



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016

GURU PEMBELAJAR

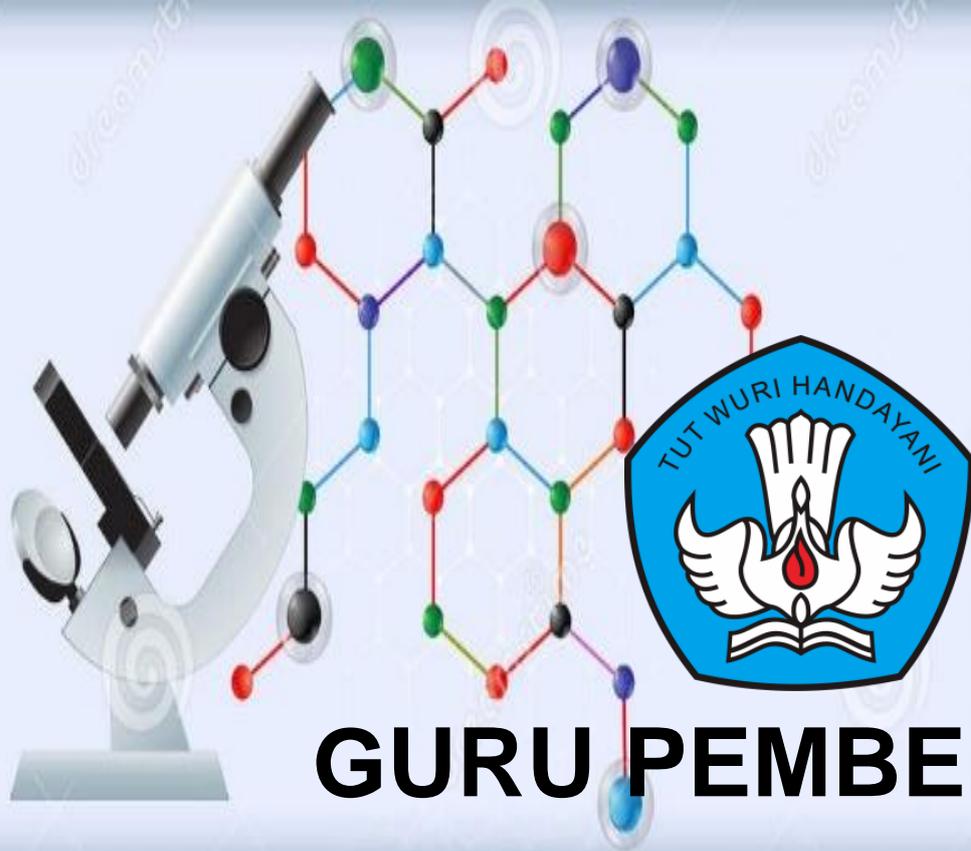
MODUL

PAKET KEAHLIAN KIMIA KESEHATAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)



KELOMPOK KOMPETENSI G
REDOKS DAN ELEKTROKIMIA
Komunikasi Efektif

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



GURU PEMBELAJAR MODUL

**PAKET KEAHLIAN KIMIA KESEHATAN
KELOMPOK KOMPETENSI G
Redoks dan Elektrokimia
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)**

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

2016

Penanggung Jawab:
Dra. Hj. Djuariati Azhari, M.Pd

KOMPETENSI PROFESIONAL

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

Penyunting:
Erti Suherti
08569826664
ertisuherti2012@yahoo.com

KOMPETENSI PEDAGOGIK

Penyusun:
Drs. Ahmad Hidayat, M.Si.
08158178384
hidayat.ahmad96@yahoo.com

Penyunting:
Drs. Sanusi, MM
085883483492
sanusisri@gmail.com

Layout & Desainer Grafis:
Tim

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

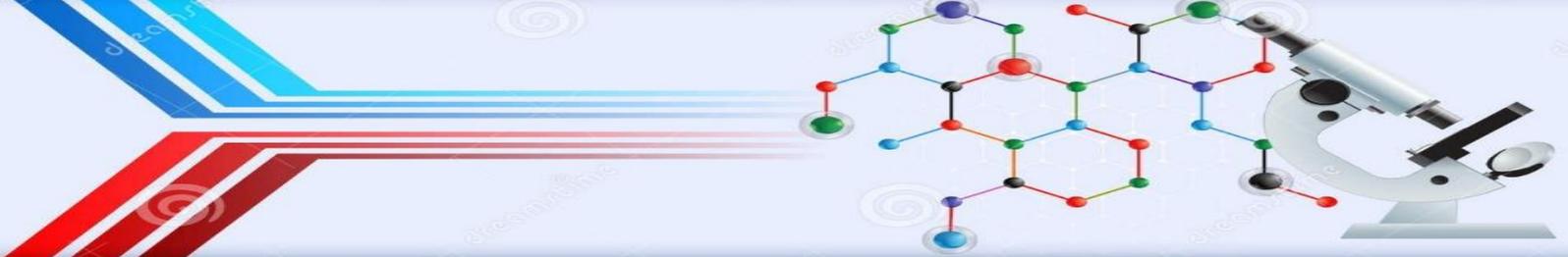
**Kompetensi Profesional:
REDOKS DAN
ELEKTROKIMIA**

**Kompetensi Pedagogik:
KOMUNIKASI EFEKTIF**

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.

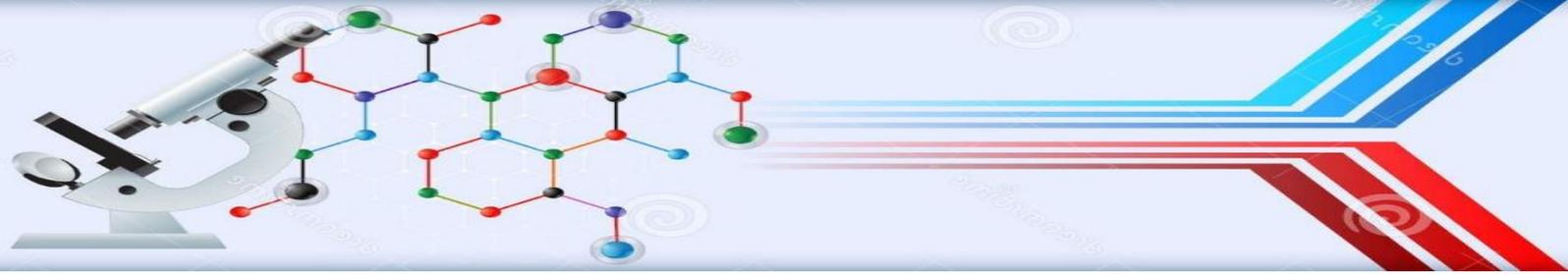
Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar (GP) merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Hasil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

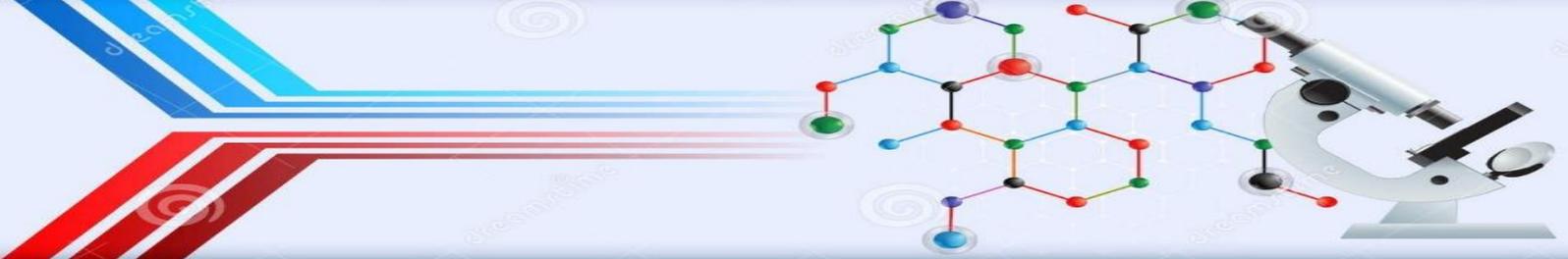
Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas selesainya penyusunan Modul Guru Pembelajar Paket Keahlian Pekerjaan Sosial Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dalam rangka Pelatihan Guru Pasca Uji Kompetensi Guru (UKG). Modul ini merupakan bahan pembelajaran wajib, yang digunakan dalam pelatihan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

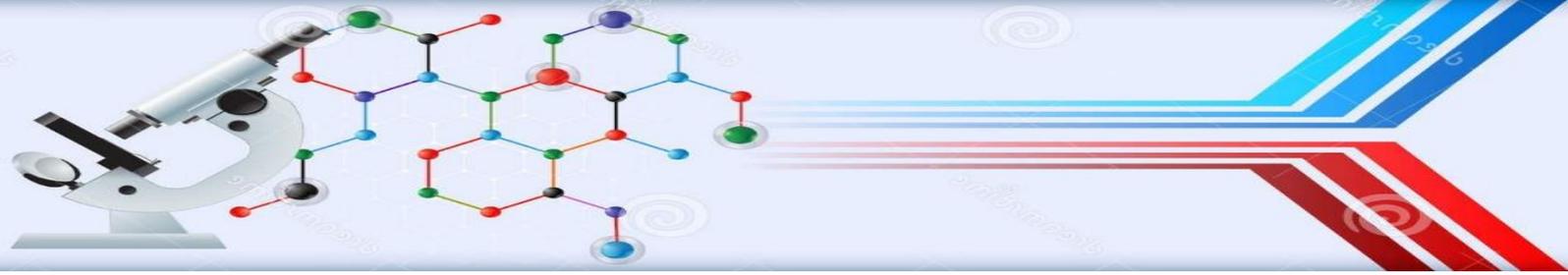
Jakarta, Februari 2016
Kepala PPPPTK Bisnis dan
Pariwisata

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

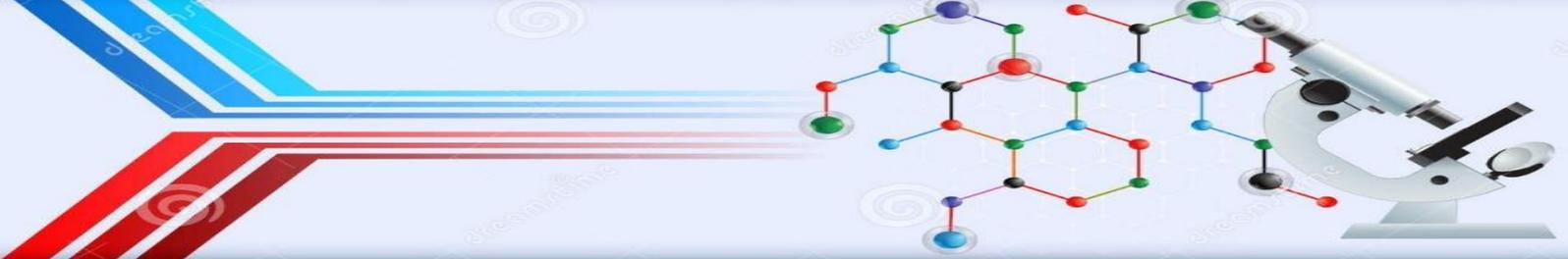


Daftar Isi

Kata Sambutan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	vi
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	5
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 Reaksi Reduksi Oksidasi (Redoks)	7
A. Tujuan	7
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	7
C. Uraian Materi	7
D. Aktivitas Pembelajaran	23
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	29
F. Rangkuman	34
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	36
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 SEL ELEKTROKIMIA	37
A. Tujuan	37
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	37
C. Uraian Materi	37
D. Aktivitas Pembelajaran	64
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	67
F. Rangkuman	73
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	74
Evaluasi.....	87
Glosarium	93
LAMPIRAN-LAMPIRAN	101
BAGIAN II KOMPETENSI PEDAGOGIK	107



Pendahuluan	108
A. Latar Belakang.....	108
B. Tujuan	109
C. Peta Kompetensi	110
D. Ruang Lingkup.....	111
E. Saran Cara Penggunaan Modul.....	111
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 Strategi Komunikasi Yang Efektif	112
A. Tujuan	112
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	112
C. Uraian Materi	113
D. Aktivitas Pembelajaran	121
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	126
F. Rangkuman	127
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	129
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 Strategi Komunikasi dalam Pembelajaran	131
A. Tujuan	131
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	131
C. Uraian Materi	132
D. Aktivitas Pembelajaran	147
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	150
F. Rangkuman	151
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	152
H. Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas	153
Evaluasi.....	154
Penutup	158
Glosarium	159
Daftar Pustaka	160



Daftar Gambar

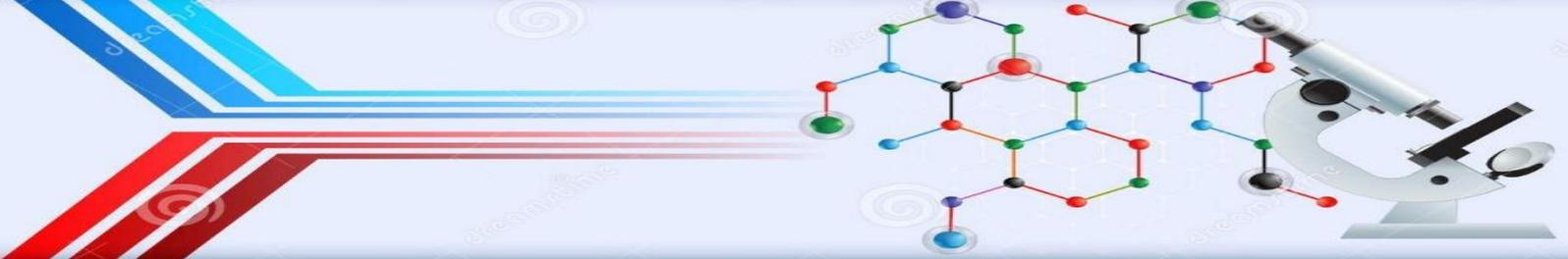
Gambar 1 Konsep Resoks Berdasarkan Perubahan Bilangan Oksidasi.....	15
Gambar 2 Elektrode hidrogen.....	38
Gambar 3 (a) Reaksi spontan (b) reaksi tidak spontan	41
Gambar 4 Reaksi spontan antara logam Zn dengan larutan Cu^{2+}	41
Gambar 5 Deret Volta	42
Gambar 6 Sel volta	44
Gambar 7 Sel volta	48
Gambar 8 Skema aki	49
Gambar 9 Sel Leclanche	50
Gambar 10 Baterai alkaline	51
Gambar 11 Skema baterai lithium	52
Gambar 12 Pengisian baterai lithium	53
Gambar 13 Skema baterai perak oksida	55
Gambar 14 Sel elektrolisis	56
Gambar 15 Penyepuhan sendok besi dengan perak.....	63
Gambar 16 Pemurnian logam tembaga	64
Gambar 17 .Proses Penyampaian Pesan	112
Gambar 18 Komunikator.....	114
Gambar 19. Bagan Komunikasi Sebagai Pesan Abstrak Dan Kongkret.....	115
Gambar 20. Media Komunikasi	115
Gambar 21. Komunikasikan	115
Gambar 22. Proses Pemindahan Pesan/Informasi.....	116
Gambar 23. Diskusi Kelompok	121
Gambar 24. Proses Belajar Mengajar Di Kelas.....	133
Gambar 25. Proses Encoding dan Decoding	135
Gambar 26. Kerucut Pengalaman Belajar.....	137
Gambar 27. Gangguan Berkomunikasi	139
Gambar 28. Umpan Balik.....	141
Gambar 29. Interaksi Siswa dengan Media	147

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.





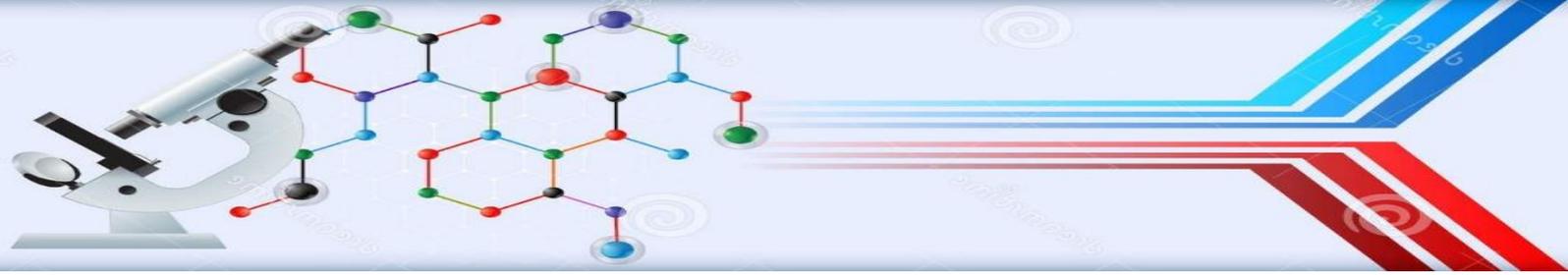
Pendahuluan

A. Latar Belakang

Modul kimia ini merupakan modul yang akan digunakan sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta diklat Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) Guru Kimia Grade 7. 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 7 ini berisi substansi materi diklat kimia yang dikemas dalam suatu unit program pembelajaran yang terencana guna membantu pencapaian peningkatan kompetensi kimia grade 7. Modul diklat PKB Guru Kimia Grade 7 pada intinya merupakan model bahan belajar (learning material) yang menuntut peserta diklat PKB untuk belajar lebih mandiri dan aktif.



Dengan disusunnya modul kimia lanjutan 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 2 (dua) kegiatan belajar.

Kegiatan Belajar 1

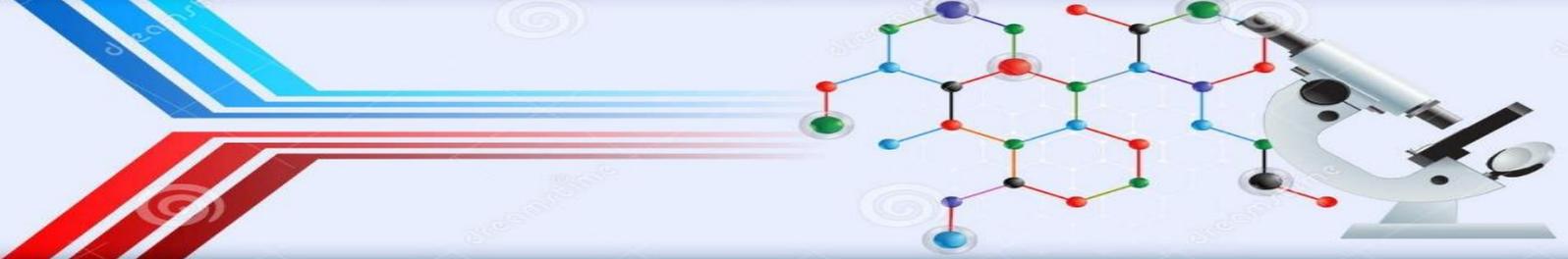
Tujuan pembelajaran yang akan dicapai meliputi :

1. Menjelaskan pengertian reaksi reduksi dan oksidasi
2. Membedakan beberapa aturan penentuan bilangan oksidasi unsur.
3. Menjelaskan cara menentukan bilangan oksidasi
4. mempraktikkan cara menyetarakan persamaan reaksi reduksi dan oksidasi
5. Membedakan beberapa perkembangan konsep reaksi reduksi dan oksidasi
6. Menjelaskan reaksi disproportionasi dan komproporsionasi

Kegiatan Belajar 2

Tujuan pembelajaran yang akan dicapai meliputi :

1. Menjelaskan pengertian sel volta
2. Menjelaskan pengertian sel elektrolisis
3. Membedakan sel volta dan sel elektrolisis
4. Menguraikan manfaat sel volta dalam kehidupan sehari-hari
5. Menguraikan manfaat sel elektrolisis dalam kehidupan sehari-hari
6. Menghitung massa zat hasil elektrolisis berdasarkan hukum Faraday



C. Peta Kompetensi

KIMIA LANJUTAN (KK 6 DAN 7)

1. Menggunakan bahasa simbolik dalam mendeskripsikan proses dan gejala alam/kimia
2. Bernalar secara kualitatif maupun kuantitatif tentang proses dan hukum kimia
3. Menjelaskan penerapan hukum-hukum kimia dalam teknologi yang terkait dengan kimia terutama yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari
4. Menggunakan alat-alat ukur, alat peraga, alat hitung dan piranti lunak komputer untuk meningkatkan pembelajaran kimia di kelas, laboratorium dan lapangan

D. Ruang Lingkup

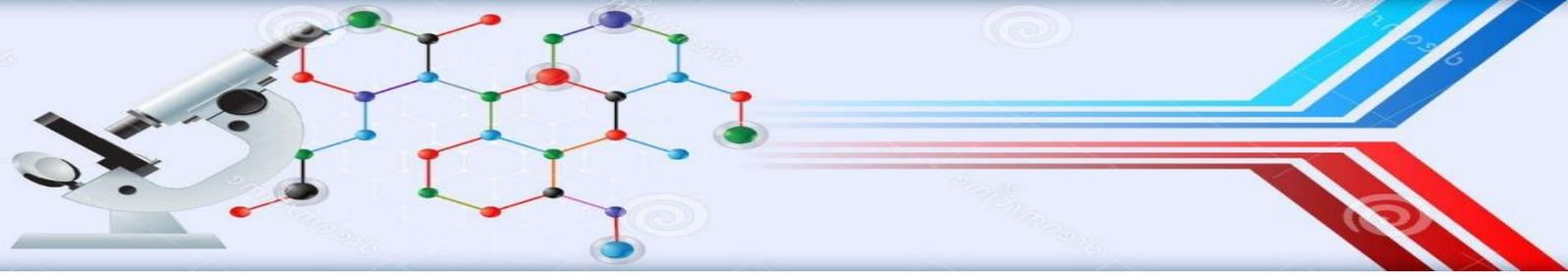
Modul kimia untuk diklat PKB tingkat lanjutan ini selanjutnya disebut Modul Kimia Grade 7 terdiri dari 2 kegiatan pembelajaran. Adapun materi yang dibahas dalam masing-masing kegiatan pembelajaran adalah sebagai berikut :

Kegiatan Belajar 1

Materi pembelajaran meliputi pengertian reaksi reduksi dan oksidasi, pengertian bilangan oksidasi, cara menentukan bilangan oksidasi, penyetaraan persamaan reaksi reduksi dan oksidasi, perkembangan konsep reaksi reduksi oksidasi berdasarkan pengikatan dan pelepasan elektron, berdasarkan pengikatan dan pelepasan elektron, dan berdasarkan perubahan bilangan oksidasi serta pengertian reaksi disproporsionasi dan komproporsionasi.

Kegiatan Belajar 2

Materi pembelajaran meliputi pengertian sel volta, pemanfaatan sel volta dalam kehidupan sehari-hari, pengertian sel elektrolisis, susunan sel



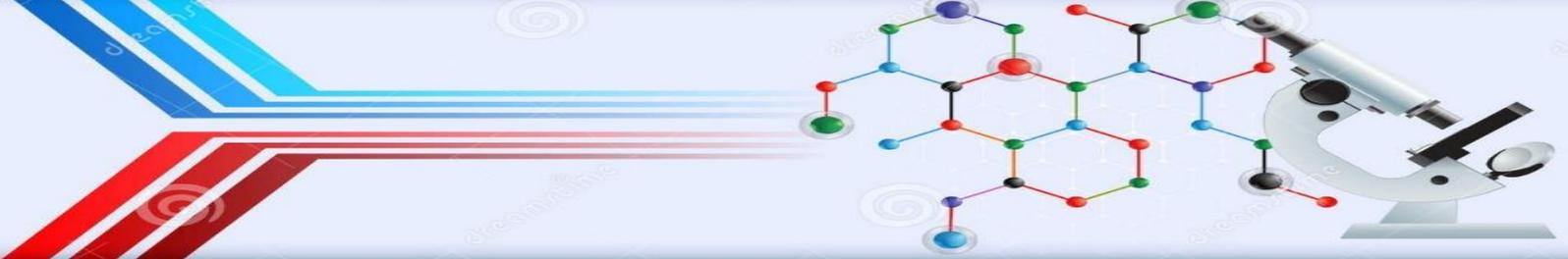
elektrolisis, reaksi-reaksi elektrolisis, menghitung zat yang dihasilkan dari elektrolisis dengan menggunakan hukum faraday dan pemanfaatan sel elektrolisis dalam kehidupan sehari-hari.

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 10 (sepuluh) tingkatan (grade) yaitu grade 1 sampai dengan 10.. Diklat PKB Kimia Kesehatan dapat dilakukan melalui diklat oleh lembaga pelatihan tertentu maupun melalui kegiatan kolektif guru .

