikan proses pembelajaran berikutnya,
- e. Sistem penilaian harus disesuaikan dengan pengalaman belajar yang ditempuh dalam proses pembelajaran..
- f. Menentukan Alokasi Waktu
- g. Menentukan Sumber Belajar



## Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Belajar

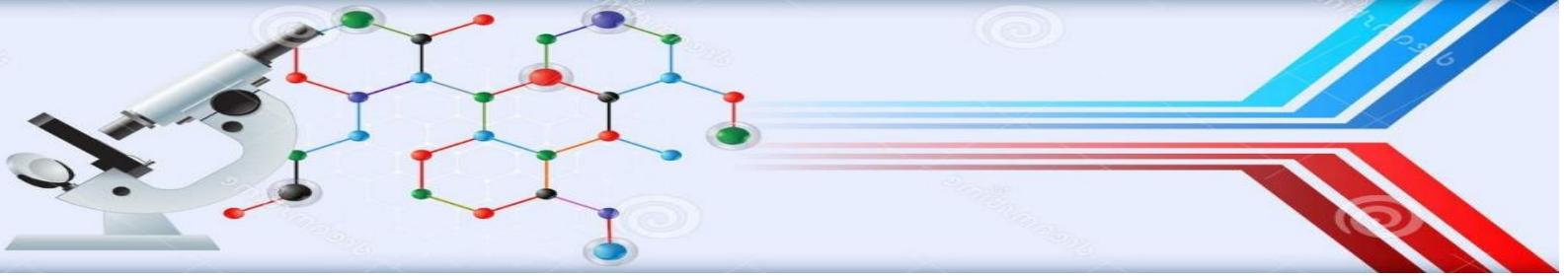
### Kunci Jawaban KB 1

1. Kurikulum merupakan rancangan pendidikan yang merangkum semua pengalaman belajar yang disediakan bagi peserta didik di sekolah. Kurikulum disusun oleh para ahli pendidikan/ ahli kurikulum, ahli bidang ilmu, pendidikan, pejabat pendidikan, pengusaha serta unsur-unsur masyarakat lainnya.
2. Kurikulum merupakan alat untuk mencapai tujuan pendidikan yang dinamis. Hal ini berarti bahwa kurikulum harus selalu dikembangkan dan disempurnakan agar sesuai dengan laju perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta masyarakat yang sedang membangun.
3. Kurikulum secara khusus adalah
  - bertujuan pendidikan
  - isi pendidikan,
  - pemilihan proses belajar mengajar,
  - pemilihan media pembelajaran dan alat pengajaran dan
  - pemilihan kegiatan penilaian.,
4. Kurikulum 2013 lebih menekankan pada aspek sikap secara khusus, pendekatan pembelajaran, penilaian proses dan penambahan waktu belajar dibandingkan kurikulum 2006.

### Kunci Jawaban KB 2

Soal pilihan ganda

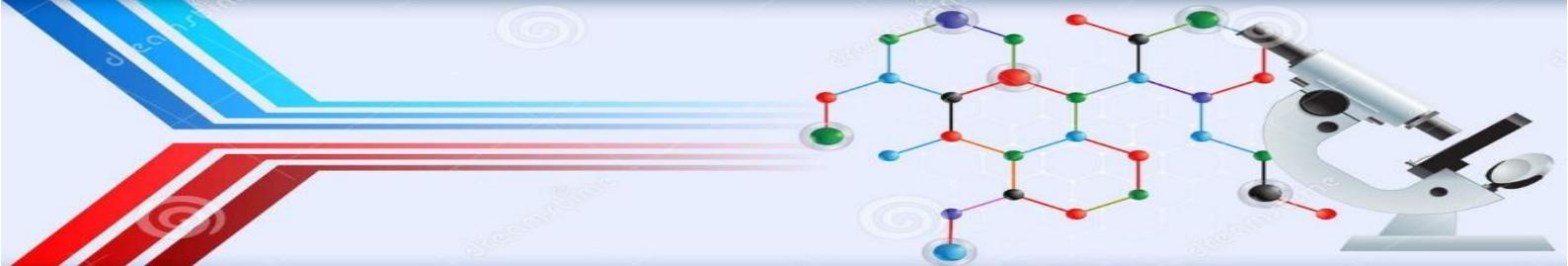
- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1. A | 4. C | 7. A | 10.B |
| 2. D | 5. D | 8. D |      |
| 3. B | 6. B | 9. C |      |