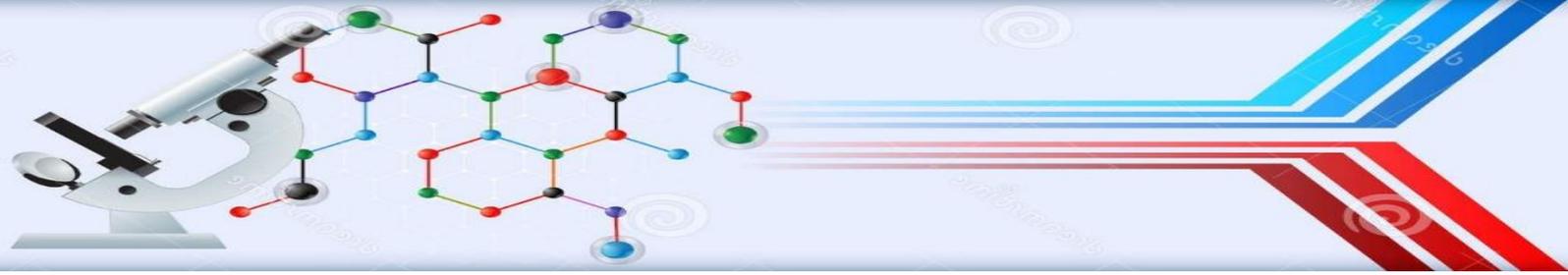
Modul ini dikembangkan sebagai pendukung kegiatan diklat PKB Kimia Kesehatan. Modul ini mengikuti prinsip berpusat pada kompetensi sehingga pencapaian kompetensi menjadi hal utama yang harus diperhatikan. Peserta diklat dituntut untuk mencapai kompetensi dalam setiap kegiatan belajar secara tuntas. Jika 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 pelengkap 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 peserta diklat tersebut. Untuk dapat melanjutkan atau mengulang kegiatan pembelajaran maka peserta diklat melihat tingkat kompetensi yang telah diperoleh.



KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

Reaksi Reduksi Oksidasi (Redoks)

A. Tujuan

Setelah kegiatan pembelajaran ini, peserta diklat diharapkan dapat :

1. Menjelaskan pengertian reaksi reduksi dan oksidasi
2. Membedakan beberapa aturan penentuan bilangan oksidasi unsur.
3. Menjelaskan cara menentukan bilangan oksidasi
4. Mempraktikkan cara menyetarakan persamaan reaksi reduksi dan oksidasi
5. Membedakan beberapa perkembangan konsep reaksi reduksi dan oksidasi
6. Menjelaskan reaksi disproporsionasi dan komproporsionasi

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

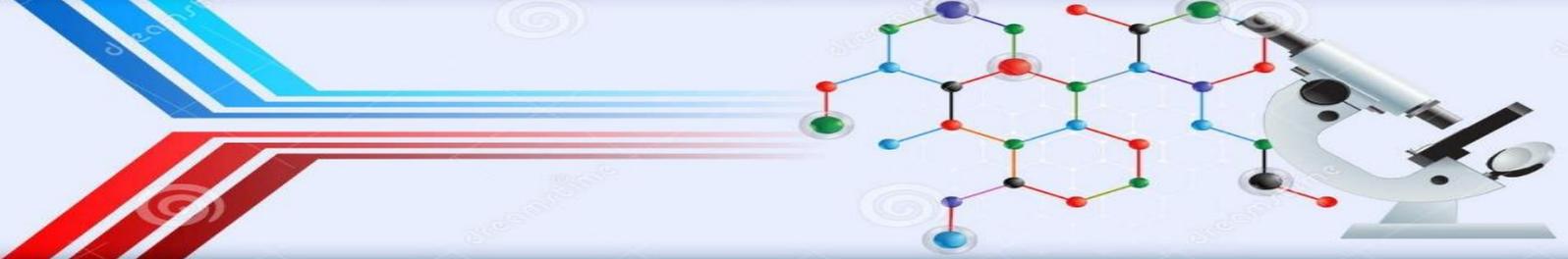
Menggunakan sel elektrokimia untuk memecahkan masalah sehari-hari

C. Uraian Materi

Begitu banyak peristiwa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Diantara peristiwa tersebut ada beberapa yang merupakan reaksi redoks. Contoh nyata dari peristiwa oksidasi adalah proses pernafasan yang dialami oleh manusia.

Pernafasan merupakan aktivitas manusia setiap saat tanpa kecuali selama manusia itu bernyawa. Pada saat pernafasan reaksi oksidasi yang terjadi adalah:





Terlihat dari proses pernafasan terjadi reaksi oksidasi di atas yang akan menghasilkan energi yang digunakan bagi kehidupan manusia sehari-hari.

1. Konsep Reaksi Redoks

Salah satu persamaan reaksi kimia adalah reaksi redoks. Persamaan reaksi menyatakan perubahan materi dalam suatu reaksi kimia. Dalam reaksi kimia, jumlah atom-atom sebelum reaksi sama dengan jumlah atom-atom sesudah reaksi. Untuk itu pada kegiatan pembelajaran ini diawali dengan pembahasan mengenai pengertian reaksi redoks.

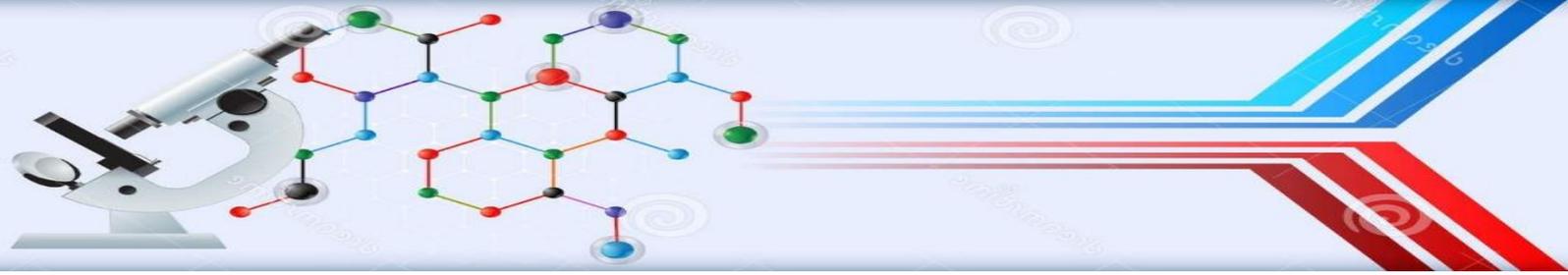
1.1. Pengertian Reaksi Redoks

Reaksi redoks adalah reaksi kimia yang disertai perubahan bilangan oksidasi atau reaksi yang di dalamnya terdapat serah terima elektron antar zat. Reaksi redoks sederhana dapat disetarakan dengan mudah tanpa metode khusus, akan tetapi untuk reaksi yang cukup kompleks, ada dua metode yang dapat digunakan untuk meyetarakannya, yaitu:

- Metode bilangan oksidasi, yang digunakan untuk reaksi yang berlangsung tanpa atau dalam air, dan memiliki persamaan reaksi lengkap (bukan ionik).
- Metode setengah reaksi (metode ion elektron), yang digunakan untuk reaksi yang berlangsung dalam air dan memiliki persamaan ionik.

Jika suatu zat bergabung dengan oksigen akan terjadi reaksi oksidasi, seperti yang terjadi pada potongan apel dan kentang yang dibiarkan terbuka di udara. Oksigen di udara menyebabkan terjadinya reaksi oksidasi. Reaksi oksidasi dapat terjadi dengan cepat seperti pada reaksi pembakaran atau secara lambat seperti pada reaksi perkaratan (besi berkarat). Pelepasan oksigen dari suatu reaktan yang mengandung oksigen dinamakan reduksi. *Jika dalam suatu reaksi ada zat yang mengalami oksidasi dan ada zat yang mengalami reduksi maka reaksi ini disebut reaksi redoks (Ningsih, 2013).*

Konsep reaksi oksidasi dan reduksi mengalami penyempurnaan seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Urutan perkembangan konsep oksidasi reduksi, yaitu reaksi penerimaan dan pelepasan oksigen oksigen, kemudian reaksi penerimaan dan pelepasan elektron serta perubahan



bilangan oksidasi. Untuk lebih memahami perkembangan konsep oksidasi reduksi ada baiknya dibahas mengenai bilangan oksidasi terlebih dahulu.

1.2. Bilangan Oksidasi

Bilangan oksidasi berkaitan dengan muatan atom dalam suatu senyawa. Bilangan oksidasi adalah suatu bilangan yang menunjukkan ukuran kemampuan suatu atom untuk melepas atau menangkap elektron dalam pembentukan suatu senyawa.

Nilai bilangan oksidasi menunjukkan banyaknya elektron yang dilepas atau ditangkap, sehingga bilangan oksidasi dapat bertanda positif maupun negatif. Dengan mempertimbangkan keelektronegatifan unsur, kita dapat menentukan besarnya bilangan oksidasi suatu unsur dalam senyawa dengan mengikuti aturan berikut ini :

a. Unsur bebas mempunyai bilangan oksidasi = 0 (nol).

Contoh:

Bilangan oksidasi atom Na dalam unsur Na = 0

Bilangan oksidasi atom Ca dalam unsur Ca = 0

Bilangan oksidasi atom Fe dalam unsur Fe = 0

Bilangan oksidasi atom H dalam unsur H_2 = 0

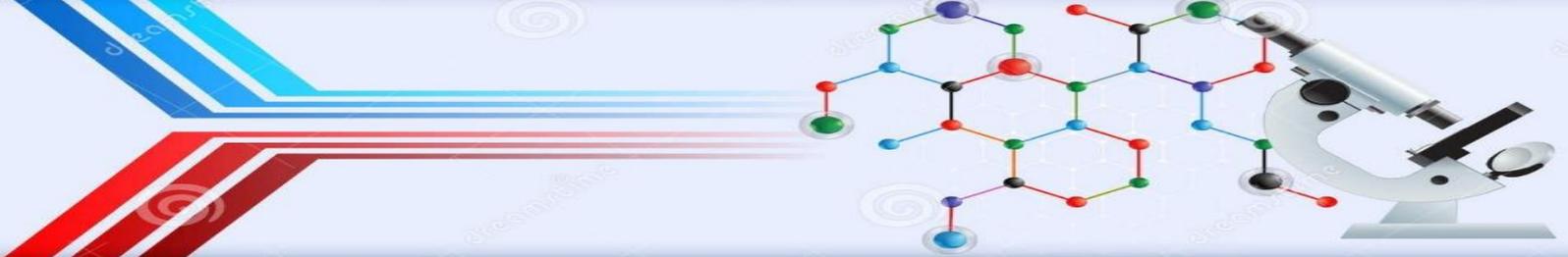
Bilangan oksidasi atom P dalam unsur P_4 = 0

Bilangan oksidasi atom S dalam unsur S_8 = 0

b. Unsur Fluorin (F) dalam semua senyawanya selalu mempunyai bilangan oksidasi = -1. Fluorin merupakan unsur yang paling elektronegatif dan membutuhkan 1 elektron.

c. Unsur logam dalam senyawa mempunyai bilangan oksidasi selalu bertanda positif. Bilangan oksidasi beberapa unsur logam adalah sebagai berikut :

- Bilangan oksidasi logam golongan IA (logam alkali : Li, Na, K, Rb, Cs) dalam senyawanya sama dengan +1
- Bilangan oksidasi logam golongan IIA (logam alkali tanah : Be, Mg, Ca, Sr, Ba) dalam senyawanya dengan +2 dan (Ni, Zn)
- Bilangan oksidasi unsur aluminium dalam senyawanya sama dengan +3



- Bilangan oksidasi logam transisi dalam senyawanya dapat lebih dari satu jenis.

Contoh : dalam senyawanya, bilangan oksidasi unsur :

Hg = +1 dan +2

Cu = +1 dan +2

Au = +1 dan +3

Fe = +2 dan +3

Co = +2 dan +3

Cr = +2 dan +3

Sn = +2 dan +4

Pb = +2 dan +4

Pt = +2 dan +4

- d. Unsur H dalam senyawa umumnya mempunyai bilangan oksidasi = +1, kecuali dalam senyawanya dengan logam (hidrida), bilangan oksidasi H = -1.

Contoh:

Bilangan oksidasi H dalam H_2O , HCl , dan NH_3 , $NaOH$, $Ca(OH)_2$ adalah +1

Bilangan oksidasi H dalam LiH , NaH , KH , CaH_2 , BaH_2 adalah -1

- e. Umumnya bilangan oksidasi unsur O dalam senyawanya = -2, misalnya dalam H_2O , KOH , H_2SO_4 , Na_3PO_4 , Na_2O dan CaO .

Kecuali :

- dalam senyawa peroksida, seperti senyawa H_2O_2 , Na_2O_2 , BaO_2 bilangan oksidasi O = -1
- dalam senyawa superoksida, seperti KO_2 , NaO_2 bilangan oksidasi O = -1/2
- dalam senyawa F_2O bilangan oksidasi O = +2

- f. Jumlah bilangan oksidasi semua atom dalam senyawa netral sama dengan 0 (nol).

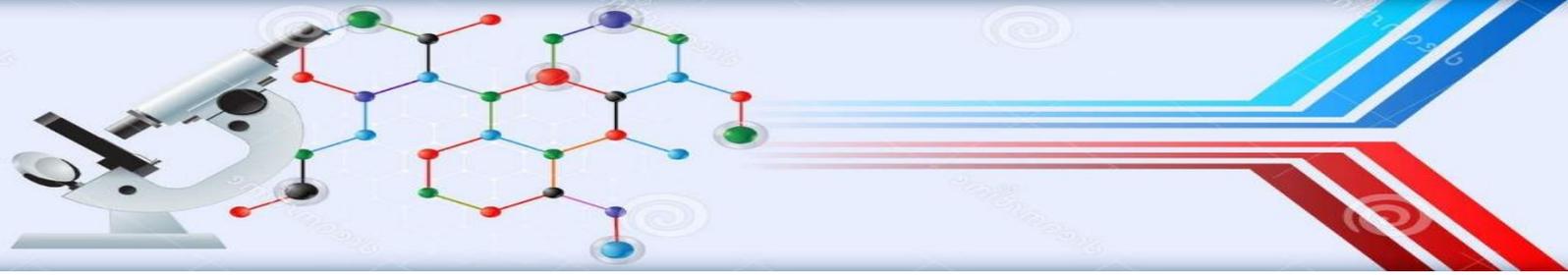
Contoh:

- Senyawa H_3PO_4 mempunyai muatan = 0.

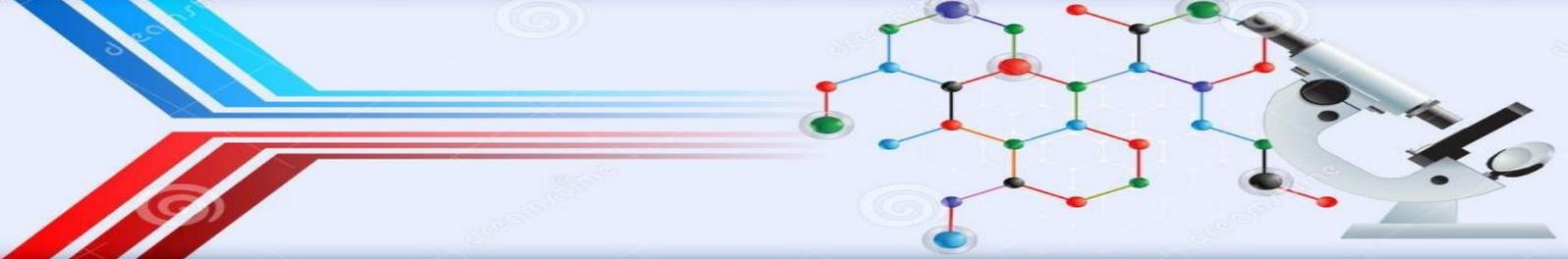
$$(3 \times \text{biloks H}) + (1 \times \text{biloks P}) + (4 \times \text{biloks O}) = 0$$

- Senyawa HNO_3 mempunyai muatan = 0.

$$(1 \times \text{biloks H}) + (1 \times \text{biloks N}) + (3 \times \text{biloks O}) = 0$$



- Senyawa $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ mempunyai muatan = 0.
 $(2 \times \text{biloks Al}) + (3 \times \text{biloks S}) + (12 \times \text{biloks O}) = 0$
- g. Bilangan oksidasi unsur dalam ion monoatom sama dengan muatan ionnya.
- Contoh:
- Bilangan oksidasi Fe dalam ion Fe^{3+} sama dengan +3;
 - Bilangan oksidasi Br dalam ion Br^- sama dengan -1;
 - Bilangan oksidasi Na dalam ion Na^+ sama dengan +1;
 - Bilangan oksidasi Mg dalam ion Mg^{2+} sama dengan +2;
 - Bilangan oksidasi S dalam ion S^{2-} sama dengan -2.
 - Bilangan oksidasi Ca dalam ion Ca^{2+} sama dengan +2
 - Bilangan oksidasi Al dalam ion Al^{3+} sama dengan +3
 - Bilangan oksidasi Cl dalam ion Cl^- sama dengan -1
- h. Jumlah bilangan oksidasi semua atom dalam ion poliatomik sama dengan muatan ionnya.
- Contoh:
- Ion NO_3^- bermuatan = -1, biloks O=-2 maka :
 $(1 \times \text{biloks N}) + (3 \times \text{biloks O}) = -1$
Biloks N + $(3 \times (-2)) = -1$
Biloks N = +5
 - Ion MnO_4^- bermuatan = -1, biloks O=-2 maka :
 $(1 \times \text{biloks Mn}) + (4 \times \text{biloks O}) = -1$
Biloks Mn + $(4 \times (-2)) = -1$
Biloks N = +7
 - Ion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ bermuatan = -2, biloks O=-2 maka :
 $(2 \times \text{biloks Cr}) + (7 \times \text{biloks O}) = -2$
Biloks 2Cr + $(7 \times (-2)) = -2$
Biloks 2Cr = $-2 + 14 = 12$
Biloks Cr = +6



1.3. Cara Menentukan Bilangan Oksidasi

Contoh:

Tentukan bilangan oksidasi unsur yang dicetak miring pada senyawa berikut !



Jawab:



bilangan oksidasi O = -2

$$(2 \times \text{biloks Fe}) + (3 \times \text{biloks O}) = 0$$

$$(2 \times \text{biloks Fe}) + 3(-2) = 0$$

$$(2 \times \text{biloks Fe}) - 6 = 0$$

$$2 \times \text{biloks Fe} = +6$$

$$\text{biloks Fe} = +6/2$$

$$\text{biloks Fe} = +3$$



$$\text{biloks K} = +1$$

$$\text{biloks O} = -2$$

$$(1 \times \text{biloks K}) + (1 \times \text{biloks Mn}) + (4 \times \text{biloks O}) = 0$$

$$(+1) + \text{biloks Mn} + 4(-2) = 0$$

$$+1 + \text{biloks Mn} - 8 = 0$$

$$\text{biloks Mn} = -1 + 8$$

$$\text{biloks Mn} = +7$$



$$\text{biloks O} = -2$$

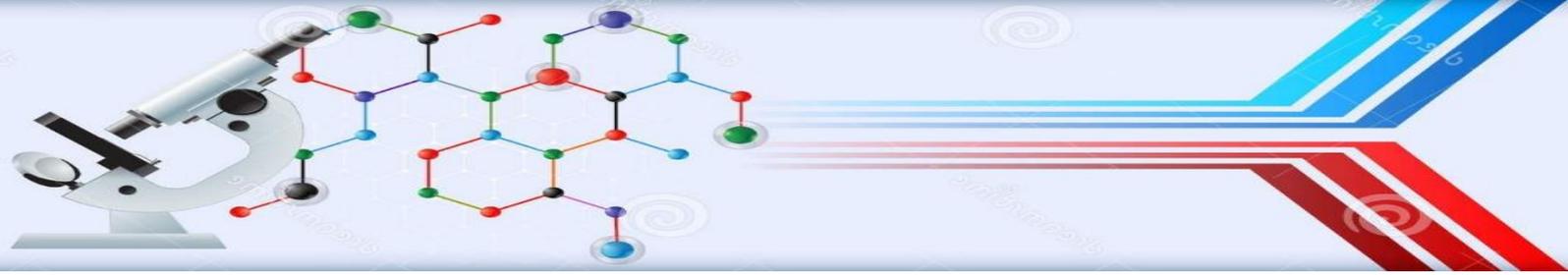
$$(2 \times \text{biloks Cr}) + (7 \times \text{biloks O}) = -2$$

$$(2 \times \text{biloks Cr}) + 7(-2) = -2$$

$$(2 \times \text{biloks Cr}) - 14 = -2$$

$$2 \times \text{biloks Cr} = -2 + 14$$

$$2 \times \text{biloks Cr} = +12$$



Biloks Cr = +12/2

Biloks Cr = +6

Reduktor Dan Oksidator

Reduktor atau pereduksi adalah spesi kimia yang mengalami oksidasi dalam suatu reaksi redoks. Sehingga dalam suatu reaksi redoks reduktor adalah zat yang mengalami penurunan bilangan oksidasi.

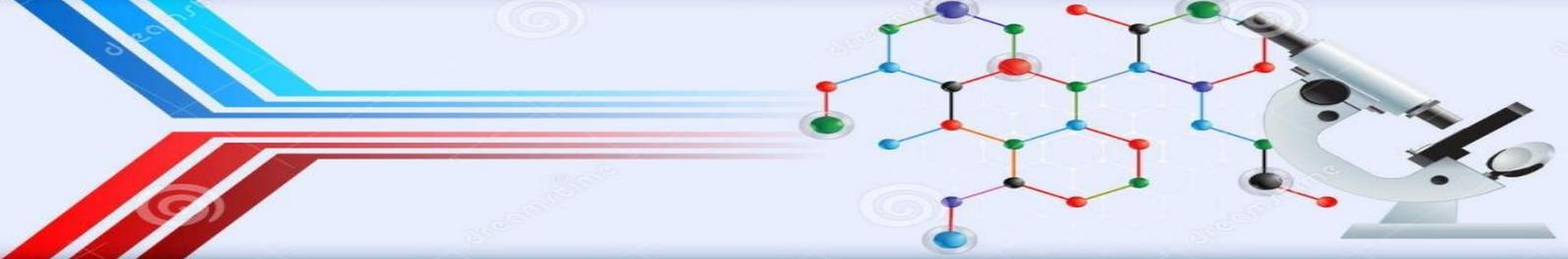
Beberapa reduktor penting.

Reduktor	Hasil Reaksi
$S_2O_3^{=}$	$S_4O_6^{=}$
-it (ClO_2^- , $SO_3^{=}$, NO_2^- , dll.)	-at (ClO_3^- , $SO_4^{=}$, NO_3^- , dll.)
$C_2O_4^{=}$	CO_2
M (M = logam)	M^{n+} (Mg^{2+} , Fe^{3+} , dll.)

Oksidator atau pengoksidasi adalah spesi kimia yang mengalami reduksi dalam suatu reaksi redoks. Sehingga dalam suatu reaksi redoks reduktor adalah zat yang mengalami kenaikan bilangan oksidasi.

Beberapa oksidator penting.

Oksidator	Hasil Reaksi	Suasana
$KMnO_4$	Mn^{2+}	Asam
$KMnO_4$	MnO_2	Basa/netral
$K_2Cr_2O_7$	Cr^{3+}	Asam
H_2SO_4 (pekat)	SO_2	
HNO_3 (pekat)	NO_2	
HNO_3 (encer)	NO	
X_2 (X = F, Cl, Br, I)	X^-	



Perkembangan Konsep Reaksi Reduksi Dan Oksidasi

Konsep reaksi reduksi dan oksidasi mengalami beberapa tahap perkembangan. Perkembangan konsep reaksi redoks dijelaskan dalam tiga tahap perkembangan yaitu berdasarkan pengikatan dan pelepasan oksigen, pengikatan dan pelepasan elektron, dan perubahan bilangan oksidasi.

3.1. Berdasarkan Pengikatan dan Pelepasan Oksigen

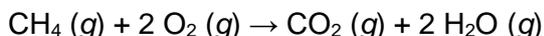
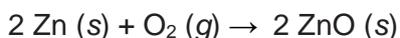
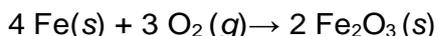
Konsep reaksi reduksi dan oksidasi senantiasa mengalami perkembangan seiring dengan kemajuan ilmu kimia. Pada awalnya, sekitar abad ke-18, konsep reaksi reduksi dan oksidasi didasarkan atas penggabungan unsur atau senyawa dengan oksigen membentuk oksida, dan pelepasan oksigen dari suatu senyawa. Menurut konsep ini, reaksi reduksi adalah reaksi pelepasan oksigen dari suatu senyawa. Sedangkan istilah reduktor diberikan untuk zat yang menarik oksigen pada reaksi reduksi atau zat yang mengalami reaksi oksidasi.