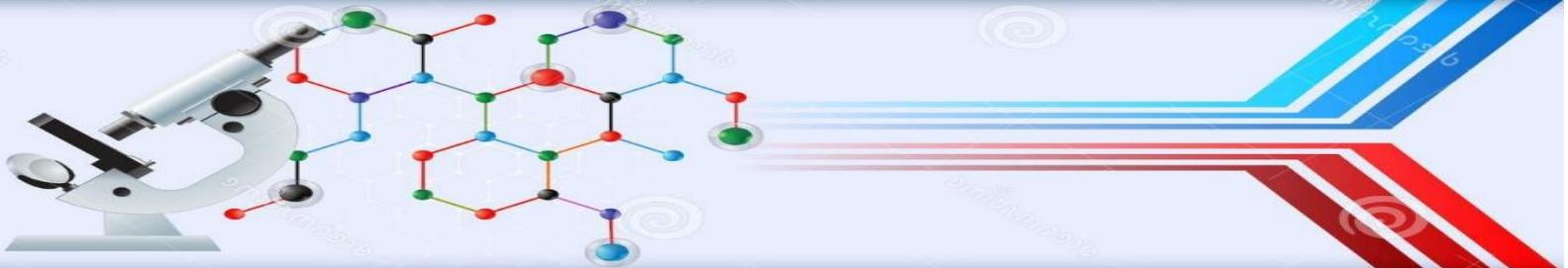
# Evaluasi

**Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi silang (x) pada lembar jawaban.**

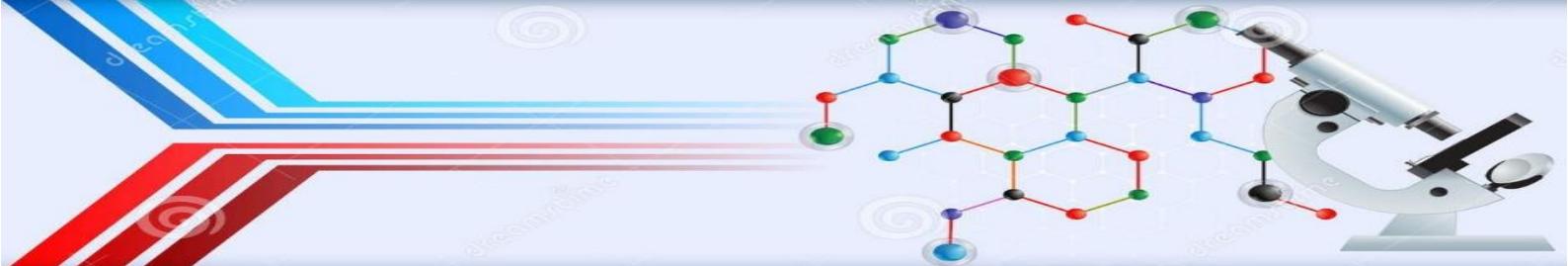
1. Terkait dengan pembangunan pendidikan, masing-masing daerah memerlukan pendidikan yang sesuai dengan karakteristik daerah. Begitu pula halnya dengan kurikulum sebagai jantungnya pendidikan perlu dikembangkan dan diimplementasikan secara kontekstual untuk merespon kebutuhan ....
  - A. daerah, satuan pendidikan, dan peserta didik
  - B. daerah, dinas pendidikan dan peserta didik
  - C. dinas pendidikan, satuan pendidikan dan peserta didik
  - D. daerah, dinas pendidikan dan satuan pendidikan
2. Pasal 36 Ayat (3) UU Sisdiknas No 20 Tahun 2003 menyebutkan bahwa kurikulum disusun sesuai dengan jenjang pendidikan dalam kerangka Negara Kesatuan Republik Indonesia dengan memperhatikan:
  - (a) Peningkatan iman dan takwa;
  - (b) Peningkatan akhlak mulia;
  - (c) Peningkatan potensi, kecerdasan, dan minat peserta didik;
  - (d) Keragaman potensi daerah dan lingkungan;
  - (e) Tuntutan pembangunan daerah dan nasional;
  - (f) Tuntutan dunia kerja;dan empat hal lainnya, yaitu....
  - A. (g) perkembangan iptek dan seni; (h) dinamika perkembangan global; (i) persatuan nasional dan nilai-nilai kebangsaan; dan (j) masa depan anak
  - B. (g) perkembangan iptek dan seni; (h) dinamika perkembangan global; (i) persatuan nasional dan nilai-nilai kebangsaan; dan (j) akhlak anak
  - C. (g) perkembangan iptek dan seni; (h) dinamika perkembangan global; (i) persatuan nasional dan nilai-nilai kebangsaan; dan (j) kebahagian anak
  - D. (g) perkembangan iptek dan seni; (h) dinamika perkembangan global; (i) persatuan nasional dan nilai-nilai kebangsaan; dan (j) agama
3. Empat komponen penting pada kurikulum tingkat satuan pendidikan 2013 sesuai dengan lampiran 1 Permendikbud 81A tahun 2013, yaitu....