Contoh reaksi reduksi :



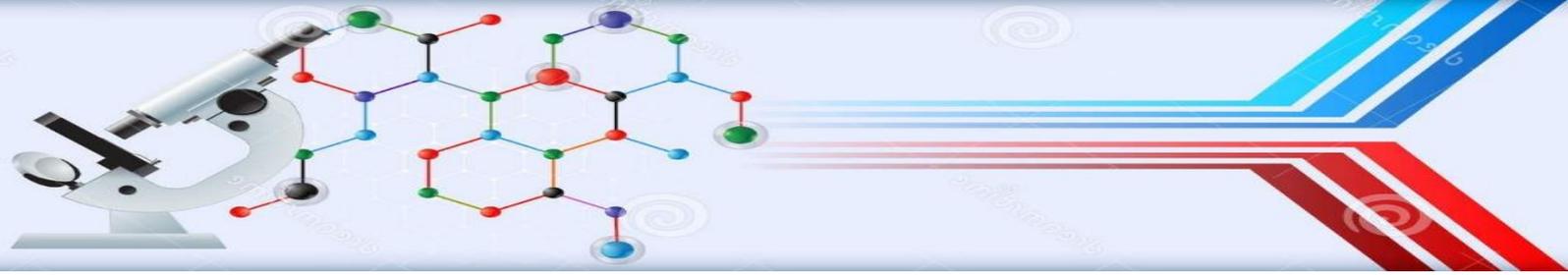
Reaksi oksidasi adalah reaksi pengikatan (penggabungan) oksigen oleh suatu zat. Sedangkan oksidator adalah sumber oksigen pada reaksi oksidasi atau zat yang mengalami reduksi.

Contoh reaksi oksidasi :



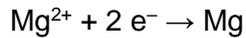
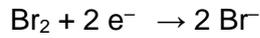
3.2. Berdasarkan Pengikatan dan Pelepasan Elektron

Reaksi reduksi dan oksidasi ternyata bukan hanya melibatkan oksigen, melainkan juga melibatkan elektron. Memasuki abad ke-20, para ahli melihat suatu karakteristik mendasar dari reaksi reduksi dan oksidasi ditinjau dari ikatan kimianya, yaitu adanya serah terima elektron. Konsep ini dapat diterapkan pada reaksi-reaksi yang tidak melibatkan oksigen.

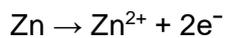


Berdasarkan konsep elektron, reaksi reduksi adalah reaksi pengikatan elektron. Sedangkan reaksi oksidasi adalah reaksi pelepasan elektron.

Contoh reaksi reduksi :

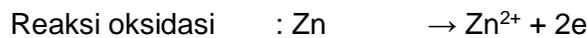


Contoh reaksi oksidasi :

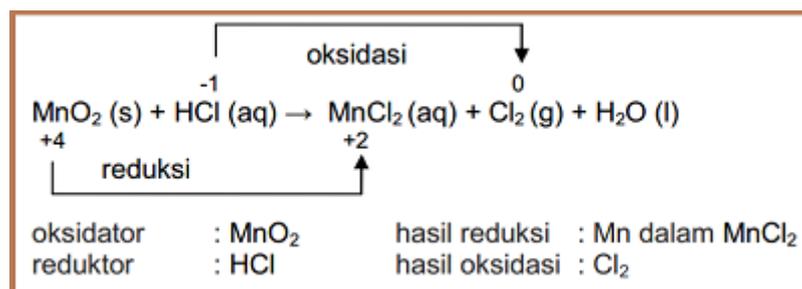


Penulisan reaksi tersebut merupakan penulisan setengah reaksi secara terpisah. Pelepasan dan penerimaan elektron terjadi secara simultan, artinya jika suatu spesi melepas elektron berarti ada spesi lain yang menyerapnya. Jika masing-masing setengah reaksi tersebut digabungkan maka menjadi reaksi reduksi-oksidasi atau redoks.

Contoh :

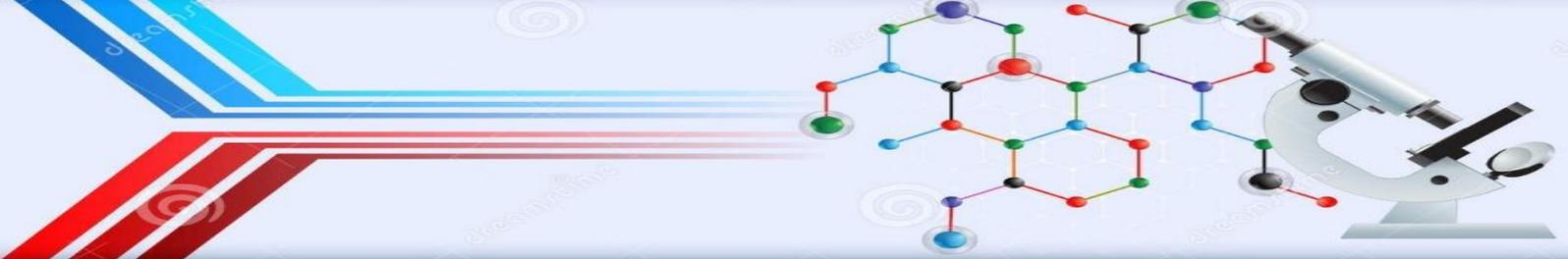


3.3. Berdasarkan Perubahan Bilangan Oksidasi



Gambar 1 Konsep Resoks Berdasarkan Perubahan Bilangan Oksidasi

Konsep reaksi reduksi dan oksidasi yang ketiga adalah berdasarkan perubahan bilangan oksidasi. Dalam reaksi reduksi dan oksidasi selalu melibatkan perubahan bilangan oksidasi dari unsur-unsur yang terlibat dalam persamaan reaksi. Suatu reaksi dikatakan mengalami reaksi reduksi apabila dalam reaksinya terjadi penurunan bilangan oksidasi.



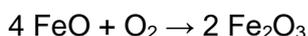
Sedangkan suatu reaksi disebut reaksi oksidasi jika dalam reaksinya mengalami pertambahan bilangan oksidasi.

Contoh reaksi reduksi :



Bilangan oksidasi S dalam SO_3 adalah +6 sedangkan pada SO_2 adalah +4. Karena unsur S mengalami penurunan bilangan oksidasi, yaitu dari +6 menjadi +4, maka SO_3 mengalami reaksi reduksi. Oksidatornya adalah SO_3 dan zat hasil reduksi adalah SO_2 .

Contoh reaksi oksidasi :



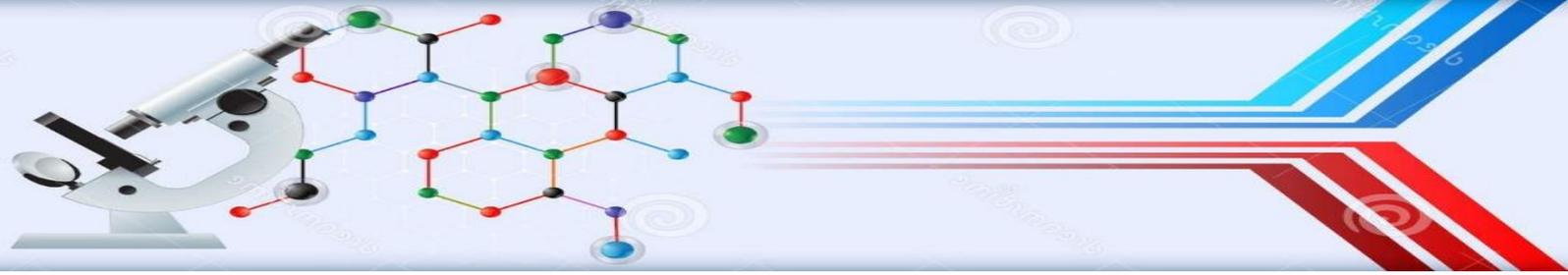
Bilangan oksidasi Fe dalam FeO adalah +2, sedangkan dalam Fe_2O_3 adalah +3. Karena unsur Fe mengalami kenaikan bilangan oksidasi, yaitu dari +2 menjadi +3, maka FeO mengalami reaksi oksidasi. Reduktornya adalah FeO dan zat hasil oksidasi adalah Fe_2O_3 .

Jika suatu reaksi kimia mengalami reaksi reduksi dan oksidasi sekaligus dalam satu reaksi, maka reaksi tersebut disebut reaksi reduksi-oksidasi atau reaksi redoks. Contoh:

- $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH}$ (bukan reaksi redoks)
- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$ (reaksi redoks)

Pada reaksi a, bilangan oksidasi Na dalam Na_2O sama dengan bilangan oksidasi Na dalam NaOH yaitu +1. Begitu juga bilangan oksidasi untuk unsur H dan O dalam H_2O sama dengan bilangan oksidasinya dalam NaOH. Karena pada reaksi a tidak terjadi perubahan bilangan oksidasi maka reaksi tersebut bukan termasuk reaksi redoks.

Sedangkan reaksi b termasuk reaksi redoks karena melibatkan perubahan bilangan oksidasi. Bilangan oksidasi Fe dalam Fe_2O_3 adalah +3 menjadi 0 dalam produk Fe. Karena terjadi penurunan biloks maka Fe mengalami reaksi reduksi. Bilangan oksidasi C dalam CO adalah +2 menjadi +4 dalam CO_2 . Unsur C mengalami reaksi oksidasi karena terjadi kenaikan bilangan

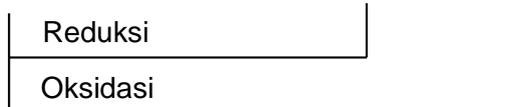
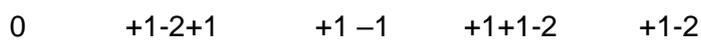


oksidasi. Persamaan reaksi b merupakan reaksi redoks karena reaksi reduksi dan oksidasi terjadi sekaligus dalam satu persamaan reaksi.

Reaksi Disproporsionasi dan Komproporsionasi

Satu unsur dalam suatu reaksi mungkin saja mengalami reaksi reduksi dan oksidasi sekaligus. Hal ini karena ada unsur yang mempunyai bilangan oksidasi lebih dari satu jenis. Reaksi redoks dimana satu unsur mengalami reaksi reduksi dan oksidasi sekaligus disebut reaksi autoreduksi (reaksi *disproporsionasi*). Pada reaksi autoreduksi, reduktor dan oksidator merupakan zat yang sama.

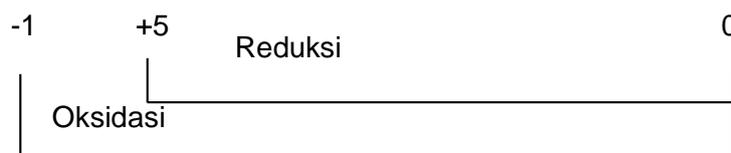
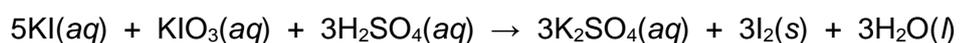
Contoh:

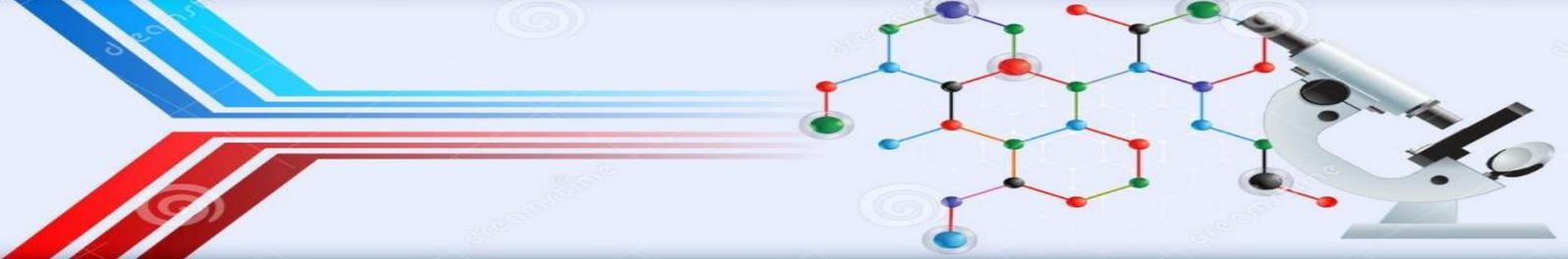


Pada reaksi tersebut gas Cl_2 (biloks=0) mengalami reduksi menjadi Cl^- (biloks=-1) dan sekaligus mengalami oksidasi menjadi ClO^- (biloks=+1). Dengan demikian reduktor dan oksidator pada reaksi tersebut adalah zat yang sama yaitu gas Cl_2 .

Kebalikan dari reaksi disproporsionasi adalah reaksi komproporsionasi. Pada reaksi komproporsionasi, hasil reduksi dan hasil oksidasi adalah spesi yang sama.

Contoh :





Pada reaksi tersebut terjadi perubahan bilangan oksidasi pada unsur iodin yaitu dari -1 menjadi 0 dan dari +5 menjadi 0. Hasil reduksi dan hasil oksidasinya adalah zat yang sama yaitu I_2 .

Penyetaraan 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).

5.1. 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.

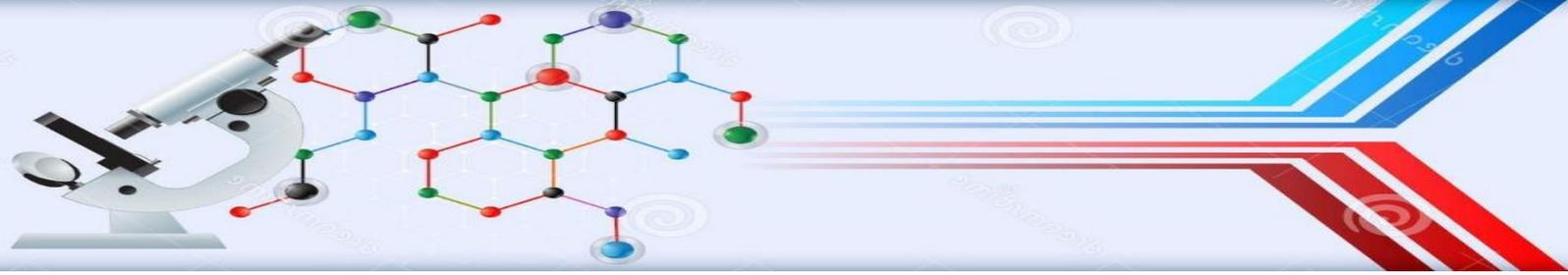
Tahap 2 : Menyetarakan jumlah unsur yang mengalami perubahan biloks (biasanya unsur selain H dan O)

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^+ .



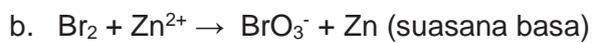
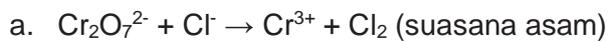
- Jika suasana basa: dengan menambahkan ion OH^- .

Tahap 5 : Menyetarakan muatan dengan menambahkan elektron.

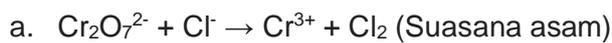
Tahap 6 : Menyamakan jumlah elektron yang diterima pada reaksi reduksi dengan jumlah elektron yang dilepaskan pada reaksi oksidasi. Jumlahkan kedua setengah reaksi menjadi satu reaksi redoks yang utuh dan setara.

Untuk lebih jelasnya perhatikan beberapa contoh berikut.

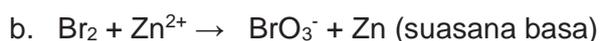
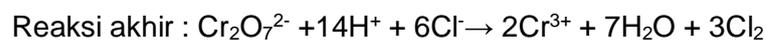
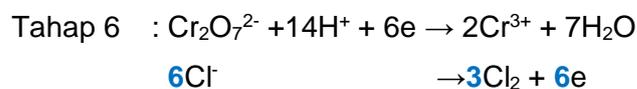
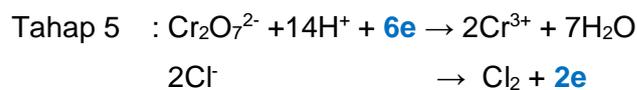
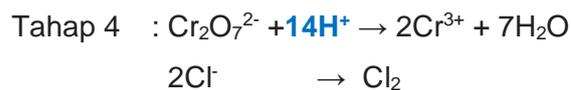
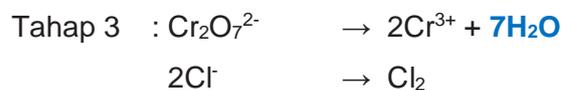
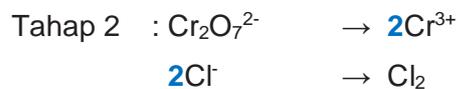
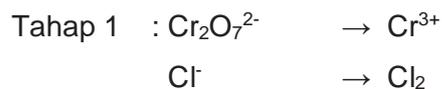
Setarakan persamaan reaksi berikut dengan cara setengah reaksi (ion elektron) !



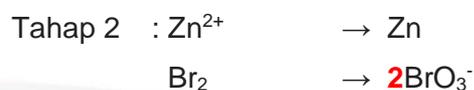
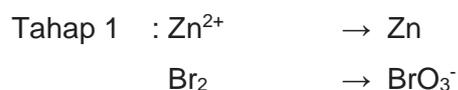
Jawab :

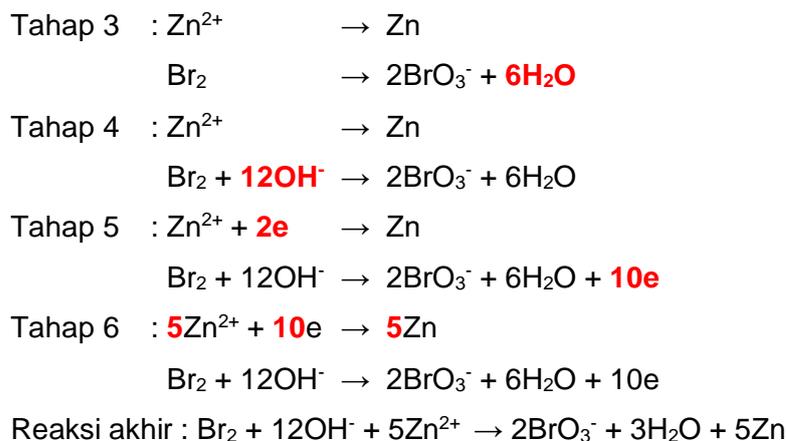
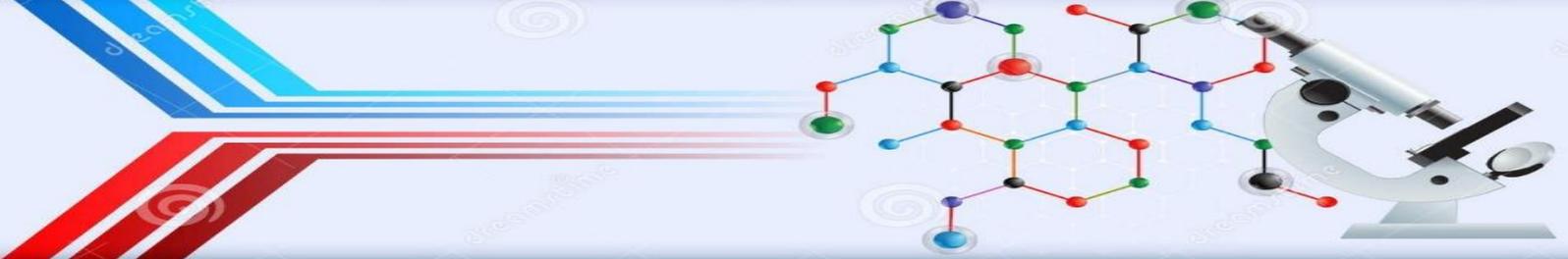


Langkah-langkah penyetaraan reaksi :



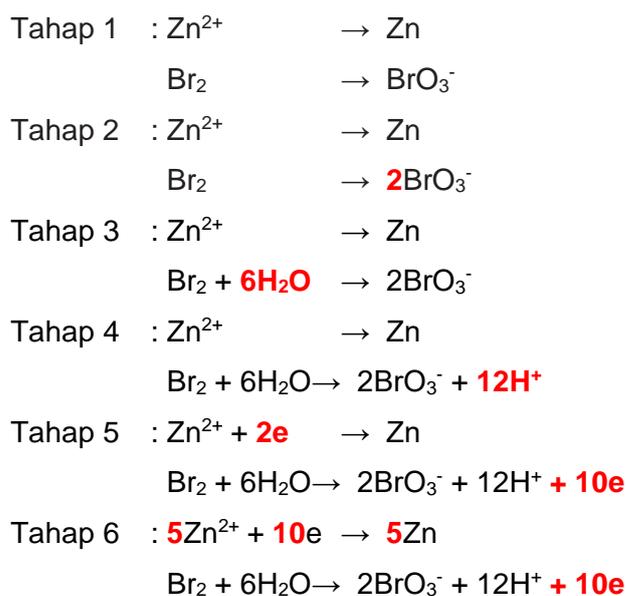
Langkah-langkah penyetaraan reaksi :

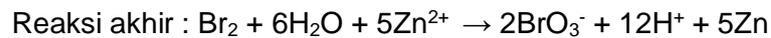
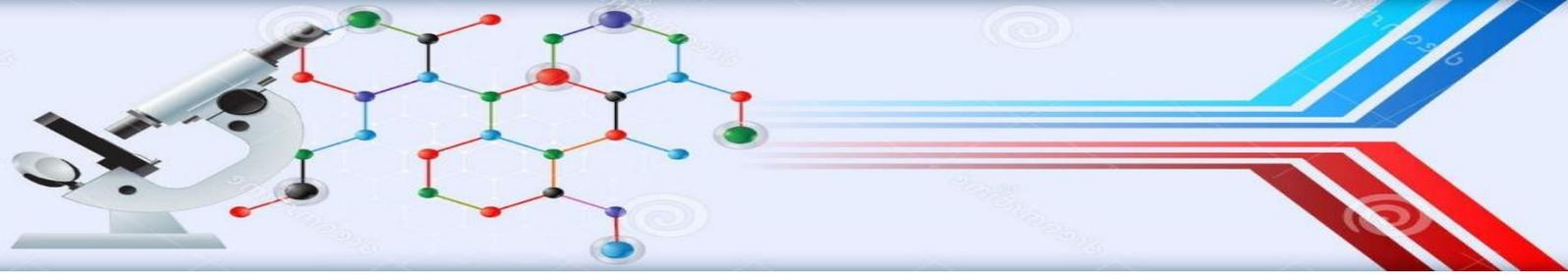




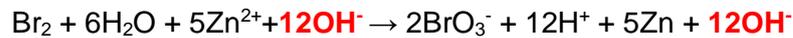
Beberapa penyetaraan reaksi redoks dalam suasana lebih sulit dibandingkan penyetaraan dalam suasana asam. Untuk itu penyetaraan reaksi redoks dalam suasana basa dapat juga dilakukan dengan cara yang sama seperti dalam suasana asam, tetapi ion H^+ harus dihilangkan. Cara menghilangkan ion H^+ dalam persamaan reaksi adalah dengan cara menambahkan ion OH^- pada kedua ruas masing-masing sebanyak 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 :





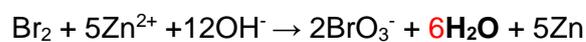
Untuk menghilangkan ion H^+ , tambahkan masing-masing 12 ion OH^- pada kedua ruas .



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 :

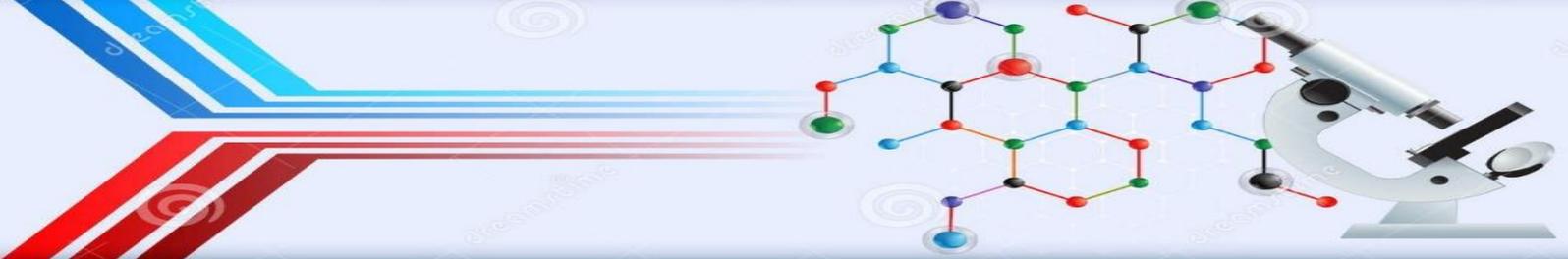


5.2. Metode Bilangan Oksidasi

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.

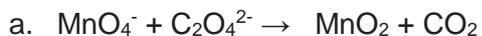
Langkah-langkah penyetaraan reaksi dengan metode biloks yaitu :

- 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 .