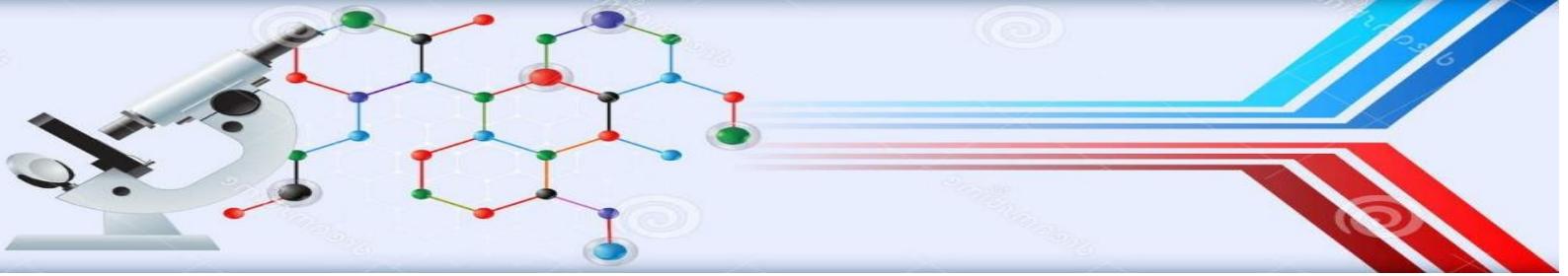
- A. Visi, Misi, dan Tujuan Pendidikan Satuan Pendidikan; (2) Muatan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan; (3) Pengembangan diri; (4) Kalender Pendidikan
- B. Visi, Misi, dan Tujuan Pendidikan Satuan Pendidikan; (2) Muatan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan; (3) Pengaturan Beban Belajar; (4) Kalender Pendidikan
- C. Visi, Misi, dan Tujuan Pendidikan Satuan Pendidikan; (2) Muatan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan; (3) Ekstrakurikuler; (4) Kalender Pendidikan
- D. Visi, Misi, dan Tujuan Pendidikan Satuan Pendidikan; (2) Muatan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan; (3) Penilaian Pembelajaran; (4) Kalender Pendidikan
4. Penyusunan kurikulum tingkat satuan pendidikan harus mempertimbangkan pengembangan kemampuan peserta didik yang diperlukan, antara lain kemampuan berkomunikasi, berpikir kritis dan kreatif dengan mempertimbangkan nilai dan moral Pancasila agar menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggungjawab, toleran dalam keberagaman, mampu hidup dalam masyarakat global, memiliki minat luas dalam kehidupan dan kesiapan untuk bekerja, kecerdasan sesuai dengan bakat/minatnya, dan peduli terhadap lingkungan. Hal ini sesuai dengan prinsip ...
  - A. Peningkatan Iman, Takwa, dan Akhlak Mulia
  - B. Keragaman Potensi dan Karakteristik Daerah dan Lingkungan
  - C. Kebutuhan Kompetensi Masa Depan
  - D. Perkembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni
5. Dalam mekanisme pengelolaan, pengembangan kurikulum satuan pendidikan dilakukan dengan melibatkan pemangku kepentingan (*stakeholders*) untuk menjamin relevansi pendidikan dengan kebutuhan kehidupan, termasuk di dalamnya kehidupan kemasyarakatan, dunia usaha dan dunia kerja. Oleh karena itu, pengembangan kurikulum perlu memperhatikan keseimbangan antara *hard skills* dan *soft skills* pada setiap kelas antarmata pelajaran, dan memperhatikan kesinambungan *hard skills* dan *soft skills* antarkelas. Hal ini dilakukan sesuai dengan prinsip ...



- A. Berpusat pada potensi, perkembangan, kebutuhan, dan kepentingan peserta didik dan lingkungannya
- B. Beragam dan terpadu
- C. Tanggap terhadap perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni
- D. Relevan dengan kebutuhan kehidupan
6. Dalam penyusunan dan pengembangan kurikulum tingkat satuan pendidikan 2013, Dinas yang bertanggung jawab pada pendidikan tingkat propinsi memiliki fungsi koordinasi dan supervisi pada jenjang....
- A. SD, SDLB, SMP, SMPLB
- B. SDLB, SMPLB, SMALB, SMA dan SMK
- C. MI, MTs, MA, SMA, SMK dan MAK
- D. SDLB, SMPLB, dan SMALB
7. Profesional guru dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran sehingga guru dapat membantu peserta didik untuk belajar lebih aktif, kreatif, inovatif, efektif, efisien dan menyenangkan dilakukan dalam bentuk..
- A. menyusun Rencana pelaksanaan pembelajaran
- B. Menyusun analisis kurikulum
- C. Menyusun Soal
- D. Mengevaluasi pembelajaran
8. Dalam menjalankan tugas guru memperhatikan keseluruhan pengembangan akademik, mempertimbangkan kesesuaian kompetensi yang akan dicapai dengan materi pembelajaran, melakukan penilaian proses pembelajaran yang diterapkan dalam menyajikan materi menerapkan *scientific approach* atau belum. Selain itu, juga melihat penilaian pembelajaran yang dilakukan oleh guru telah menerapkan *Authentic Assessment* sebagaimana diamanatkan dalam kurikulum 2013 atau belum. Dalam kasus ini Guru menerapkan prinsip ....
- A. Pelaksanaannya secara berkesinambungan
- B. Terbuka, demokratis, aktif, dan kooperatif
- C. Program supervisi akademik integratif
- D. Supervisi akademik bersifat komprehensif



9. Tahapan pelaksanaan pembelajaran untuk proses berikut yang paling tepat adalah ...
- A. prapembelajaran  $\Rightarrow$  pembelajaran  $\Rightarrow$  penilaian
  - B. prapembelajaran  $\Rightarrow$  penilaian  $\Rightarrow$  umpan balik
  - C. pra pembelajaran  $\Rightarrow$  pembelajaran  $\Rightarrow$  umpan balik
  - D. pra pembelajaran  $\Rightarrow$  penilaian  $\Rightarrow$  Analisis Hasil
10. Tahap pelaksanaan pembelajaran yang memfokuskan pada sikap, pengetahuan dan keterampilan guru dalam melaksanakan proses pembelajaran di kelas dilakukan secara sistematis, obyektif, dan holistik berdasarkan kesepakatan bersama antara supervisor dan guru pada pertemuan awal. Kegiatan ini merupakan pelaksanaan supervisi akademik tahapan ...
- A. Pra Observasi
  - B. Observasi Pembelajaran
  - C. Penilaian
  - D. Umpan Balik