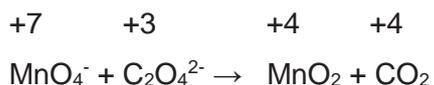
Contoh penyetaraan reaksi dengan metode biloks

Setarakan persamaan reaksi berikut :

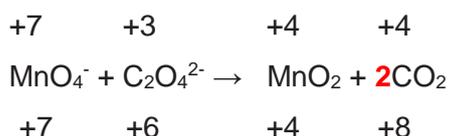


Langkah-langkah penyetaraan reaksi :

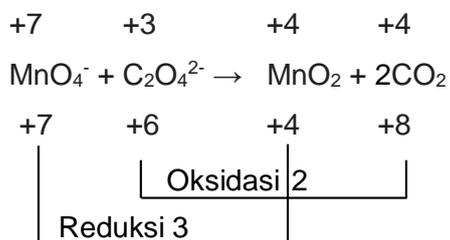
Tahap 1 : Menentukan biloks Mn dan C:



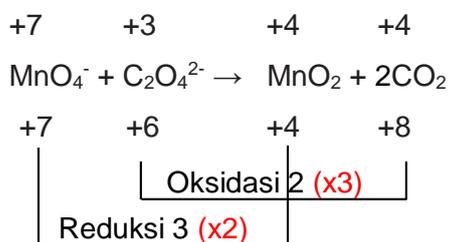
Tahap 2 : Menyetarakan unsur yang mengalami perubahan bilangan oksidasi. Unsur Mn sudah setara, sehingganya unsur C perlu disetarakan.



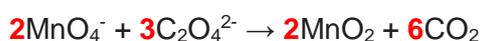
Tahap 3 : Menentukan perubahan bilangan oksidasi



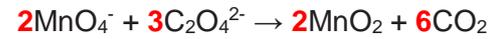
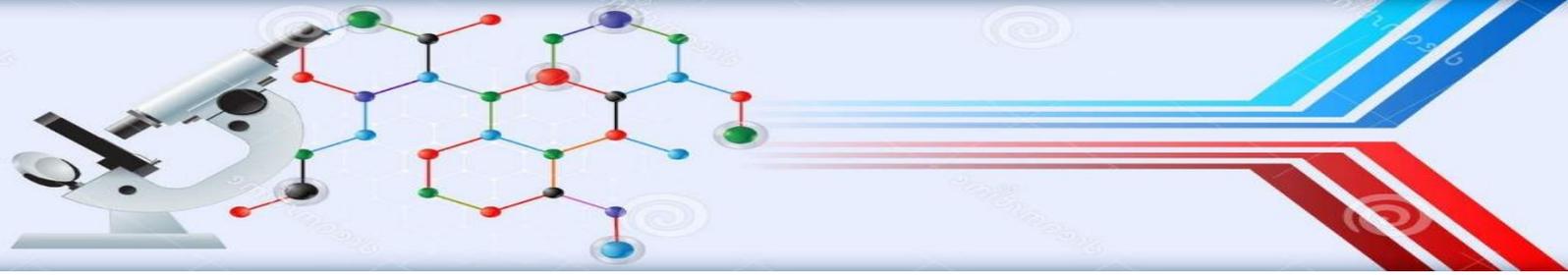
Tahap 4 : Menyamakan perubahan bilangan oksidasi



Hasilnya sebagai berikut :



Tahap 5 : Menentukan jumlah muatan kiri dan kanan



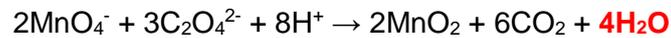
$$\{ 2(-1) + 3(-2) \} \quad \{ 0 + 0 \}$$

Muatan kiri = -8 ; 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^+ .



Tahap 7 : Menyetarakan atom H dengan menambah H_2O di ruas kanan.



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

D. Aktivitas Pembelajaran

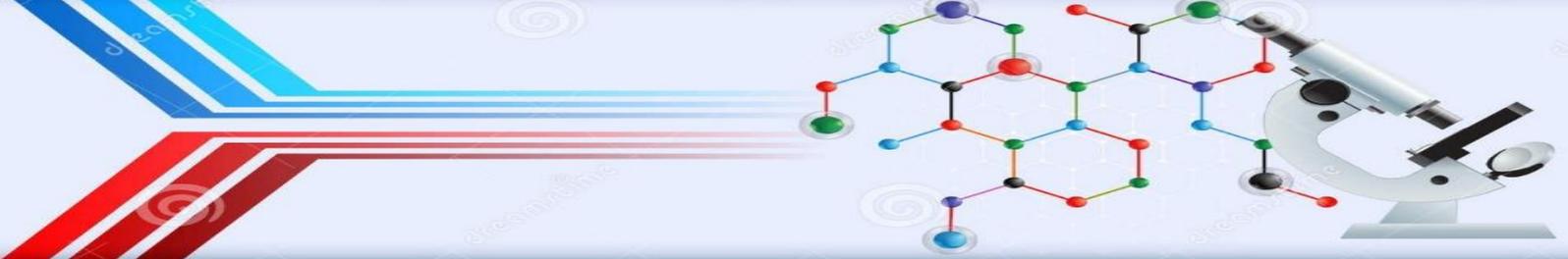
Setelah Anda mempelajari kegiatan belajar 1, Anda diminta untuk mengisi LK-a, LK-b, dan LK-c berikut ini.

Petunjuk Pengisian LK-a

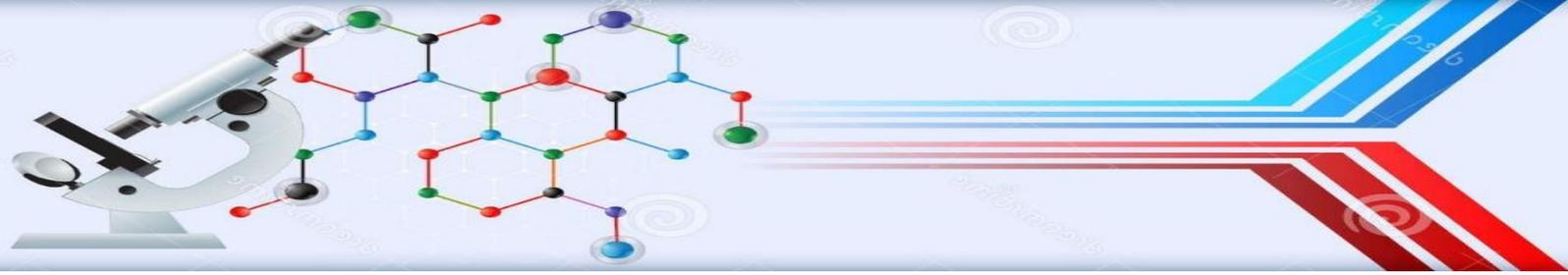
- 1) Anda diminta membaca bahan bacaan dari berbagai sumber referensi dengan cermat.
- 2) Lakukan analisis penentuan bilangan oksidasi suatu unsur sesuai dengan lembar kerja yang telah disediakan
- 3) Tulislah hasil analisa jawaban pada kolom yang terdapat pada LK-a

LK-a Menganalisis bilangan oksidasi suatu unsur

SPESI	PERHITUNGAN	NILAI BILANGAN OKSIDASI
NaNO ₃		Na =
		N =
		O =
CrO ₄ ²⁻		Cr =
		O =



PbSO ₄		Pb =
		S =
		O =
NH ₄ NO ₂		N =
		H =
		N =
		O =
HgCl ₂		Hg =
		Cl =
KO ₂		K =
		O =
Cu(NO ₃) ₂		Cu =
		N =
		O =
BaH ₂		Ba =
		H =
H ₂ O ₂		H =
		O =
CuS		Cu =
		S =

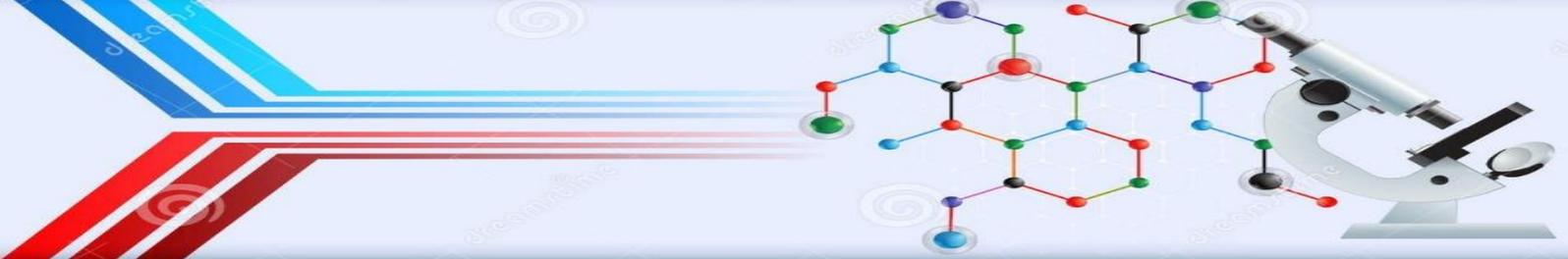


Petunjuk Pengisian LK-b

- 1) Anda diminta membaca bahan bacaan dari berbagai sumber referensi dengan cermat.
- 2) Lakukan analisis persamaan reaksi redoks sesuai dengan lembar kerja yang telah disediakan
- 3) Tulislah hasil analisa jawaban pada kolom yang terdapat pada LK-b

LK-b Menganalisis Persamaan Reaksi Reduksi-Oksidasi (Redoks)

Persamaan Reaksi Redoks	Hasil Analisa
$3\text{Cu}(s) + 8\text{HNO}_3(aq) \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(aq) + \text{NO}(aq) + 4\text{H}_2\text{O}(l)$	Oksidator :
	Reduktor :
	Hasil Reduksi :
	Hasil Oksidasi :
$2\text{MnO}_4^- + 3\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 8\text{H}^+ \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 6\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	Oksidator :
	Reduktor :
	Hasil Reduksi :
	Hasil Oksidasi :
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{Cl}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O} + 3\text{Cl}_2$	Oksidator :
	Reduktor :
	Hasil Reduksi :
	Hasil Oksidasi :
$2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$	Oksidator :
	Reduktor :
	Hasil Reduksi :
	Hasil Oksidasi :
$\text{Zn}(s) + 2\text{MnO}_2(s) + 2\text{NH}_4\text{Cl}(s) \rightarrow \text{ZnCl}_2(s) + 2\text{NH}_3(g) + \text{H}_2\text{O}(l) + \text{Mn}_2\text{O}_3(s)$	Oksidator :
	Reduktor :
	Hasil Reduksi :
	Hasil Oksidasi :

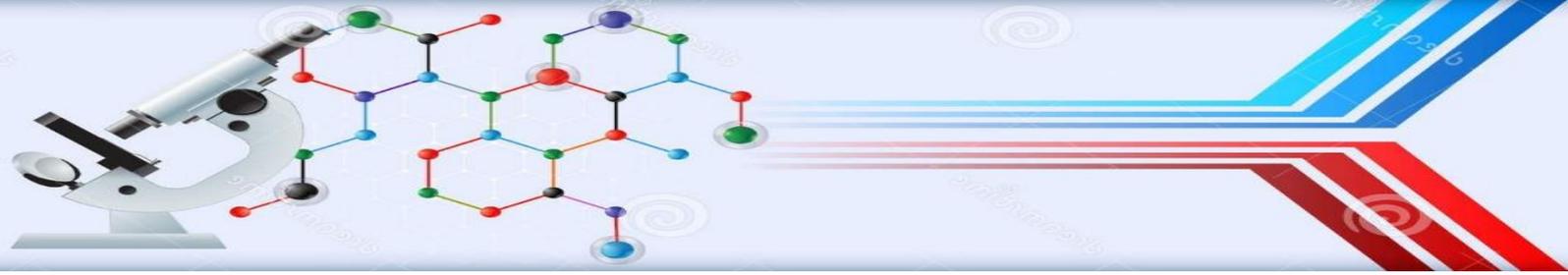


Petunjuk Pengisian LK-c

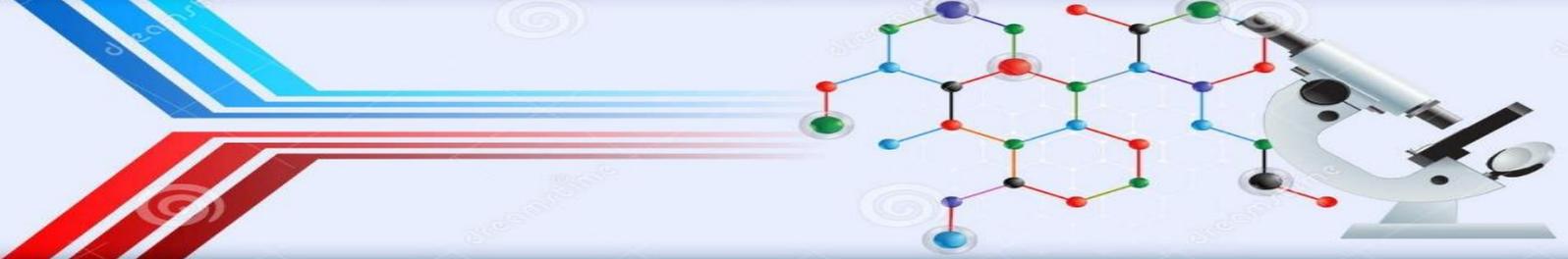
- 1) Anda diminta membaca bahan bacaan dari berbagai sumber referensi dengan cermat.
- 2) Buatlah kelompok yang terdiri dari 3-4 orang
- 3) Lakukan penyetaraan reaksi redoks sesuai dengan lembar kerja yang telah disediakan
- 4) Tulislah hasil analisa jawaban pada kolom yang terdapat pada LK-c
- 5) Salah satu kelompok mempresentasikan hasil kerjanya di depan kelas.

LK -c Menyetarakan Persamaan Reaksi Reduksi-Oksidasi

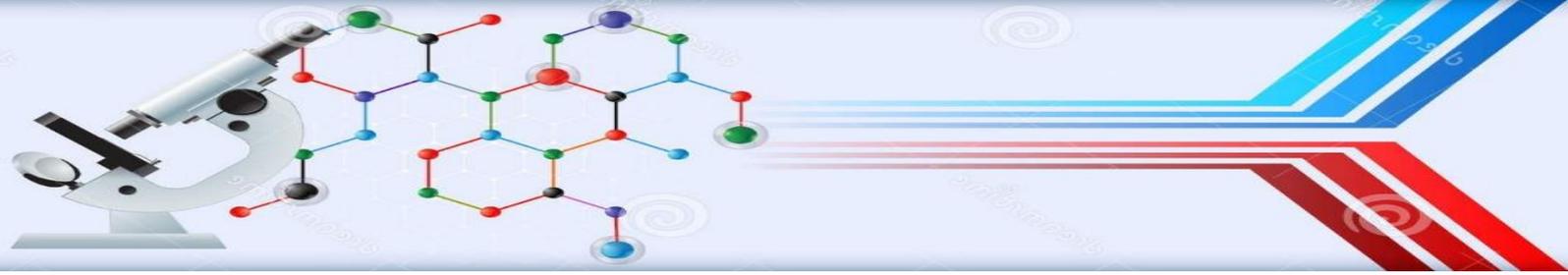
No.	Persamaan Reaksi
1.	$I_2 + S_2O_3^{2-} \rightarrow I^- + S_4O_6^{2-}$
	Metode Biloks :
	Metode setengah reaksi (ion elektron) :
	Tahap 1 :
	Tahap 2 :
	Tahap 3 :
2.	$CrI_3 + Cl_2 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + KIO_4 + KCl + H_2O$
	Metode Biloks :
	Metode setengah reaksi (ion elektron) :
	Tahap 1 :
	Tahap 2 :
	Tahap 3 :
3.	$KClO_3 + H_2SO_4 \rightarrow KHSO_4 + O_2 + ClO_2 + H_2O$
	Metode Biloks :
	Metode setengah reaksi (ion elektron) :
	Tahap 1 :



	<p>Tahap 2 :</p> <p>Tahap 3 :</p> <p>Tahap 4 :</p> <p>Tahap 5 :</p> <p>Tahap 6 :</p>
4.	<p>$I_2 \rightarrow IO_3^- + I^-$ (suasana basa)</p> <p>Metode Biloks :</p> <p>Metode setengah reaksi (ion elektron) :</p> <p>Tahap 1 :</p> <p>Tahap 2 :</p> <p>Tahap 3 :</p> <p>Tahap 4 :</p> <p>Tahap 5 :</p> <p>Tahap 6 :</p>
5.	<p>$PbO_2 + Pb + H^+ \rightarrow Pb^{2+} + 2H_2O$</p> <p>Metode Biloks :</p> <p>Metode setengah reaksi (ion elektron) :</p> <p>Tahap 1 :</p> <p>Tahap 2 :</p> <p>Tahap 3 :</p> <p>Tahap 4 :</p> <p>Tahap 5 :</p> <p>Tahap 6 :</p>
6.	<p>$CuO + NH_3 \rightarrow N_2 + H_2O + Cu$</p> <p>Metode Biloks :</p> <p>Metode setengah reaksi (ion elektron) :</p> <p>Tahap 1 :</p> <p>Tahap 2 :</p> <p>Tahap 3 :</p> <p>Tahap 4 :</p> <p>Tahap 5 :</p> <p>Tahap 6 :</p>
7.	<p>$MnO_4^{2-} \rightarrow MnO_2 + MnO_4^-$</p>



	Metode Biloks :
	Metode setengah reaksi (ion elektron) :
	Tahap 1 :
	Tahap 2 :
	Tahap 3 :
	Tahap 4 :
	Tahap 5 :
	Tahap 6 :
8.	$\text{CuS} + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
	Metode Biloks :
	Metode setengah reaksi (ion elektron) :
	Tahap 1 :
	Tahap 2 :
	Tahap 3 :
	Tahap 4 :
	Tahap 5 :
	Tahap 6 :
9.	$\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2$
	Metode Biloks :
	Metode setengah reaksi (ion elektron) :
	Tahap 1 :
	Tahap 2 :
	Tahap 3 :
	Tahap 4 :
	Tahap 5 :
	Tahap 6 :
10.	$\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
	Metode Biloks :
	Metode setengah reaksi (ion elektron) :
	Tahap 1 :
	Tahap 2 :
	Tahap 3 :



Tahap 4 :

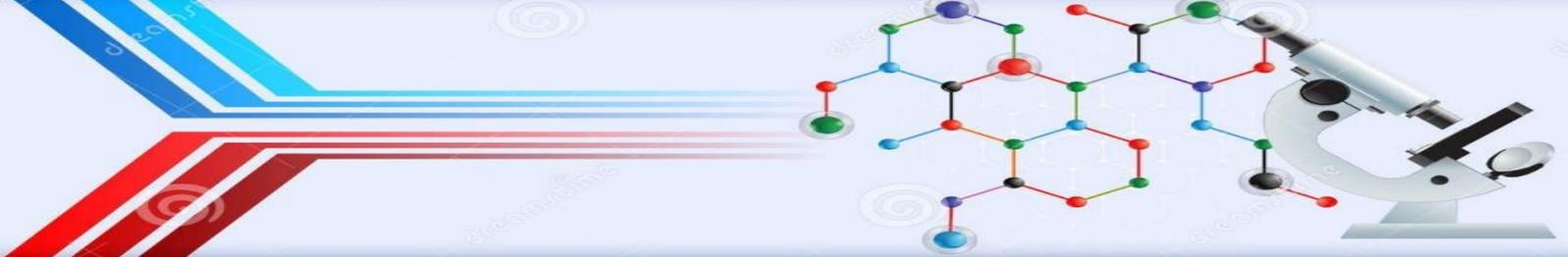
Tahap 5 :

Tahap 6 :

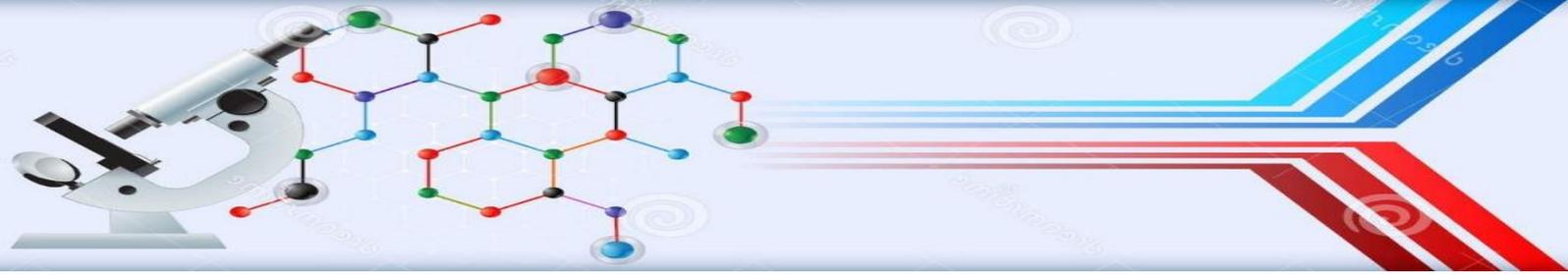
E. Latihan/Kasus/Tugas

LATIHAN (LK 01)

- Reaksi berikut ini yang **bukan** reaksi redoks adalah
 - $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + 4 \text{H}_2\text{O} + \text{Cr}_2\text{O}_3$
 - $\text{CuCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
 - $\text{H}_2\text{S} + 2 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{Cl}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + 6 \text{HCl}$
 - $3 \text{CH}_3\text{CHOHCH}_3 + 2 \text{CrO}_3 \rightarrow 3 \text{CH}_3\text{COCH}_3 + 2 \text{Cr}(\text{OH})_3$
- Pada reaksi redoks:
 $a \text{MnO}_4^- + \text{Fe}^{2+} + b \text{H}^+ \rightarrow c \text{Mn}^{2+} + d \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$
Koefisien reaksi setara pada a , b , c , dan d berturut-turut adalah
 - 1, 4, 1, dan 2
 - 2, 8, 2, dan 4
 - 2, 1, 2, dan 4
 - 1, 8, 1, dan 5
- Pada reaksi redoks:
 $\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO}_3 + \text{HCl}$
bilangan oksidasi Cl berubah dari
 - 0 menjadi 1 dan -1
 - 0 menjadi 2 dan 1
 - 4 menjadi 5 dan -1
 - 4 menjadi 2 dan -1
- Unsur Mn yang mempunyai bilangan oksidasi sama dengan bilangan oksidasi S dalam Na_2SO_4 adalah
 - KMnO_4
 - MnO_2
 - K_2MnO_4
 - $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$
- Bilangan oksidasi O dalam senyawa OF_2 adalah
 - 2



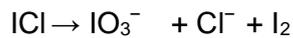
- B. -1
 C. 0
 D. +2
6. Jumlah elektron yang terlibat dalam reaksi redoks:
 $\text{As} + \text{NO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ adalah
 A. 3
 B. 5
 C. 12
 D. 15
7. Pada persamaan reaksi redoks,
 $a \text{MnO}_4^- + b \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + c \text{H}^+ \rightarrow d \text{MnO}_2 + e \text{CO}_2 + f \text{H}_2\text{O}$
 Supaya persamaan reaksi tersebut setara, maka koefisien a, b, c, d, e, dan f berturut-turut adalah
 A. 2, 3, 4, 2, 6, 8
 B. 1, 3, 4, 1, 6, 2
 C. 1, 3, 8, 1, 6, 4
 D. 2, 3, 8, 2, 6, 4
8. Pada reaksi redoks :
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HI} \rightarrow \text{CrI}_3 + \text{KI} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 Setelah reaksi disetarakan, jumlah koefisien secara keseluruhan adalah ...
 A. 28
 B. 29
 C. 30
 D. 31
9. Pada reaksi : $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{HBr} \rightarrow \text{KBr} + \text{S} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ setiap mol $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$ membutuhkan HBr sebanyak ... mol.
 A. 2
 B. 4
 C. 6
 D. 8
10. Pada reaksi :
 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2e \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-}$
 $\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5e$



Volume $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 0,25 M yang dibutuhkan untuk mengoksidasi 10 ml MnSO_4 0,40 M adalah ...

- A. 200 ml
- B. 100 ml
- C. 80 ml
- D. 40 ml

11. Pada persamaan reaksi redoks,



Bilangan oksidasi I dan Cl masing-masing adalah

- A. 0 dan 0
- B. -1 dan +1
- C. +1 dan -1
- D. +1 dan +1

12. Banyaknya Fe^{2+} yang dapat dioksidasi oleh satu mol $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ menghasilkan Fe^{3+} dan Cr^{3+} adalah

- A. 1 mol
- B. 3 mol
- C. 4 mol
- D. 6 mol

13. Bilangan oksidasi Ni dalam ion $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{3-}$ adalah

- A. -5
- B. -3
- C. -2
- D. +2

14. Pada persamaan reaksi redoks,

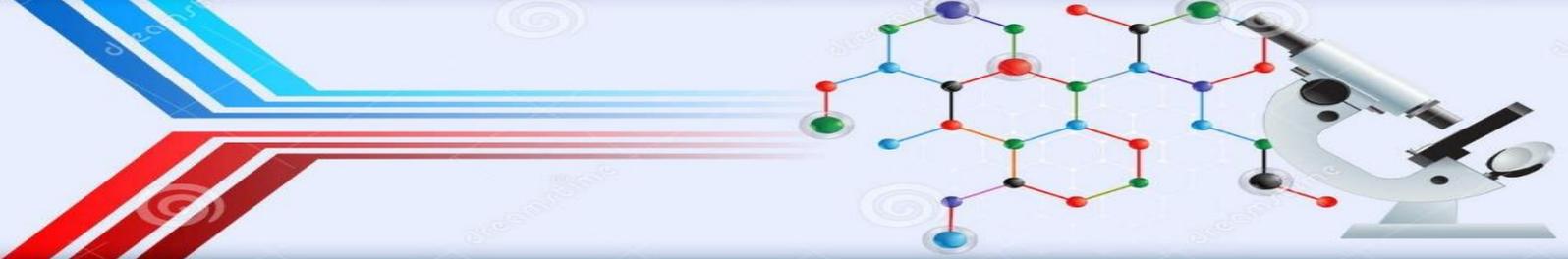


Yang berperan sebagai oksidator adalah

- A. MnO_2
- B. H_2SO_4
- C. Mn^{+4}
- D. I^-

15. Bilangan oksidasi Cl dalam senyawa KClO_2 adalah

- A. +7
- B. +3



C. -1

D. +1

16. Bilangan oksidasi Mn dalam senyawa MnO_2 , KmnO_4 , dan Mn_2O_3 berturut-turut adalah....

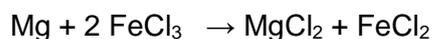
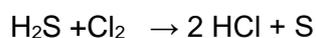
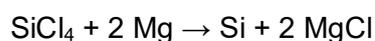
A. +3, +4, dan +7

B. +4, +3, dan +7

C. +7, +3, dan +4

D. +7, +4, dan +3

17. Diketahui reaksi-reaksi di bawah ini.



Dari pernyataan di atas maka reduktornya adalah....

A. Mg, H_2S , dan Mg

B. SiCl_4 , H_2S , dan Mg

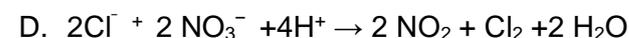
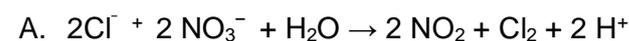
C. SiCl_4 , Cl_2 , dan FeCl_3

D. Mg, Cl_2 , dan FeCl_3

18. Jika reaksi



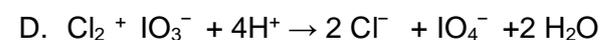
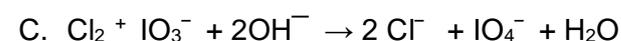
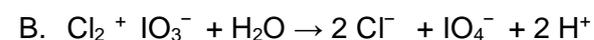
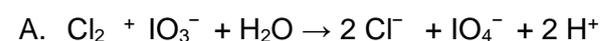
Disetarakan dengan cara setengah reaksi maka persamaan reaksinya menjadi....

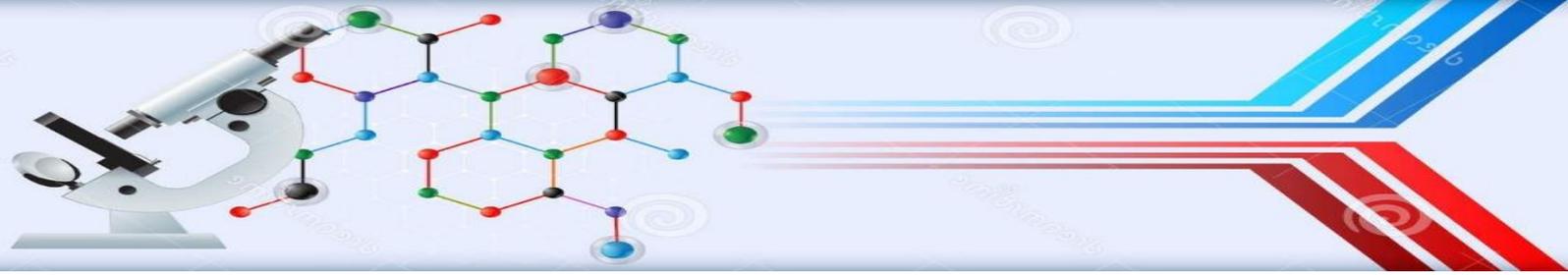


19. Jika reaksi



Disetarakan dengan cara bilangan oksidasi maka persamaan reaksinya menjadi....





20. Pada reaksi



Maka atom I berubah bilangan oksidasinya....

- A. Dari +7 menjadi +2
- B. Dari -1 menjadi 0
- C. Dari +2 menjadi +7
- D. Dari 0 menjadi -1

II. KASUS (LK 02)

Bersama dengan kelompok Anda diskusikan tentang proses oksidasi yang terjadi pada buah apel atau kentang yang dibelah.

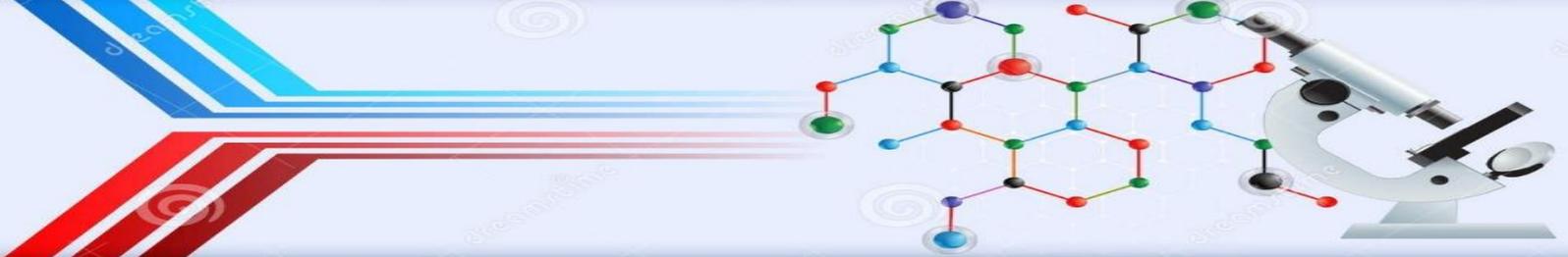
1. Bagaimana proses oksidasi tersebut dapat terjadi? Tuliskan persamaan reaksinya jika perlu.
2. Apa yang dapat mempercepat proses oksidasi tersebut? Mengapa dapat mempercepat?
3. Apa yang dapat menghambat proses oksidasi tersebut? Mengapa dapat menghambat?

Hasil diskusi disusun dalam bentuk laporan dan dipresentasikan di depan kelas.

III. TUGAS (LK 03)

Bagaimana skenario pembelajaran yang aktif, kreatif, dan menyenangkan untuk menyampaikan topik tentang Reaksi Redoks.

- 1) Bersama dengan kelompok 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

Konsep reaksi oksidasi-reduksi mengalami perkembangan mulai dari berdasarkan penerimaan dan pelepasan oksigen, penerimaan dan pelepasan elektron, serta perubahan bilangan oksidasi.

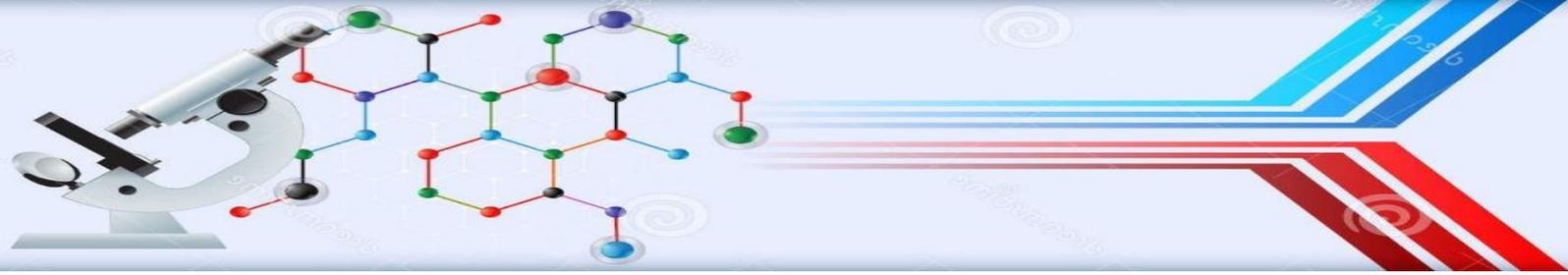
Reaksi redoks merupakan peristiwa oksidasi dan reduksi yang berlangsung bersamaan. Pada reaksi redoks, oksidator adalah zat yang menyebabkan terjadinya oksidasi dan zat ini sendiri mengalami reduksi. Sedangkan reduktor adalah zat yang dapat menyebabkan terjadinya reduksi dan zat ini sendiri mengalami oksidasi.

Bilangan oksidasi berkaitan dengan muatan atom dalam suatu senyawa. Bilangan oksidasi adalah suatu bilangan yang menunjukkan ukuran kemampuan suatu atom untuk melepas atau menangkap elektron dalam pembentukan suatu senyawa. Nilai bilangan oksidasi menunjukkan banyaknya elektron yang dilepas atau ditangkap, sehingga bilangan oksidasi dapat bertanda positif maupun negatif.

Konsep reaksi reduksi dan oksidasi mengalami beberapa tahap perkembangan. Perkembangan konsep reaksi redoks dijelaskan dalam tiga tahap perkembangan yaitu berdasarkan pengikatan dan pelepasan oksigen, pengikatan dan pelepasan elektron, dan perubahan bilangan oksidasi.

Berdasarkan konsep pengikatan dan pelepasan oksigen maka reaksi reduksi dan oksidasi didasarkan atas penggabungan unsur atau senyawa dengan oksigen membentuk oksida, dan pelepasan oksigen dari suatu senyawa. Menurut konsep ini, reaksi reduksi adalah reaksi pelepasan oksigen dari suatu senyawa. Sedangkan istilah reduktor diberikan untuk zat yang menarik oksigen pada reaksi reduksi atau zat yang mengalami reaksi oksidasi.

Berdasarkan konsep pengikatan dan pelepasan elektron maka reaksi reduksi dan oksidasi ternyata bukan hanya melibatkan oksigen, melainkan juga melibatkan elektron. Memasuki abad ke-20, para ahli melihat suatu karakteristik mendasar dari reaksi reduksi dan oksidasi ditinjau dari ikatan

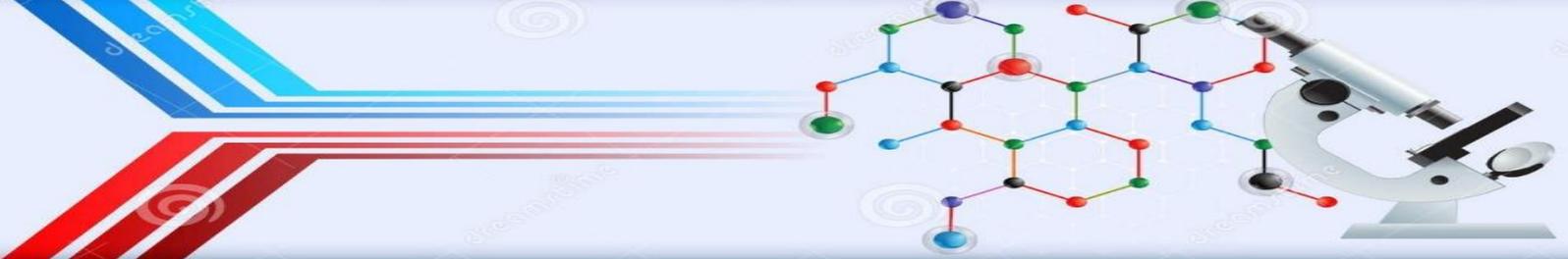


kimianya, yaitu adanya serah terima elektron. Konsep ini dapat diterapkan pada reaksi-reaksi yang tidak melibatkan oksigen. Berdasarkan konsep elektron, reaksi reduksi adalah reaksi pengikatan elektron. Sedangkan reaksi oksidasi adalah reaksi pelepasan elektron.

Berdasarkan konsep perubahan bilangan oksidasi maka reaksi reduksi dan oksidasi adalah berdasarkan perubahan bilangan oksidasi. Dalam reaksi reduksi dan oksidasi selalu melibatkan perubahan bilangan oksidasi dari unsur-unsur yang terlibat dalam persamaan reaksi. Suatu reaksi dikatakan mengalami reaksi reduksi apabila dalam reaksinya terjadi penurunan bilangan oksidasi. Sedangkan suatu reaksi disebut reaksi oksidasi jika dalam reaksinya mengalami penambahan bilangan oksidasi. Satu unsur dalam suatu reaksi mungkin saja mengalami reaksi reduksi dan oksidasi sekaligus. Hal ini karena ada unsur yang mempunyai bilangan oksidasi lebih dari satu jenis. Reaksi redoks dimana satu unsur mengalami reaksi reduksi dan oksidasi sekaligus disebut reaksi autoreduksi (reaksi *disproporsionasi*). Pada reaksi autoreduksi, reduktor dan oksidator merupakan zat yang sama. Cara penyetaraan persamaan reaksi redoks dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu cara setengah reaksi dan cara perubahan bilangan oksidasi.

Penyetaraan persamaan reaksi redoks dengan cara setengah reaksi 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.

Penyetaraan persamaan reaksi redoks dengan cara bilangan oksidasi dilakukan dengan 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.

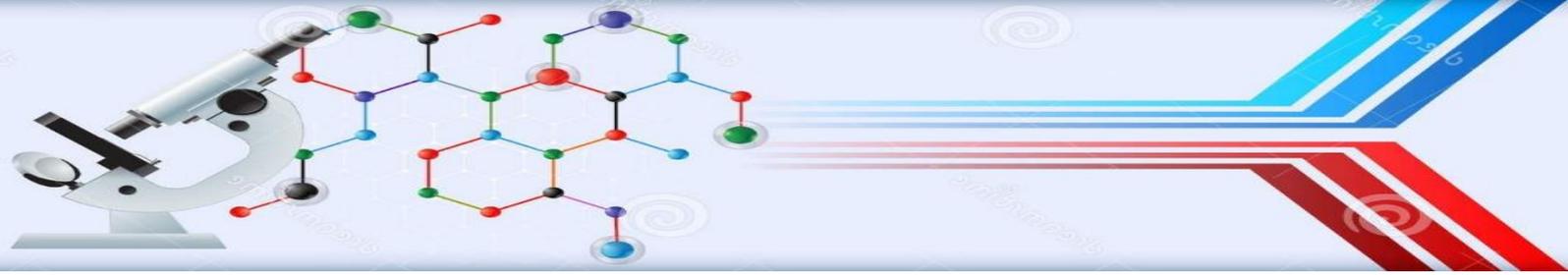


G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

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.

$$\text{Persentase tingkat penguasaan materi} = \frac{\text{Jumlah jawaban benar}}{20} \times 100\%$$

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

SEL ELEKTROKIMIA

A. Tujuan

Setelah kegiatan pembelajaran ini, peserta diklat diharapkan dapat :

1. Menjelaskan pengertian sel volta
2. Menjelaskan pengertian sel elektrolisis
3. Membedakan sel volta dan sel elektrolisis
4. Menguraikan manfaat sel volta dalam kehidupan sehari-hari
5. Menguraikan manfaat sel elektrolisis dalam kehidupan sehari-hari
6. Menghitung massa zat hasil elektrolisis berdasarkan hukum Faraday

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Menggunakan sel elektrokimia untuk memecahkan masalah sehari-hari

C. Uraian Materi

Sel elektrokimia merupakan suatu alat dimana reaksi kimia terjadi dengan produksi suatu perbedaan potensial listrik antara dua elektrode. Jika kedua elektrode dihubungkan terhadap suatu sirkuit luar dihasilkan aliran arus, yang dapat mengakibatkan terjadinya kerja mekanik sehingga sel elektrokimia mengubah energi kimia ke dalam kerja. Elektrokimia terbagi dua, yaitu sel volta dan sel elektrolisis. Sel volta adalah tempat reaksi kimia yang menghasilkan listrik dan sel elektrolisis adalah tempat reaksi kimia yang berlangsung karena adanya energi listrik dari luar.

Reaksi kimia dalam sel volta berlangsung spontan dan dalam sel elektrolisis berlangsung tidak spontan. Kedua sel tersebut sama-sama mempunyai dua elektrode, yaitu katode dan anode. Di katode berlangsung reaksi reduksi dan di anode berlangsung reaksi oksidasi. Hal yang membedakan kedua sel tersebut adalah kutub listrik di masing-masing kedua elektrodanya. Pada sel volta katode merupakan kutub positif dan anode merupakan kutub negatif

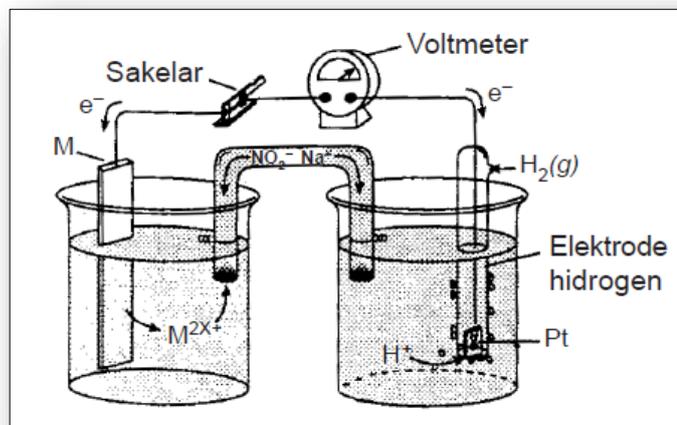
(KPAN). Sedangkan pada sel elektrolisis katode merupakan kutub negatif dan anode merupakan kutub positif (KNAP).

1. SEL VOLTA/ GALVANI

1.1. Pengertian Sel Volta/Galvani

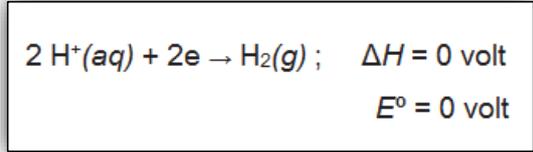
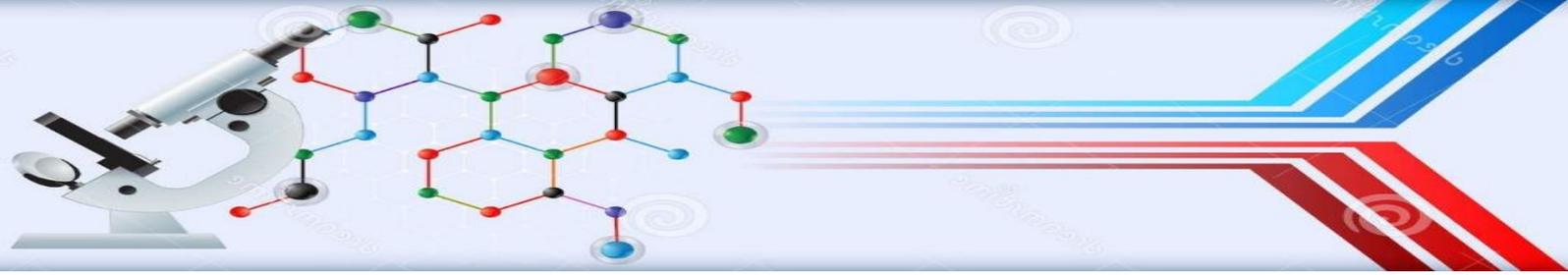
Nama sel ini diambil dari nama dua orang ahli kimia Italia yang merintis penggunaan sel tersebut yaitu Alessandro Giuseppe Volta (1745-1827) dan Luigi Galvani (1737-1798). Dalam sel volta, reaksi redoks akan menimbulkan arus listrik. Dengan demikian berarti energi kimia diubah menjadi energi listrik.

Banyaknya arus listrik yang dihasilkan dari dua elektrode dapat ditentukan besarnya dengan menetapkan potensial elektrode dari dua elektrode tersebut. Hanya saja potensial elektrode suatu zat tidak mungkin berdiri sendiri, harus ada patokan yang menjadi standar. Sebagai elektrode standar digunakan elektrode hidrogen (Gambar 3.1)



Gambar 2 Elektrode hidrogen

Elektrode hidrogen terdiri atas gas hidrogen murni dengan tekanan 1 atm pada suhu 25°C yang dialirkan melalui sepotong platina yang tercelup dalam suatu larutan yang mengandung ion H⁺ sebanyak 1 mol/ liter. Potensial elektrode hidrogen = 0 volt ($E^0 = 0$ volt) karena digunakan sebagai pembanding. Reaksi yang terjadi pada elektrode hidrogen:

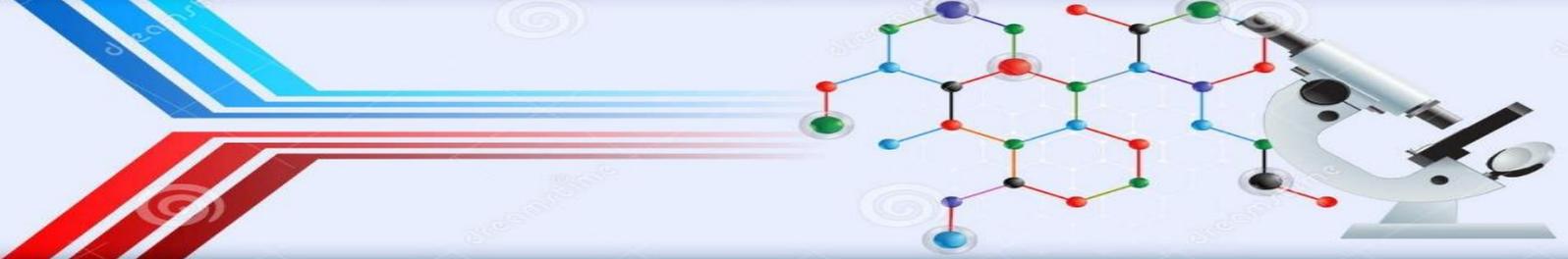


Potensial elektrode yang dibandingkan dengan elektrode hidrogen disebut potensial elektrode standar. Potensial elektrode standar tersebut diukur dengan cara dirangkaikan dengan potensial elektrode hidrogen pada keadaan standar, kemudian GGL selnya diukur. Oleh karena potensial elektrode hidrogen pada keadaan standar ditetapkan sama dengan nol, maka potensial yang terukur oleh voltmeter dinyatakan sebagai potensial sel pasangannya atau potensial elektrode zat yang akan diukur.

Menurut kesepakatan, jika ada suatu zat yang lebih mudah melakukan reduksi dibanding hidrogen, maka harga potensial elektrodenya adalah positif dan potensial reduksinya positif. Tetapi jika zat ternyata lebih mudah melakukan reaksi oksidasi dibanding hidrogen, maka harga potensial elektrodenya adalah negatif. Dalam hal ini potensial oksidasinya positif, tetapi karena potensial elektrode harus ditulis dalam bentuk reduksi berarti potensial reduksinya adalah negatif. Jadi, potensial elektrode digambarkan dengan reaksi reduksi. Harga potensial elektrode dari beberapa zat dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

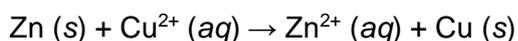
Tabel 1 Potensial Elektrode Beberapa Zat
(*Chemistry, The Molecular Nature of Matter and Change*. Martin S. Silberberg. 2000)

Reaksi Reduksi Logam			E° (Volt)
K ⁺	+ e	→ K	-2,92
Ba ²⁺	+ 2e	→ Ba	-2,90
Ca ²⁺	+ 2e	→ Ca	-2,87
Na ⁺	+ e	→ Na	-2,71
Mg ²⁺	+ 2e	→ Mg	-2,37
Al ³⁺	+ 3e	→ Al	-1,66
Mn ²⁺	+ 2e	→ Mn	-1,18

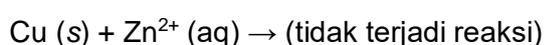


$2 \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \longrightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$	-0,83
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e} \longrightarrow \text{Zn}$	-0,76
$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e} \longrightarrow \text{Cr}$	-0,71
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e} \longrightarrow \text{Fe}$	-0,44
$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e} \longrightarrow \text{Cd}$	-0,40
$\text{Co}^{2+} + 2\text{e} \longrightarrow \text{Co}$	-0,28
$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e} \longrightarrow \text{Ni}$	-0,25
$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e} \longrightarrow \text{Sn}$	-0,14
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e} \longrightarrow \text{Pb}$	-0,13
$2 \text{H}^+ + 2\text{e} \longrightarrow \text{H}_2$	0,00
$\text{Sb}^{3+} + 3\text{e} \longrightarrow \text{Sb}$	+1,00
$\text{Bi}^{3+} + 3\text{e} \longrightarrow \text{Bi}$	+0,30
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \longrightarrow \text{Cu}$	+0,34
$\text{Hg}^{2+} + 2\text{e} \longrightarrow \text{Hg}$	+0,62
$\text{Ag}^+ + \text{e} \longrightarrow \text{Ag}$	+0,80
$\text{Pt}^{2+} + 2\text{e} \longrightarrow \text{Pt}$	+1,20
$\text{Au}^{3+} + 3\text{e} \longrightarrow \text{Au}$	+1,50

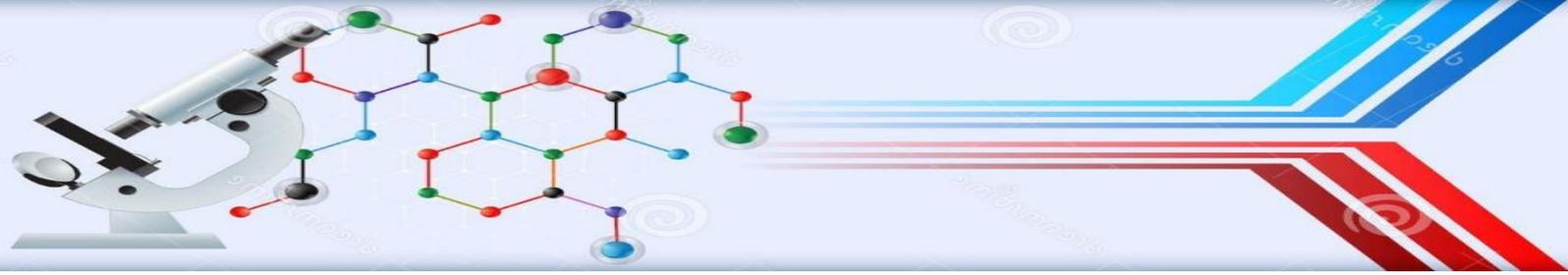
Reaksi redoks spontan adalah reaksi redoks yang dapat berlangsung serta-merta. Contohnya adalah reaksi antara logam zink dengan larutan tembaga (II) sulfat. Jika sepotong logam zink dimasukkan ke dalam larutan tembaga (II) sulfat, segera terjadi reaksi berupa logam zink sedikit demi sedikit melarut, sedangkan ion tembaga (II) diendapkan. Reaksi ini bersifat eksoterm yang ditandai dengan naiknya suhu larutan. Reaksi yang terjadi dapat dituliskan sebagai berikut :



Sementara itu, reaksi kebalikannya yaitu reaksi antara logam tembaga dan larutan seng sulfat tidak terjadi.