# Penutup

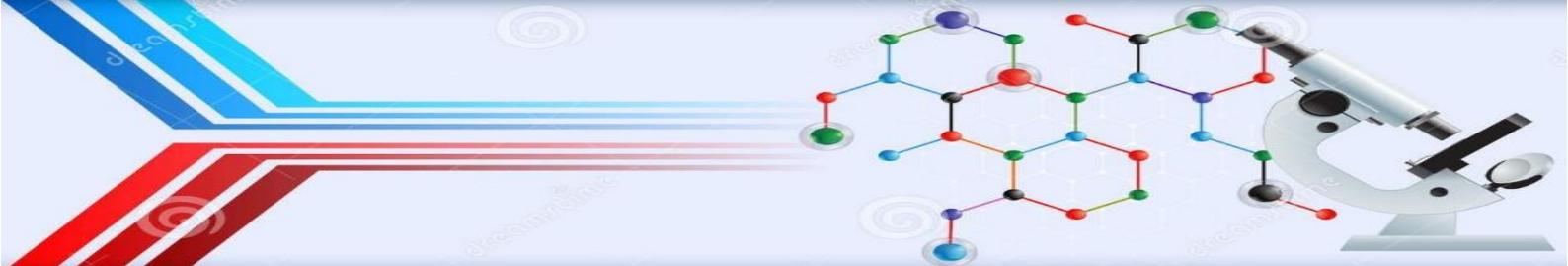
**M**odul Pengembangan kurikulum membahas kompetensi inti pedagogik ketiga, yaitu menyelenggarakan pembelajaran mengenai pemahaman kurikulum yang meliputi prinsip kurikulum, pengelolaan kurikulum (KTSP), pengembangan silabus, dan Penilaian

Memahami tentang kurikulum merupakan prinsip utama bagi guru dalam mempersiapkan diri untuk menjadi guru yang profesional, hal ini menuntut Guru mampu memandang pengembangan kurikulum sebagai suatu kebutuhan primer yang nantinya menjadi pedoman dalam melaksanakan tugas sebagai pendidik dan menjadi salah satu elemen perubahan yang lebih baik sesuai perjalanan waktu, diharapkan guru selalu meningkatkan kemampuannya menangani para peserta didiknya.

Pembahasan prinsip-prinsip pengembangan kurikulum memberikan persepsi dan pemahaman terhadap guru ketika dia menangani peserta didik dalam proses pembelajaran bahwa pada dasarnya akan memberikan kemudahan dalam implementasi kurikulum dalam pembelajaran, dengan memahami kurikulum secara utuh akan memudahkan guru dalam merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi semua program yang direncanakan secara komprehensif.