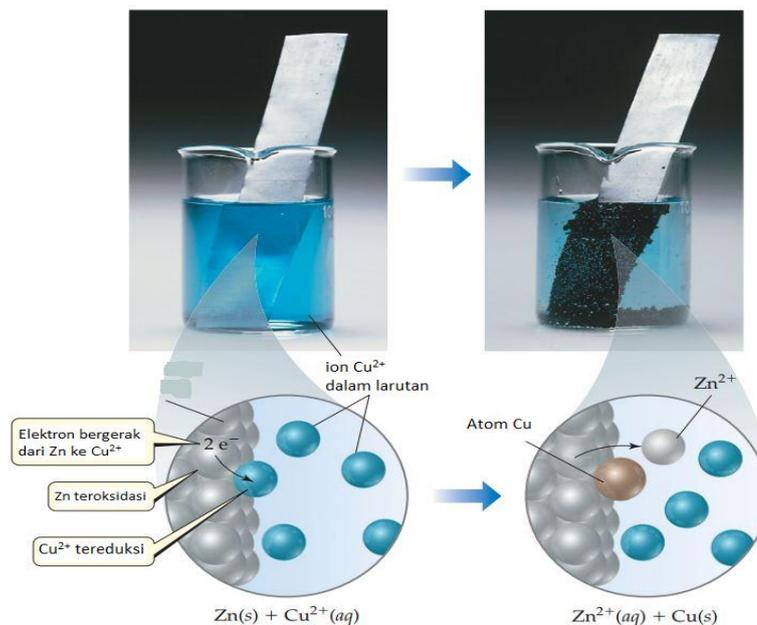


Perhatikan gambar 3.2 berikut ini :

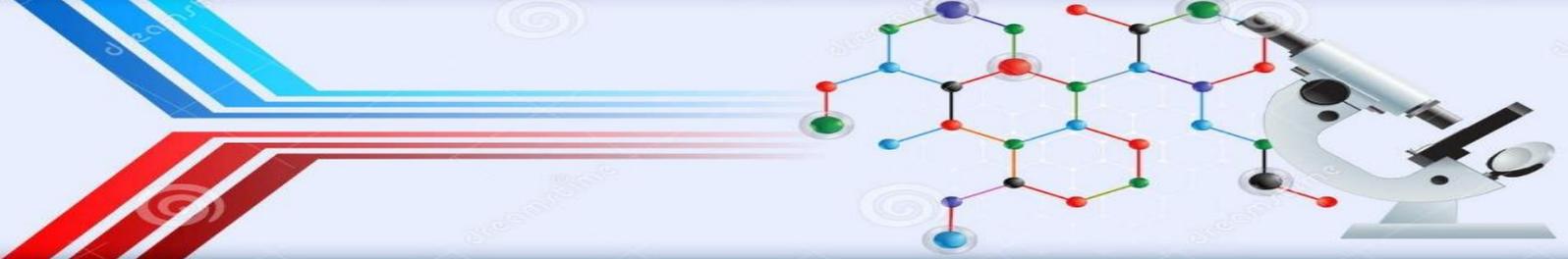


Gambar 3 (a) Reaksi spontan (b) reaksi tidak spontan
<http://nurul.kimia.upi.edu/arsipkuliah/web2012/0905717/images/volta/2.JPG>

Gambar 3.(a) menunjukkan sebuah lempeng zink ditempatkan pada larutan tembaga(II) sulfat yang berwarna biru, CuSO_4 . Tembaga keluar dari larutan dan mengendap di bagian bawah gelas kimia. Menghasilkan larutan zink sulfat yang tidak berwarna. Reaksi spontan ini dapat dilihat lebih jelas pada gambar 3.3. Sedangkan pada gambar 3.2 (b) menunjukkan tidak terjadi reaksi ketika gulungan tembaga ditempatkan ke dalam larutan zink sulfat yang tidak berwarna. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa kebalikan dari reaksi reaksi spontan adalah reaksi tidak spontan.



Gambar 4 Reaksi spontan antara logam Zn dengan larutan Cu^{2+}



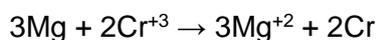
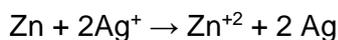
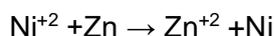
Penyusunan unsur-unsur berdasarkan deret kereaktifan logam dikenal dengan deret volta. Deret volta menggambarkan urutan kekuatan pendesakan suatu logam terhadap ion logam yang lain. Unsur yang terletak di sebelah kiri hidrogen lebih mudah mengalami oksidasi dibanding yang terletak di sebelah kanan hidrogen. Logam yang memiliki sifat reduktor lebih kuat akan mendesak ion logam lain yang sifat reduktornya kecil. Adapun unsur-unsur dalam deret volta adalah sebagai berikut.

Li-K-Ba-Ca-Na-Mg-Al-Mn-Zn-Cr-Fe-Cd-Co-Ni-Sn-Pb-H-Sb-Bi-Cu-Hg-Ag-Pt-Au

Gambar 5 Deret Volta

Logam di sebelah kiri hidrogen memiliki E° negatif, sedangkan di sebelah kanan H memiliki E° positif. Di sebelah kiri H merupakan logam-logam yang aktif, sedangkan disebelah kanan H merupakan logam-logam mulia. Makin ke kanan sifat reduktor makin lemah, makin ke kiri sifat reduktor makin kuat. Unsur-unsur dalam deret volta hanya mampu mereduksi unsur-unsur di sebelah kanannya, tetapi tidak mampu mereduksi unsur-unsur di sebelah kirinya. Misalnya, Zn mampu mereduksi Ni, tetapi tidak mampu mereduksi Mn. Reaksi spontan atau tidak spontan dapat juga diprediksi dengan menggunakan deret Volta tersebut.

Contoh reaksi yang berlangsung/ spontan :

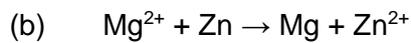
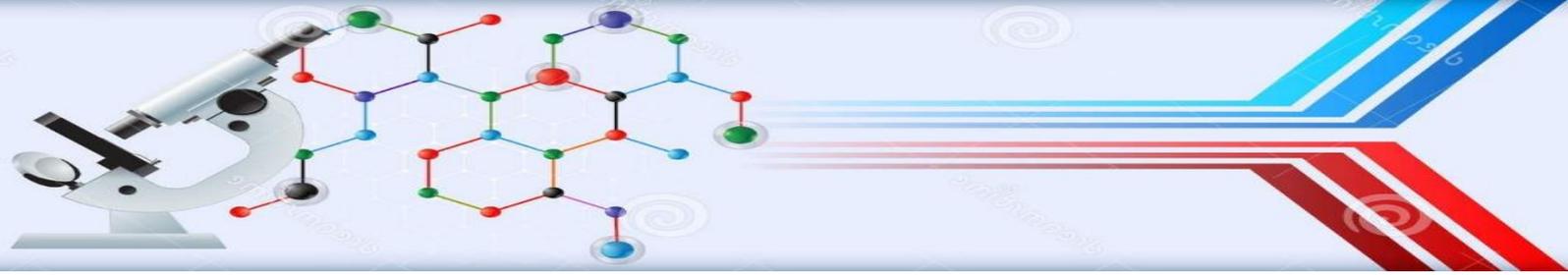


Contoh reaksi yang tidak berlangsung :



Contoh soal :

Tentukan apakah reaksi redoks berikut berlangsung atau tidak berlangsung ?

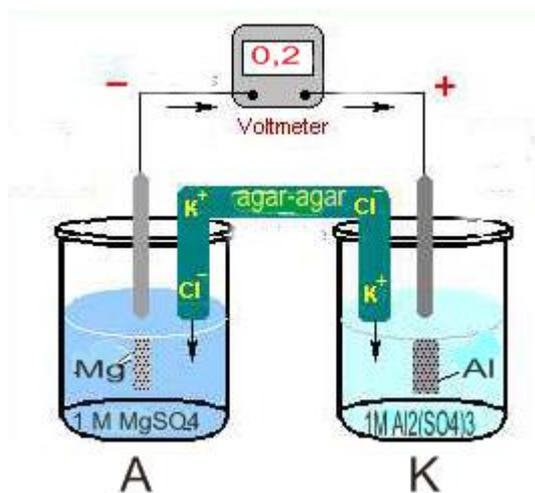
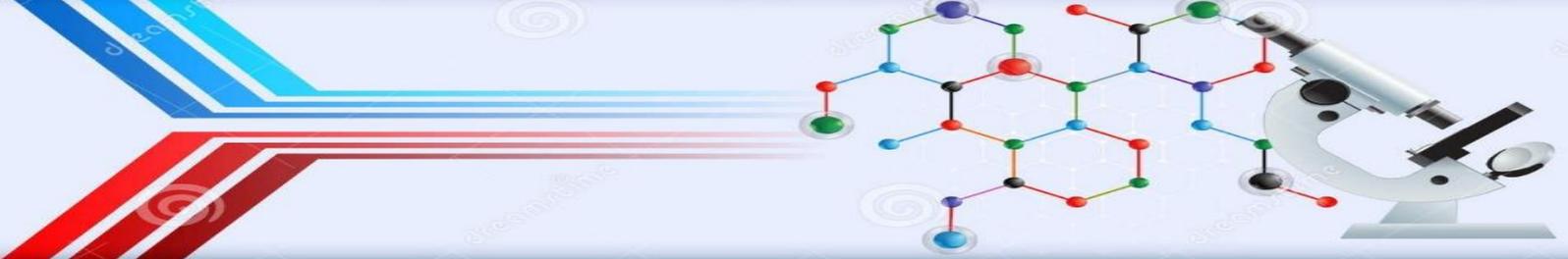


Jawaban :

Persamaan reaksi (a) menunjukkan logam Ag mengalami reaksi reduksi karena terjadi penurunan bilangan oksidasi dari +1 (Ag^+) menjadi 0 (Ag) dan logam Fe mengalami reaksi oksidasi karena mengalami kenaikan bilangan oksidasi dari 0 menjadi +2. Hal ini sesuai dengan susunannya dalam deret Volta dimana logam Fe akan cenderung teroksidasi karena terletak di sebelah kiri dari logam Ag dan Ag akan tereduksi karena berada lebih kanan. Karena itu reaksi (a) berlangsung spontan.

Pada persamaan reaksi (b) menunjukkan bahwa logam Mg mengalami reaksi reduksi karena terjadi penurunan bilangan oksidasi dari +2 menjadi 0. Sedangkan logam Zn mengalami reaksi oksidasi karena mengalami kenaikan bilangan oksidasi dari 0 menjadi +2. Hal ini tidak sesuai dengan susunannya dalam deret Volta dimana seharusnya logam Mg akan cenderung teroksidasi karena terletak di sebelah kiri dari logam Zn. Sedangkan Zn seharusnya tereduksi. Karena itu reaksi (b) tidak berlangsung/ tidak terjadi reaksi.

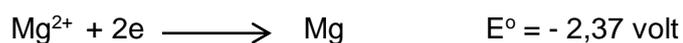
Untuk memahami mekanisme sel volta atau sel galvanik dapat dilihat pada contoh di bawah ini. Sel volta di bawah ini terdiri dari elektrode magnesium (Mg) dan aluminium (Al). Logam Mg tercelup dalam larutan MgSO_4 merupakan anode tempat berlangsungnya oksidasi. Sedangkan logam Al tercelup dalam larutan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ merupakan katode tempat berlangsungnya reduksi. Kedua larutan tersebut dihubungkan oleh jembatan garam. Masing-masing logam magnesium dan aluminium dihubungkan dengan voltmeter melalui kawat.



Gambar 6 Sel volta

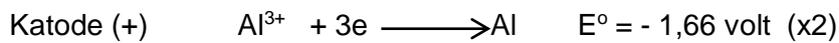
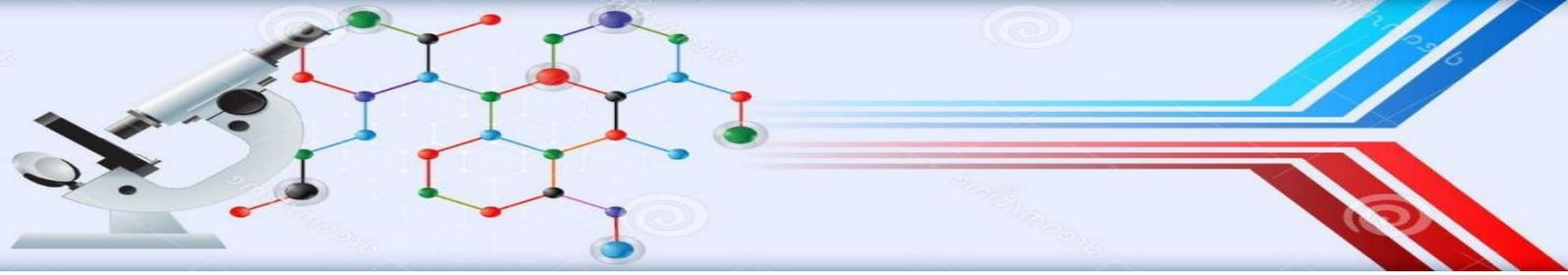
Elektron yang dihasilkan dari oksidasi magnesium mengalir melalui kawat menuju larutan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Elektron ini ditangkap oleh ion Al^{3+} dan terjadilah reduksi menghasilkan logam aluminium. Aliran elektron melalui kawat menghasilkan sumber energi listrik. Jembatan garam merupakan tabung berbentuk huruf U yang diisi KCl dalam gelatin, dan berfungsi menjaga kenetralan listrik dari kedua larutan. Ion K^+ dari jembatan garam dapat bergerak ke dalam larutan MgSO_4 untuk menetralkan kelebihan ion SO_4^{2-} , dan ion Cl^- dari jembatan garam dapat bergerak ke dalam larutan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ untuk menetralkan kelebihan Al^{3+} . Adanya jembatan garam menyebabkan elektron mengalir secara terus menerus melalui kawat.

Karena elektron yang bemuatan negatif mengalir dari aluminium ke magnesium, maka Al adalah elektrode negatif dan Mg adalah elektrode positif. Hal ini sesuai dengan ketentuan berdasarkan nilai potensial reduksi standar. Spesi yang potensial reduksi standarnya lebih kecil akan berperan sebagai elektrode anode dan spesi yang potensial reduksi standarnya lebih besar berperan sebagai elektrode katode. Contoh:

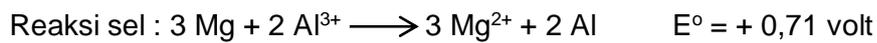
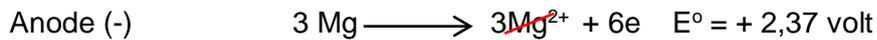


maka Mg menjadi elektrode anode (unsur logamnya teroksidasi) dan Al menjadi elektrode katode (ion logamnya tereduksi).

Berikut adalah persamaan reaksi di kedua elektrodanya di anode (A) dan di katode (K) dan persamaan reaksi selnya:

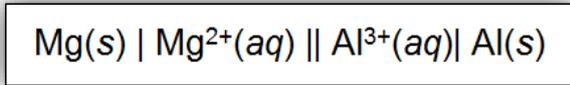


Elektron (e) disetarakan dan tidak berpengaruh terhadap harga E° sel. sehingga:

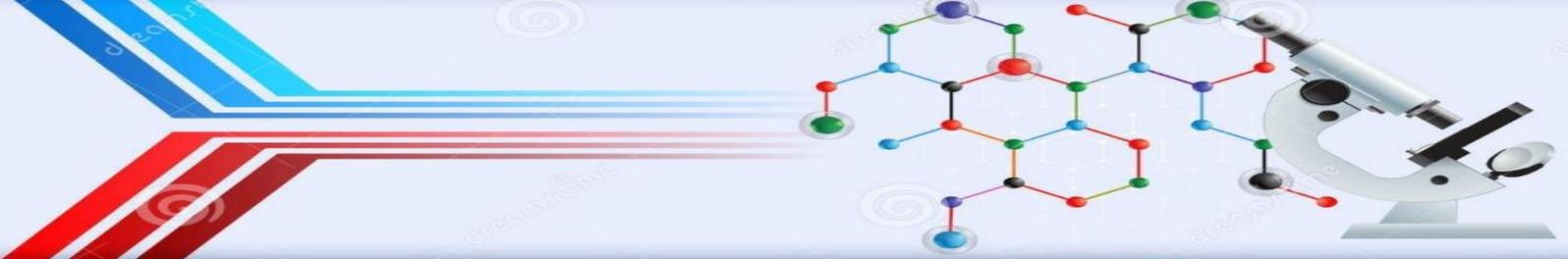


Pada penulisan notasi sel, anode biasanya digambarkan di sebelah kiri dan katode di sebelah kanan. Notasi tersebut menyatakan bahwa di anode terjadi reaksi oksidasi dan di katode terjadi reaksi reduksi. Dua garis sejajar (||) yang memisahkan anode dan katode menyatakan jembatan garam. Sedangkan garis tunggal (|) menyatakan batas antar fase padatan dan larutan.

Persamaan reaksi dalam sel volta antara Mg dan Al di atas dapat dituliskan dalam bentuk notasi selnya yaitu :



Seperti yang telah disebutkan di atas, sel volta adalah tempat berlangsungnya reaksi kimia yang menghasilkan listrik. Besarnya energi listrik (potensial sel standar/ E° sel) yang dihasilkan oleh suatu sel volta dapat diukur langsung menggunakan voltmeter dan secara tidak langsung ditentukan melalui perhitungan. Potensial listrik yang dihasilkan oleh suatu sel volta disebut potensial sel, yang memiliki lambang E_{sel} . Istilah lain untuk potensial sel adalah emf (*electromotive force*) atau ggl (gaya gerak listrik). Potensial sel merupakan perbedaan harga potensial elektrode/ E° dari kedua elektrode.



$$E_{\text{sel}} = E^{\circ}_{\text{katode}} - E^{\circ}_{\text{anode}}$$

atau

$$E_{\text{sel}} = E^{\circ}_{\text{reduksi}} - E^{\circ}_{\text{oksidasi}}$$

Seperti contoh di atas, dengan perhitungan caranya adalah menentukan terlebih dahulu spesi yang bertindak sebagai anode (yang akan mengalami reaksi oksidasi) dan yang bertindak sebagai katode (yang akan mengalami reaksi reduksi). Berdasarkan sel volta yang tersusun antara elektrode Al dan Mg di atas, dapat ditentukan harga potensial selnya adalah sebagai berikut :

$$E_{\text{sel}} = E^{\circ}_{\text{reduksi}} - E^{\circ}_{\text{oksidasi}}$$

$$E_{\text{sel}} = (-1,66 \text{ volt}) - (-2,37 \text{ volt})$$

$$E_{\text{sel}} = +0,71 \text{ volt}$$

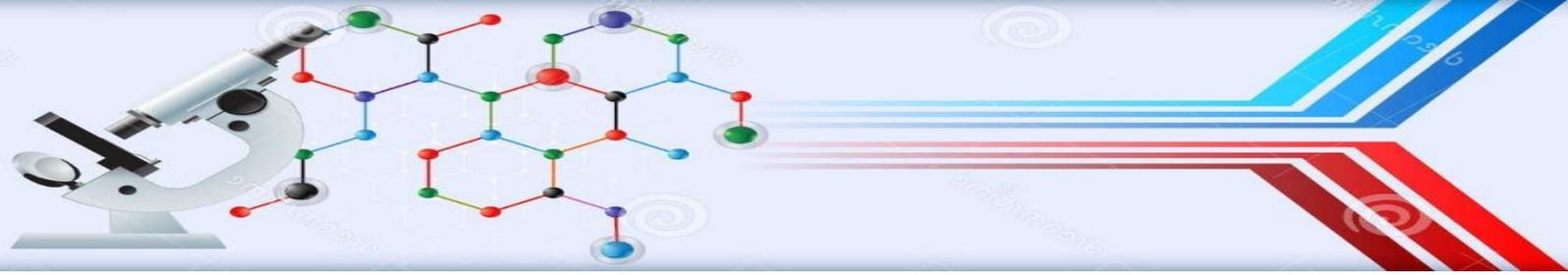
Contoh soal :

Suatu sel volta terdiri atas logam Zn dalam larutan ZnSO_4 1 M dan batang logam Cu dalam larutan CuSO_4 1 M. Jika diketahui potensial elektrode standar $E^{\circ} \text{Zn}^{2+}|\text{Zn} = -0,76 \text{ Volt}$ dan $E^{\circ} \text{Cu}|\text{Cu}^{2+} = +0,34 \text{ Volt}$,

- Tentukan logam apa yang berfungsi sebagai katode dan anode !
- Tentukan potensial sel (E_{sel}) dari kedua elektrode !
- Tuliskan $\frac{1}{2}$ reaksi reduksi dan $\frac{1}{2}$ reaksi oksidasi !
- Bagaimana reaksi sel yang terjadi ?
- Tentukan arah arus elektron !
- Tentukan elektrode yang beratnya bertambah dan elektrode yang berkurang!
- Jika jembatan garam berisi KCl, apa yang disuplaikan oleh jembatan garam ke ruang katode dan anoda ?
- Gambarkan rangkaian sel volta yang terjadi !

Jawab:

- Karena potensial elektrode (E°) Zn lebih kecil daripada potensial elektrode (E°) Cu maka sesuai ketentuan, logam yang memiliki potensial elektrode



(E^0) yang lebih besar akan bertindak sebagai katode (mengalami reaksi reduksi) dan logam yang memiliki potensial elektrode (E^0) lebih kecil akan bertindak sebagai anode (mengalami reaksi oksidasi). Dengan demikian logam Cu bertindak sebagai katode dan logam Zn sebagai anode.