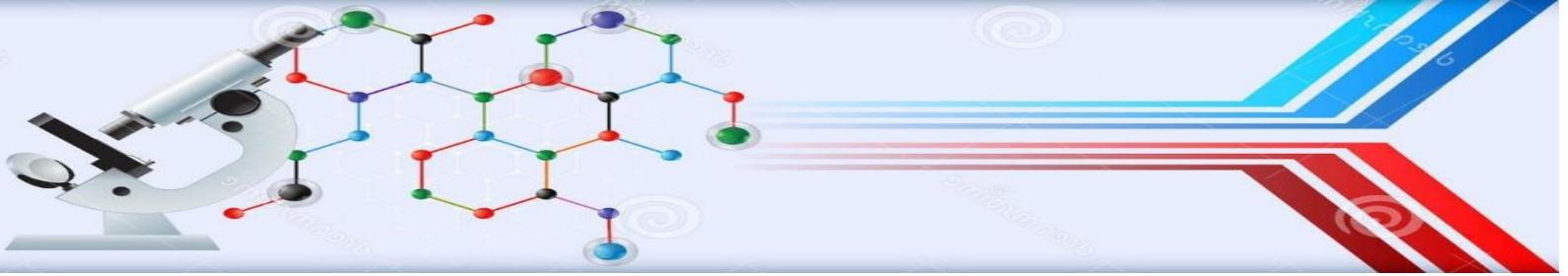
Pengembangan Silabus yang menjadi salah satu bagian dari kurikulum menjadikan dasar dalam menentukan secara rinci apa yang harus dipersiapkan Guru, dengan kata lain persiapan guru akan jauh lebih baik terencana dengan tahapan-tahapan yang jelas, runtun dan terarah serta jelas ukuran ketercapaiannya, sehingga ketika proses pembelajaran dimulai, guru sudah memiliki kerangka pengembangan dalam langkah berikutnya dalam pembelajaran, sehingga tujuan pembelajaran terukur dan jelas.

Semoga modul ini bermanfaat bagi guru, terutama untuk meningkatkan kompetensi pedagogik di dalam merancang dan melaksanakan program yang ada dalam pengembangan kurikulum.



# Glosarium

Pendekatan pembelajaran	Merupakan proses pembelajaran, yang merujuk pada pandangan tentang terjadinya suatu proses yang sifatnya masih sangat umum. secara khusus 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> ).
Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah (SPBM)	Merupakan strategi pembelajaran yang mengikuti pola Top-down. SPBM yang demikian ini merupakan implementasi dari teori belajar konstruktivisme. Penerapan pembelajaran adalah memecahkan masalah keseharian (authentik) Strategi SPBM juga dikenal dengan berbagai nama seperti Pembelajaran Berbasis Projek ( <i>Project Based –Learning</i> ), Pendidikan Berdasarkan Pengalaman ( <i>Experienced Based education</i> ), Belajar Autentik ( <i>Autentic learning</i> ), dan Pembelajaran Berakar pada Kehidupan Nyata ( <i>Anchored instruction</i> ).
Teknik pembelajaran	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.
Taktik pembelajaran	Merupakan gaya seseorang dalam melaksanakan metode atau teknik pembelajaran tertentu yang sifatnya individual. contoh penyajiannya, yang satu cenderung banyak diselingi dengan humor karena memang dia memiliki <i>sense of humor</i> yang tinggi, tetapi yang lain lebih banyak menggunakan alat bantu elektronik karena dia memang sangat menguasai bidang itu. Setiap pendidik mempunyai gaya yang unik sesuai dengan kemampuan, pengalaman dan tipe kepribadian dari pendidik yang bersangkutan.



## Daftar Pustaka

- Nur, M. 2011. *Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: PSMS Unesa.
- Tim Sertifikasi Unesa. 2010. *Modul Pembelajaran Inovatif*. Surabaya: PLPG Unesa.
- Arend, R.I. 2001. *Learning to Teach, 5<sup>th</sup> Ed.* Boston: McGraw-Hill Company, Inc.
- Muller, U., Carpendale, J.I.M., Smith, L. 2009. *The Cambridge Companion to PIAGET*. Cambridge University Press.
- 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.
- Sutherland, P. 1992. *Cognitive Development Today: Piaget and his Critics*. London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Setneg, (2013). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2013 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan. Jakarta: Setneg.
- Kemdikbud, (2013). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Kemdikbud.
- Kemdikbud, (2013). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 81A Tahun 2013 tentang Pedoman Implementasi Kurikulum 2013. Jakarta:
- BNSP. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 70 Tahun 2013 Tentang Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013. *Materi Workshop Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.



DIREKTORAT JENDERAL  
GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
2016