- b) Potensial sel adalah selisih potensial elektrode logam yang bertindak sebagai katode dan anode.

$$E_{\text{sel}} = E^0_{\text{reduksi}} - E^0_{\text{oksidasi}}$$

$$E_{\text{sel}} = E^0_{\text{Cu}} - E^0_{\text{Zn}}$$

$$E_{\text{sel}} = +0,34 \text{ volt} - (-0,76 \text{ volt})$$

$$E_{\text{sel}} = +1,10 \text{ volt}$$

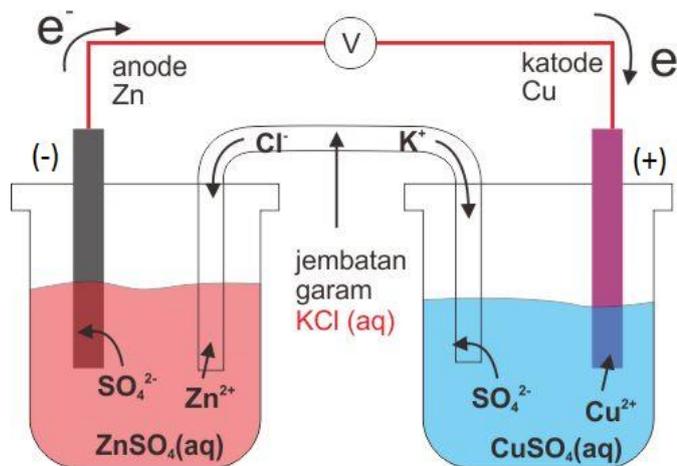
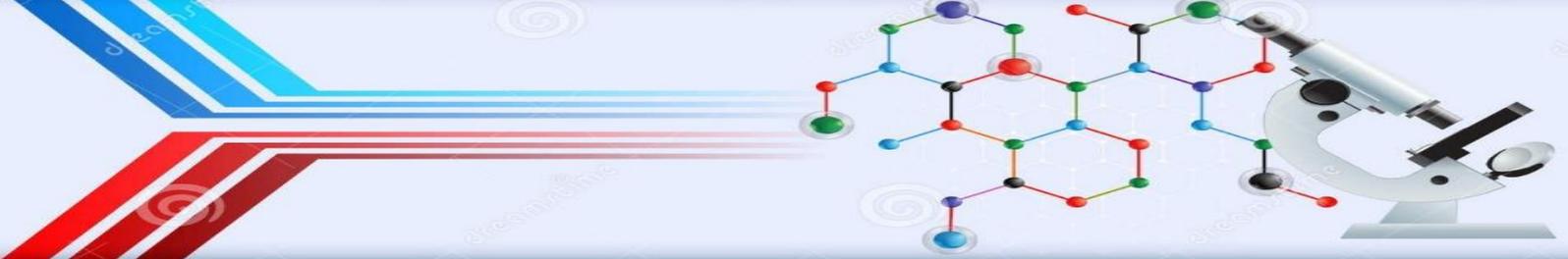
- c) $\frac{1}{2}$ reaksi reduksi : $\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cu}$



- d) Reaksi sel adalah penjumlahan reaksi elektrode dan merupakan reaksi redoks.



- e) Elektron mengalir dari anode ke katode. Dengan demikian arah arus elektron mengalir dari logam Zn ke logam Cu.
- f) Elektrode yang beratnya bertambah adalah elektrode tempat terjadinya reaksi reduksi yaitu katode dan yang beratnya berkurang adalah elektrode tempat terjadinya reaksi oksidasi yaitu anode. Dengan demikian logam Cu beratnya akan bertambah dan logam Zn akan berkurang.
- g) Jika jembatan garam berisi larutan KCl maka yang akan disuplai ke ruang katode adalah ion negatif (Cl^-) untuk mengimbangi kelebihan ion SO_4^{2-} . Sedangkan ion K^+ akan disuplai ke ruang anode untuk mengimbangi kelebihan ion Zn^{2+} .
- h) Rangkain sel volta dari kedua logam tersebut dapat digambarkan seperti berikut :



Gambar 7 Sel volta

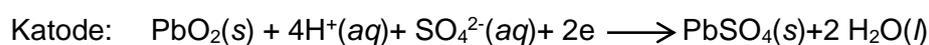
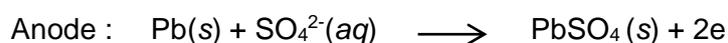
1.2.Pemanfaatan Sel Volta

Listrik yang dihasilkan dari suatu sel volta dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari. Sel volta dengan berbagai ukuran atau potensial banyak tersedia di pasar. Ada yang dapat diisi ulang, ada pula yang tidak dapat diisi ulang (sekali pakai). Sel volta yang sekali pakai disebut sel primer sedangkan sel volta yang dapat diisi ulang disebut sel sekunder. Contoh bentuk-bentuk sel volta yang dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah:

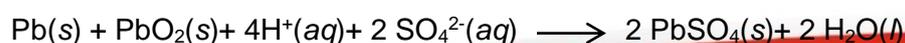
1.2.1. Sel aki

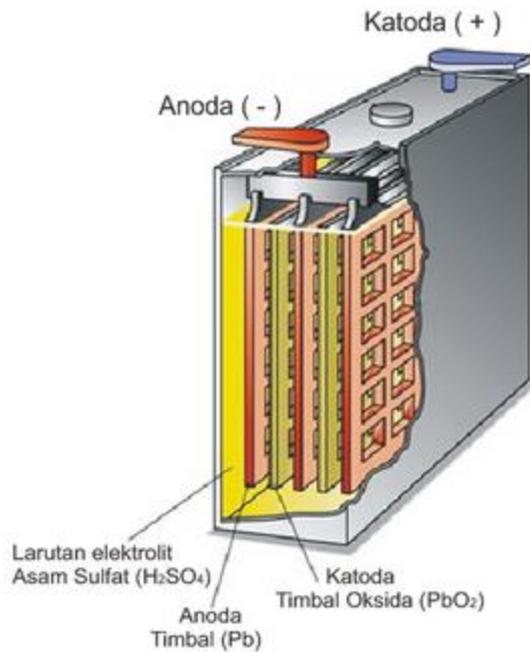
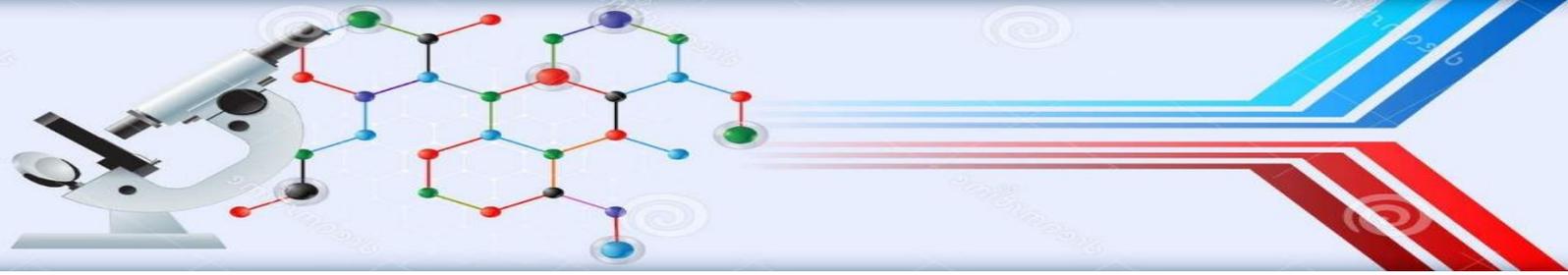
Aki menjadi pilihan praktis karena menghasilkan arus listrik yang cukup besar dan dapat diisi ulang. Aki atau akumulator terdiri dari pasangan keping plat Pb sebagai katode dan PbO₂ sebagai anode. Setiap pasangan Pb dan PbO₂ akan memberikan potensial sebesar 2 volt. Jadi aki 6 volt dan aki 12 volt masing-masing mengandung tiga pasang dan enam pasang kepingan yang dihubungkan secara seri.

Dalam sel aki, kepingan-kepingan Pb dan PbO₂ dibenamkan dalam elektrolit H₂SO₄ 30%. Kedua elektrode tersebut dan hasil reaksinya tidak larut dalam H₂SO₄ sehingga tidak perlu memisahkan katode dan anode dan dengan demikian tidak diperlukan jembatan garam. Reaksi redoks yang terjadi dalam sel aki adalah:



Reaksi keseluruhan adalah:

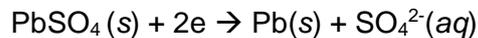




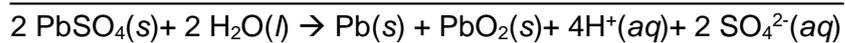
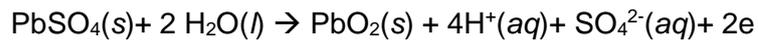
Gambar 8 Skema aki

Sel aki setelah habis bisa diisi kembali. Reaksi pengisian aki sebagai berikut:

Elektrode Pb (sebagai katode)

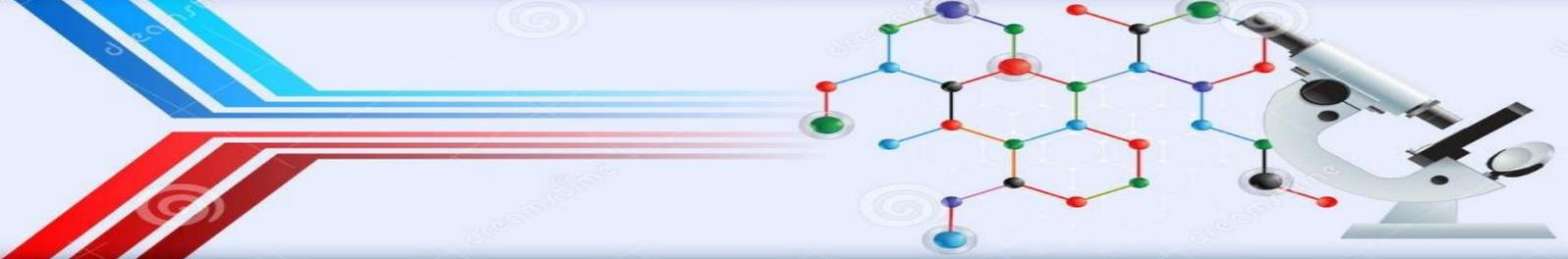


Elektrode PbO₂ (sebagai anode)



1.2.2. Sel kering atau baterai kering (Sel Leclanche)

Contoh sel volta yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah baterai kering. Baterai kering ditemukan oleh Leclanche yang mendapatkan hak paten atas penemuan itu tahun 1866. Karena itu baterai kering disebut juga sel Leclanche. Pada lapisan luar baterai digunakan logam seng yang berfungsi sebagai anode. Bagian di dalam baterai berisi pasta yang terdiri dari campuran MnO₂ (EMD = elektrolit mangan dioksida), NH₄Cl, tepung karbon dan air. Batang grafit dibenamkan dalam campuran ini dan bertindak sebagai katode. Secara



garis besar, reaksi yang terjadi pada baterai dapat dijelaskan sebagai berikut.

Pada anode seng akan teroksidasi:



Pada katode MnO_2 akan mengalami reduksi:



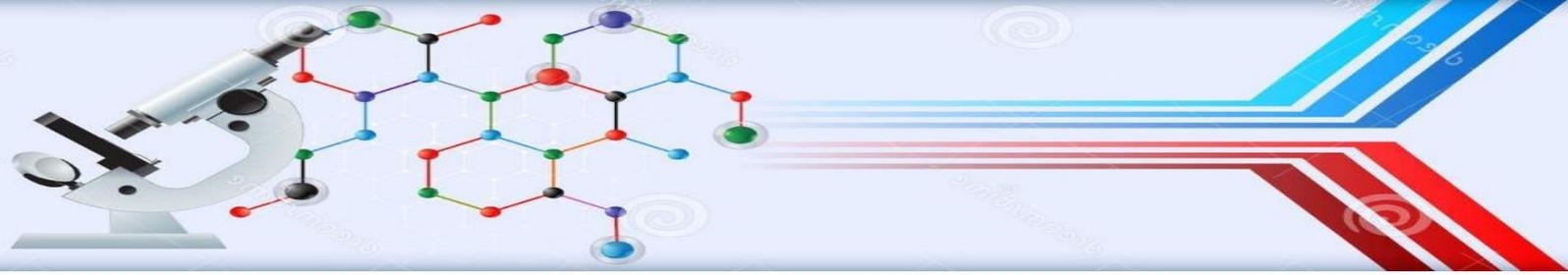
Gambar 9 Sel Leclanche

NH_3 yang terbentuk di katode bereaksi dengan Zn^{2+} yang dihasilkan pada anode dan terbentuklah ion kompleks $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ yang larut dalam air.

Potensial listrik (E_{sel}) yang dihasilkan bat baterai adalah 1,5 Volt. Sel Leclanche disebut juga sel kering asam karena adanya NH_4Cl yang bersifat asam. Sel Leclanche tidak dapat diisi ulang. Baterai kering digunakan untuk peralatan yang menggunakan arus lebih kecil, seperti radio atau kalkulator.

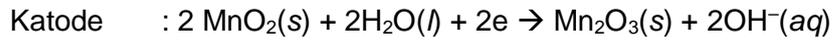
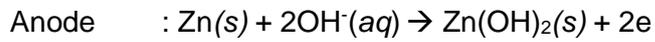
1.2.3. Baterai Alkaline

Baterai kering pada dasarnya sama dengan sel Leclanche tetapi pada baterai alkaline dapat dihasilkan energi dua kali lebih besar dibanding baterai biasa. Selain itu baterai alkaline bersifat basa karena digunakan KOH menggantikan NH_4Cl dalam pasta.



Sel ini terdiri atas anode yaitu logam seng (Zn) yang sama seperti baterai biasa. Sedangkan katode digunakan oksida mangan (MnO_2).

Reaksi yang terjadi adalah:



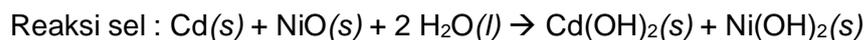
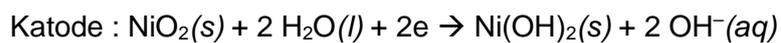
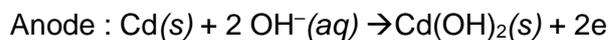
Gambar 10 Baterai alkaline

Baterai alkaline cocok digunakan untuk peralatan yang memerlukan arus lebih besar, seperti pada kamera dan *tape recorder*.

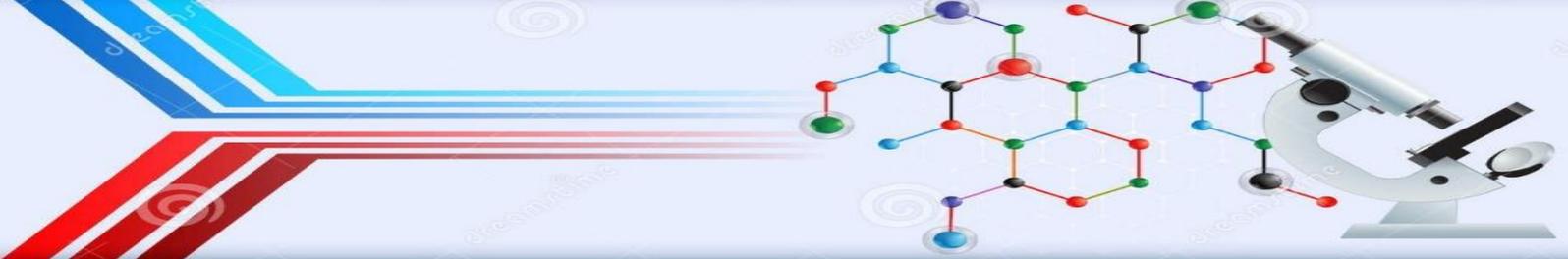
1.2.4. Baterai nikel-kadmium

Baterai nikel-kadmium (Ni-Cd) adalah baterai kering yang bisa diisi kembali. Sel ini terdiri dari elektrode anode (Cd) dan elektrode katode (NiO_2 dan sedikit air).

Reaksi sel:



Perhatikan, sama seperti pada aki, hasil-hasil reaksi pada baterai nikel-kadmium merupakan zat padat yang melekat pada kedua elektrodanya. Dengan membalik arah aliran elektron, zat-zat tersebut dapat diubah kembali seperti zat semula.

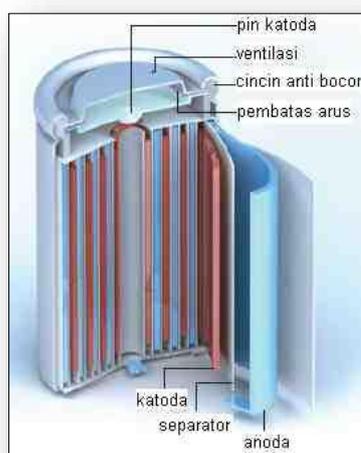


Baterai Ni-Cd biasa digunakan di berbagai alat elektronik seperti peralatan *remote control*, lampu darurat, serta beberapa peralatan tanpa kabel yang lain.

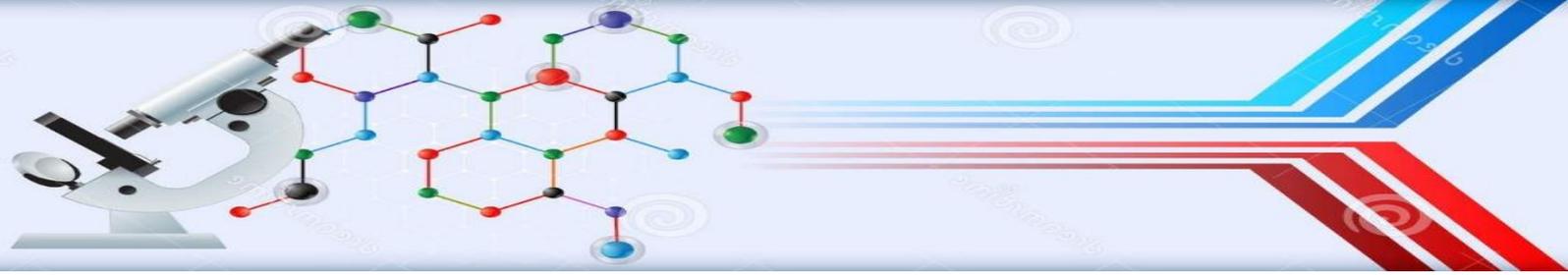
1.2.5. Baterai Lithium

Hampir semua alat elektronik yang menggunakan tenaga listrik dari baterai menggunakan baterai lithium karena kelebihan yang dimilikinya. Kelebihannya yang memiliki daya dan energi yang besar dibandingkan baterai Ni-Cd menjadikan baterai ini banyak diaplikasikan pada hampir semua jenis alat elektronik yang membutuhkan energi listrik. Sifatnya yang *rechargeable* juga merupakan salah satu kelebihan yang dapat digunakan untuk menyimpan energi listrik untuk pembangkit listrik tenaga angin dan *solar cell*.

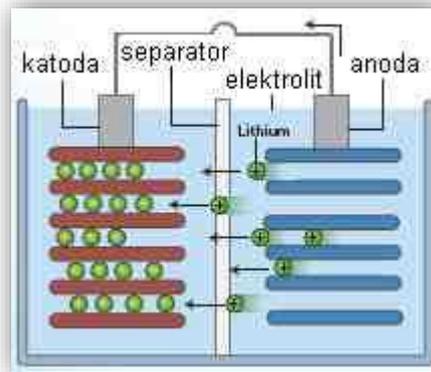
Baterai litium adalah penemuan terbaru yang melibatkan litium sebagai anode dan oksida logam transisi/ sulfida sebagai katode (MnO_2 , V_6O_{13} , TiS_2). Gambar 3.8 menunjukkan skema baterai lithium. Lembaran anoda dan katoda digulung dengan selapis separator di tengah-tengah. Semuanya dimasukkan dalam wadah berisi elektrolit yang dilengkapi ventilasi serta cincin anti bocor. Larutan elektrolitnya adalah polimer yang dapat menyebabkan ion Li^+ mengalir namun bukan sebagai elektron.



Gambar 11 Skema baterai lithium



Reaksi sel dapat berlangsung bolak-balik pada waktu pengisian ulang (*recharge*). Pada gambar 3.9 reaksi kimia membuat ion-ion lithium (Li^+) berpindah dari anoda ke katoda. Akibatnya elektron mengalir dari anoda dan katoda sebagai arus listrik. Pada waktu pengisian ulang, ion-ion itu dipulangkan ke katoda dengan cara memberi tegangan listrik di katoda.

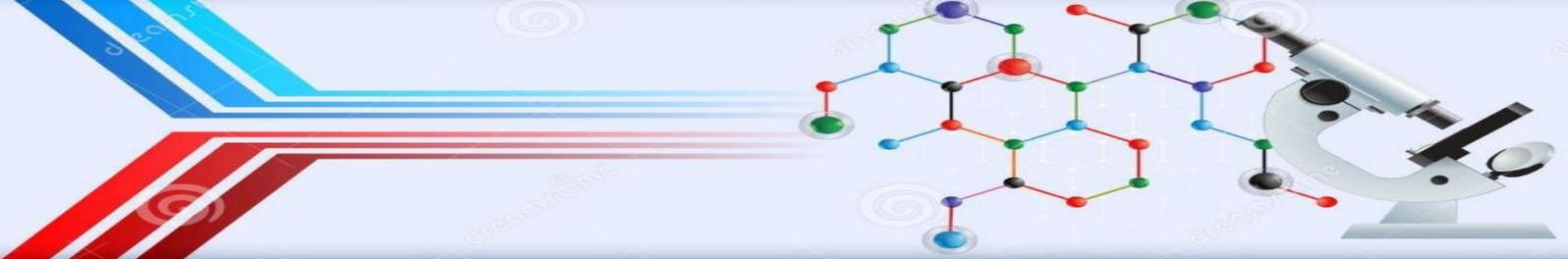


Gambar 12 Pengisian baterai lithium

Kegunaan baterai litium untuk tuts pada kalkulator, baterai pada jam dan kamera, sedangkan pada ukuran besar untuk baterai pada komputer laptop.

Kelebihan sifat logam lithium yang memberikan energi yang besar pada baterai disebabkan oleh daya oksidatif yang tinggi dan massa atom relatif yang kecil sehingga dengan bobot yang lebih ringan, baterai ini dapat menghasilkan energi yang besar. Sebagai perbandingan, baterai Ni-Cd hanya memiliki energi sekitar 50Watt.hour (Wh) dengan daya maksimum 1.2V sedangkan baterai lithium memiliki sekitar 150 Wh dengan daya 3.7V untuk tiap 1 Kg-nya. Bahkan dari segi volume, tiap 1 dm^3 baterai lithium memiliki 500 Wh energi sedangkan Ni/Cd hanya sekitar 150 Wh. Dengan kelebihan ini, alat elektronik menjadi semakin ringan dan kecil.

Namun, sifat reaktif lithium ini juga merupakan kendala dari pembuatan baterai lithium. Kendala utama yang mempersulit bahkan merugikan produsen baterai dan konsumen adalah faktor keamanan. Dalam pembuatan baterai lithium, tahap akhir sebelum dipasarkan adalah awal pengisian baterai sekitar 40% dari kapasitas. Tahap awal pengisian



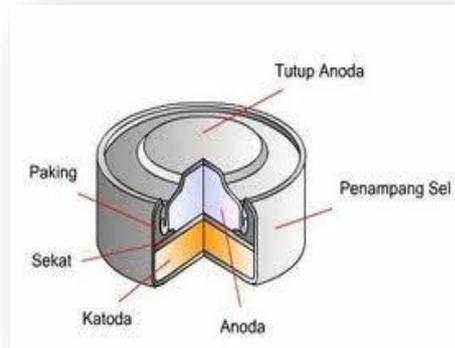
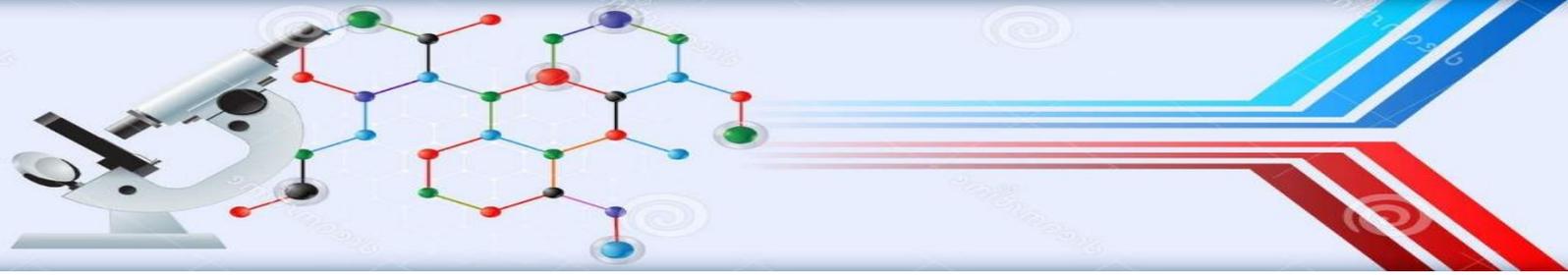
baterai merupakan tahap yang sangat rentan kebakaran. Salah satu peristiwa yang terjadi adalah di Jepang pada tahun 2007 dimana pabrik baterai Panasonic terbakar saat tahap pengisian baterai. Pada tahun 2006 dan 2008, Sony menarik lebih dari 10 juta baterai untuk PC-nya karena adanya kendala keamanan. Di tahap konsumen juga kadang terjadi insiden akibat baterai lithium. Pada Juni 2006 di Osaka, salah satu *notebook* peserta konferensi tiba-tiba terbakar yang mengakibatkan kebakaran. Hal ini ternyata disebabkan oleh kontaminasi bubuk logam pada baterai.

Dari penelitian yang telah banyak dilakukan oleh produsen baterai, penyebab terjadinya api pada baterai ion lithium adalah kontak lithium dengan logam lain, *overcharge*, dan pemanasan. Sedikit saja lithium ini kontak dengan serbuk logam akan menyebabkan api, sehingga jangan pernah menusuk baterai dengan paku atau benda lain. Pemakaian *charger* yang tidak sesuai dimana mengisi baterai dengan tegangan diatas yang seharusnya dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan kebakaran. Dan pemanasan diatas 60°C juga dapat membahayakan pengguna. Namun, saat ini baterai telah dilengkapi dengan termometer dan polimer separator yang dapat mencegah bahaya oleh temperatur tinggi.

Dengan kelebihan dan kekurangan yang dimiliki oleh baterai lithium, sampai saat ini baterai ini tetap menjanjikan untuk energi listrik yang bebas polusi. Dengan kombinasi sumber energi listrik dari tenaga matahari dan angin, masa depan baterai lithium yang akan digunakan tiap rumah dan kendaraan sebagai penyimpan energi listrik sangat berperan untuk mengurangi penggunaan listrik yang bersumber dari bahan fosil.

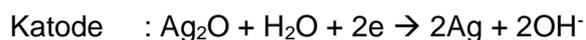
1.2.6. Baterai perak oksida

Baterai perak oksida terdiri atas Zn sebagai anode dan Ag₂O sebagai katode. Pasta KOH digunakan sebagai elektrolit.



Gambar 13 Skema baterai perak oksida

Reaksi pada kedua elektrodanya berlangsung sebagai berikut :



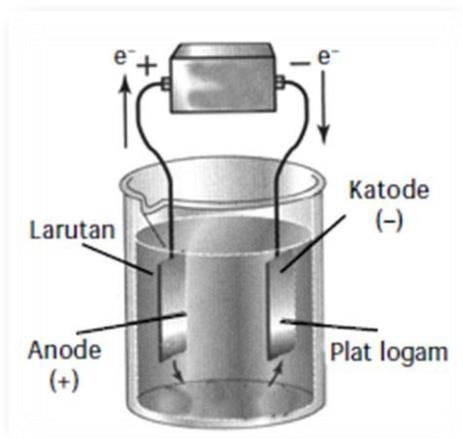
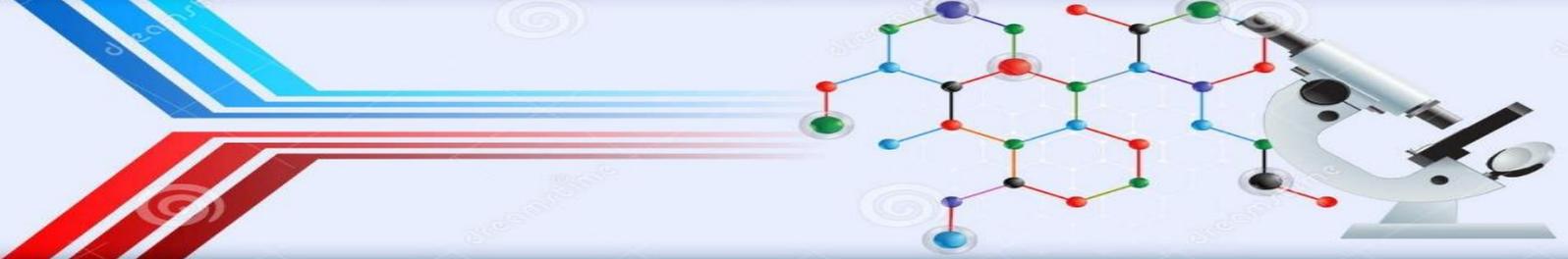
Baterai perak oksida adalah baterai kecil dan tipis. Baterai jenis ini memiliki potensial sel sebesar 1,5 volt dan dapat bertahan untuk waktu yang cukup lama. Dengan tegangan relatif besar dan relatif kokoh serta non toksik baterai ini banyak digunakan pada arloji, kalkulator, kamera, alat bantu dengar dan berbagai jenis peralatan elektronik lainnya.

2. SEL ELEKTROLISIS

Sel elektrolisis merupakan kebalikan dari sel volta. Reaksi kimia dalam sel elektrolisis berlangsung tidak spontan, artinya reaksi kimia (redoks) dalam sel elektrolisis baru akan terjadi jika ada aliran listrik yang dimasukkan ke dalamnya.

2.1. Susunan Sel Elektrolisis

Sel elektrolisis terdiri dari elektrode (katode dan anode), wadah, elektrolit dan sumber arus searah. Elektrolit yang digunakan harus dalam bentuk larutan atau bisa juga cairan atau lelehan. Susunan sel elektrolisis dapat dilihat pada gambar 3.11 berikut:

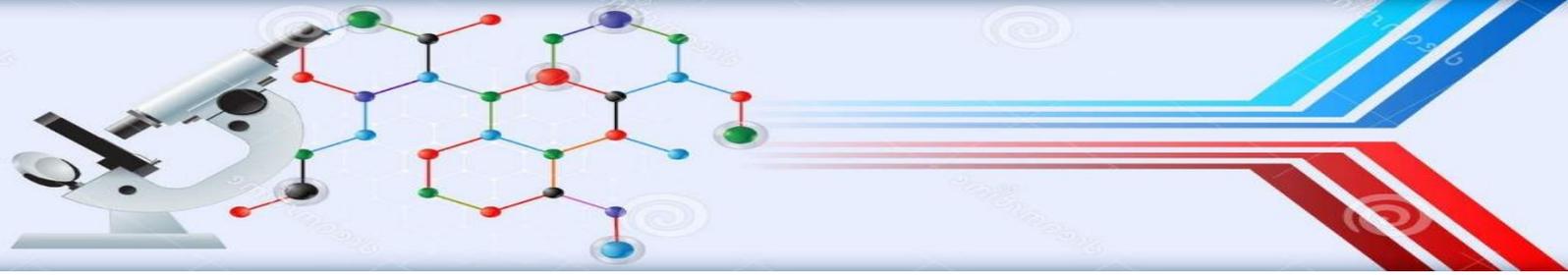


Gambar 14 Sel elektrolisis

Aliran elektron pada sel elektrolisis berasal dari sumber arus kemudian mengalir masuk ke sel elektrolisis melalui katode. Spesi tertentu dalam larutan menerima elektron tersebut dari katode sehingga mengalami reaksi reduksi. Spesi lain melepas elektron di anode sehingga mengalami reaksi oksidasi. Jadi, sama seperti dalam sel volta, reaksi di katode adalah reaksi reduksi dan reaksi di anode adalah reaksi oksidasi. Akan tetapi muatan elektrodanya berbeda. Pada sel volta, katode bermuatan positif dan anode bermuatan negatif (KPAN). Sementara pada sel elektrolisis katode bermuatan negatif sedangkan anode bermuatan positif (KNAP)

2.2. Reaksi-Reaksi Elektrolisis

Untuk memahami bagaimana reaksi kimia yang terjadi dalam sel elektrolisis, maka perlu diingat ketentuan-ketentuan reaksi elektrolisis. Dalam setiap ketentuan reaksi elektrolisis terjadi persaingan antar spesi (ion atau molekul) untuk mengalami reaksi reduksi atau reaksi oksidasi. Setiap zat yang mempunyai kemampuan reduksi besar (E^0 lebih besar) akan mengalami reaksi reduksi dan setiap zat yang mempunyai kemampuan oksidasi besar (E^0 lebih kecil) akan mengalami reaksi oksidasi. Berdasarkan hal tersebut dapat diramalkan reaksi-reaksi elektrolisis. Akan tetapi, perlu juga dipahami bahwa potensial elektrode (E^0) juga dipengaruhi oleh konsentrasi dan jenis elektrodanya.



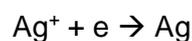
2.2.1. Reaksi-reaksi di katode

Reaksi yang terjadi pada katode, dapat diketahui dengan memperhatikan jenis kation yang terdapat dalam larutan elektrolitnya (pelarut air). Di katode terjadi reaksi reduksi, untuk ini terjadi persaingan antara kation atau air. Untuk kation yang mempunyai potensial reduksi lebih besar dibanding air, berarti kation tersebut direduksi. Sedangkan jika potensial reduksi kation lebih kecil dibanding air, maka H₂O yang berhak direduksi. Untuk itu kita harus mengetahui posisi H₂O dalam deret volta. Posisi H₂O dalam deret volta terdapat di antara Mn dan Zn. Kebanyakan logam yang berada di sebelah kiri H₂O adalah logam-logam golongan utama (golongan A), kecuali logam Mn. Sedangkan logam yang berada di sebelah kanan H₂O adalah logam-logam golongan transisi (golongan B), kecuali H. Reaksi-reaksi di katode:

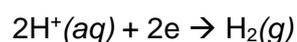
- Jika dalam larutannya, terdapat kation logam golongan IA, IIA, Al dan Mn maka yang di reduksi adalah H₂O. Reaksi yang berlangsung pada katode adalah sebagai berikut.



- Jika tidak terdapat air (elektrolit dalam bentuk cairan/ lelehan/ leburan) maka kation logam golongan IA, IIA, Al dan Mn mengalami reaksi reduksi di katode.
- Jika dalam larutannya, kationnya selain logam golongan IA, IIA, Al dan Mn maka yang di reduksi di katode adalah kation logam tersebut. Misalnya terdapat kation Ag⁺, maka Ag akan diendapkan di katode:

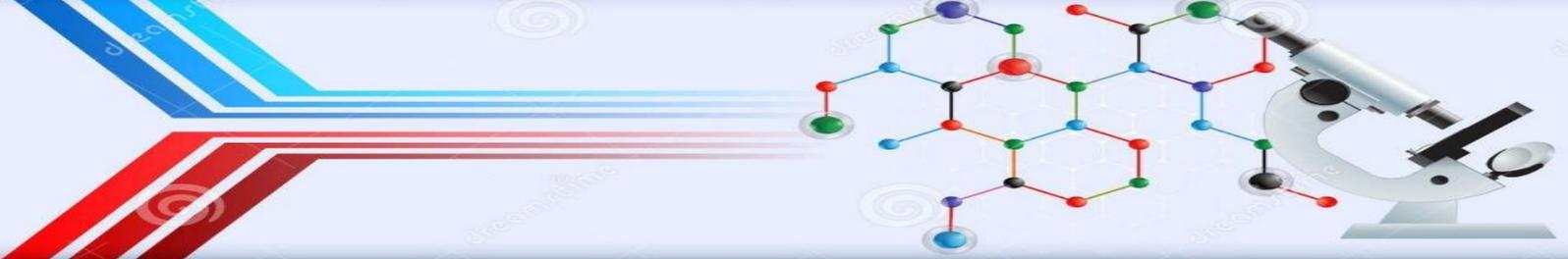


- Jika kationnya H⁺ berasal dari suatu asam, maka reaksi yang berlangsung pada katode adalah sebagai berikut:



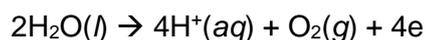
2.2.2. Reaksi-reaksi di anode

Di anode terjadi reaksi oksidasi. Reaksi di anode tergantung pada elektrode yang digunakan dengan memperhatikan anion yang ada.



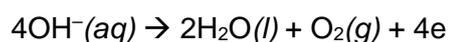
Jika elektrode (anode) terbuat dari zat inert, seperti Pt, Au, dan C, maka akan terjadi peristiwa-peristiwa seperti berikut ini :

- Anion berupa sisa asam oksida (yang mengandung O), seperti SO_4^{2-} , NO_3^- , ClO_4^- maka yang dioksidasi adalah H_2O . Reaksi yang terjadi di anoda adalah:

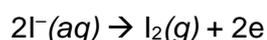
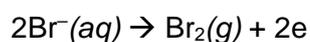
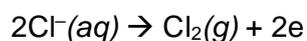


Hal ini disebabkan karena anion tersebut sukar dioksidasi (Ingat: reaksi oksidasi dengan oksigen). Berarti anion ini sudah maksimum mengikat atom O sehingga tidak bisa lagi dioksidasi. Biloks S pada SO_4^{2-} , biloks N pada NO_3^- , atau biloks Cl pada ClO_4^- sudah merupakan biloks terbesar, sehingga tidak dapat biloknya bertambah (tidak dapat melakukan oksidasi).

- Jika anion yang menuju anode adalah OH^- dari suatu basa, maka OH^- akan teroksidasi.



- Jika anionnya Cl^- , Br^- , dan I^- , maka ion-ion tersebut akan teroksidasi seperti berikut ini.



Jika anode terbuat dari logam aktif (selain elektrode inert: Pt, Au, C), maka anodenya mengalami oksidasi tanpa memperhatikan anionnya. Misalnya elektrode yang digunakan sebagai anode adalah Cu, maka reaksi di anode adalah reaksi oksidasi Cu, yaitu:



Contoh soal :

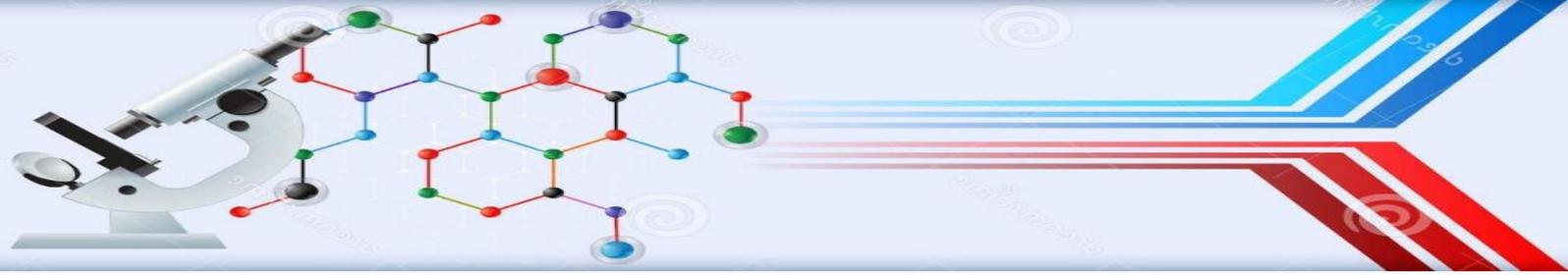
Tuliskan reaksi elektrolisis dari peristiwa berikut:

- a) Elektrolisis larutan NaCl dengan elektrode karbon !
- b) Elektrolisis lelehan NaCl dengan elektrode tembaga !
- c) Elektrolisis larutan CuSO_4 dengan elektrode platina !

Jawaban:

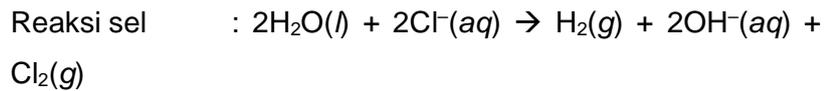
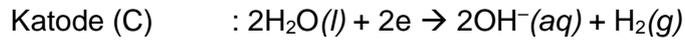
- a) Elektrolisis larutan NaCl dengan elektrode karbon !





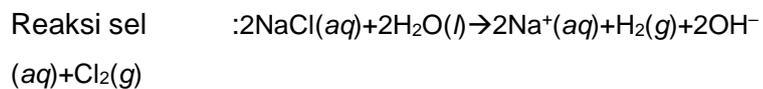
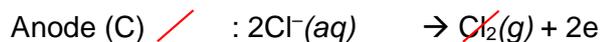
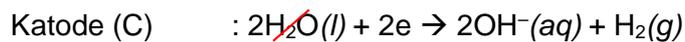
Kation Na^+ menuju katode dan anion Cl^- menuju anode. Reaksi di katode adalah reduksi air karena larutan elektrolit mengandung logam alkali (gol IA)

Reaksi:



Reaksi sel menunjukkan bahwa ion Cl^- makin berkurang membentuk Cl_2 , ion OH^- bertambah, dan ion Na^+ jumlahnya tetap. Bila semua air telah terelektrolisis, maka yang tersisa dalam sel adalah NaOH .

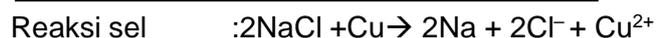
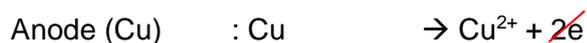
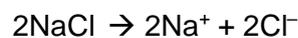
Reaksi tersebut dapat juga dituliskan sebagai berikut:



b) Elektrolisis lelehan NaCl dengan elektrode tembaga !

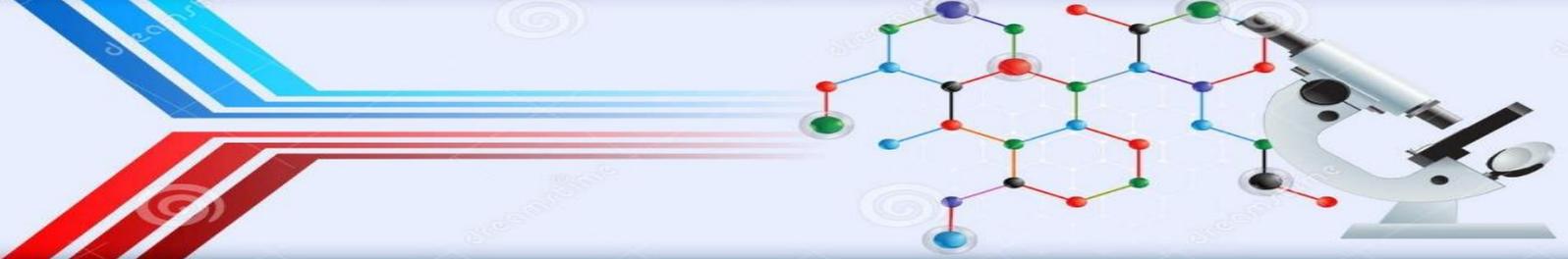
Kation Na^+ menuju katode dan anion Cl^- menuju anode. Karena elektrolit dalam bentuk lelehan maka ion Na^+ tereduksi di katode. Anode yang digunakan merupakan logam aktif (Cu) maka di anode Cu teroksidasi.

Reaksi:



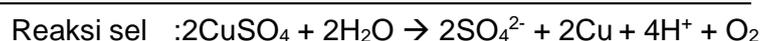
c) Elektrolisis larutan CuSO_4 dengan elektrode platina !

Kation Cu^{2+} menuju katode dan anion SO_4^{2-} menuju anode.



Larutan CuSO₄ berarti kation golongan transisi, maka yang direduksi kation tersebut dan anion sisa asam oksida (mengandung O) maka dioksidasi H₂O.

Reaksi :



2.3. Hukum-Hukum Faraday

Michael Faraday (1791-1867) berasal dari Inggris adalah orang pertama yang mengamati peristiwa elektrolisis melalui berbagai percobaan. Dalam pengamatannya jika arus listrik searah dialirkan ke dalam suatu larutan elektrolit, mengakibatkan perubahan kimia dalam larutan tersebut. Faraday menemukan hubungan kuantitatif antara hasil elektrolisis dengan arus listrik yang digunakan. Hubungan ini dikenal dengan Hukum Faraday.

2.3.1. Hukum Faraday I

“Banyaknya zat yang dihasilkan pada elektrode dalam reaksi elektrolisis sebanding dengan banyaknya arus listrik yang dialirkan ke dalam larutan elektrolit”

Jika dirumuskan menjadi:

$$w = e \times F$$

Dimana:

w = massa zat hasil elektrolisis (gram)

e = massa ekuivalen zat hasil elektrolisis

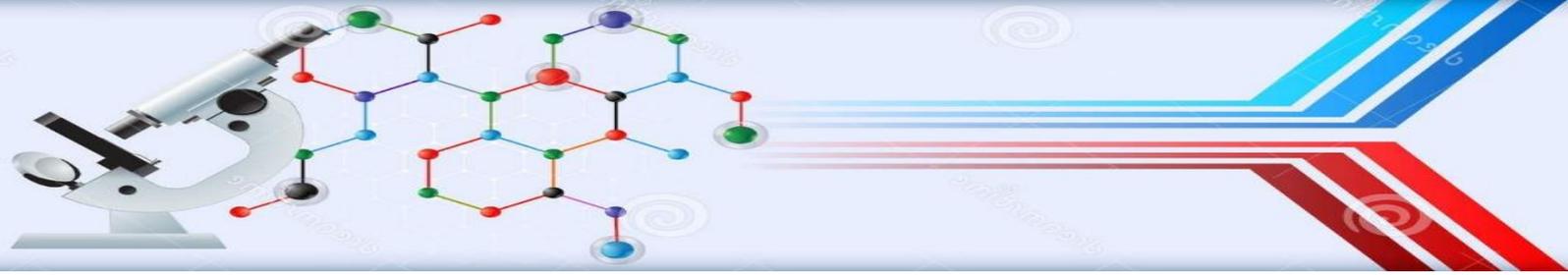
F = jumlah arus listrik dalam Faraday

Massa ekuivalen (e) suatu zat adalah massa atom dibagi jumlah elektron (valensi) sehingga:

$$e = \frac{Ar}{v} \quad \text{dimana } v = \text{valensi}$$

Seperti diketahui bahwa :

$$F = \frac{i \times t}{96500}$$



Dimana:

i = arus listrik dalam ampere

t = waktu dalam detik

$i \times t = Q$ (muatan dalam satuan coulomb)

Maka:

$$w = \frac{e \times Q}{96500}$$

Sehingga rumus menjadi:

$$w = \frac{e \times i \times t}{96500}$$

$$w = \frac{Ar \times i \times t}{v \times 96500}$$

Contoh soal:

1. Hitunglah massa logam Cu yang mengendap pada katode, jika larutan CuSO_4 dielektrolisis dengan listrik sejumlah 0,5 Faraday (Ar Cu=64)

Jawab:

Dalam CuSO_4 , atom Cu bervalensi 2



$$e \text{ Cu} = \frac{64}{2} = 32$$

$$w = e \times F = 32 \times 0,5 = 16 \text{ gram}$$

Sehingga massa logam Cu yang mengendap pada katode adalah 16 gram.

2. Hitunglah massa perak (Ar Ag=108) yang terbentuk di katode jika arus listrik yang dialirkan 10 ampere melalui larutan AgNO_3 selama 2 jam.

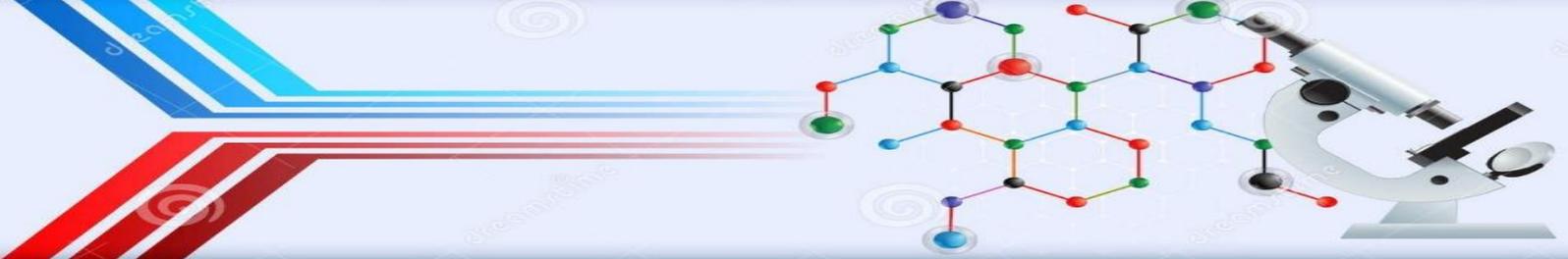
Jawab:

Atom Ag bervalensi 1

$$t = 2 \times 3600 = 7200 \text{ detik}$$

$$w = \frac{Ar \times i \times t}{v \times 96500} = \frac{108 \times 10 \times 7200}{1 \times 96500} = 80,58 \text{ gram}$$

Sehingga massa perak yang terbentuk di katode adalah 80,58 gram.



2.3.2. Hukum Faraday II

“Masa zat yang dibebaskan atau diendapkan oleh arus listrik yang sama di dalam beberapa sel yang berbeda, sebanding dengan berat ekuivalen zat-zat tersebut”

Dapat dirumuskan :

$$\frac{w_1}{w_2} = \frac{e_1}{e_2}$$

Dimana :

w_1 : berat zat 1 (gram)

w_2 : berat zat 2 (gram)

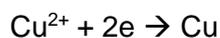
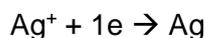
e_1 : berat ekuivalen zat 1

e_2 : berat ekuivalen zat 2

Contoh soal:

Jika arus listrik dialirkan melewati larutan AgNO_3 dan larutan CuSO_4 yang disusun seri, dan diendapkan 3,2 gram tembaga ($\text{Ar Ag} = 108$, $\text{Cu} = 63,5$). Hitunglah massa perak yang mengendap!

Jawab:



$$\text{Ar Ag} = 108$$

$$\text{Ar Cu} = 63,5$$

$$W_{\text{Cu}} = 3,2 \text{ gram}$$

$$e_{\text{Cu}} = \frac{\text{Ar Cu}}{\text{jumlah elektron}} = \frac{63,5}{2} = 31,75$$

$$e_{\text{Ag}} = \frac{\text{Ar Ag}}{\text{jumlah elektron}} = \frac{108}{1} = 108$$

Dengan menggunakan hukum Faraday II diperoleh :

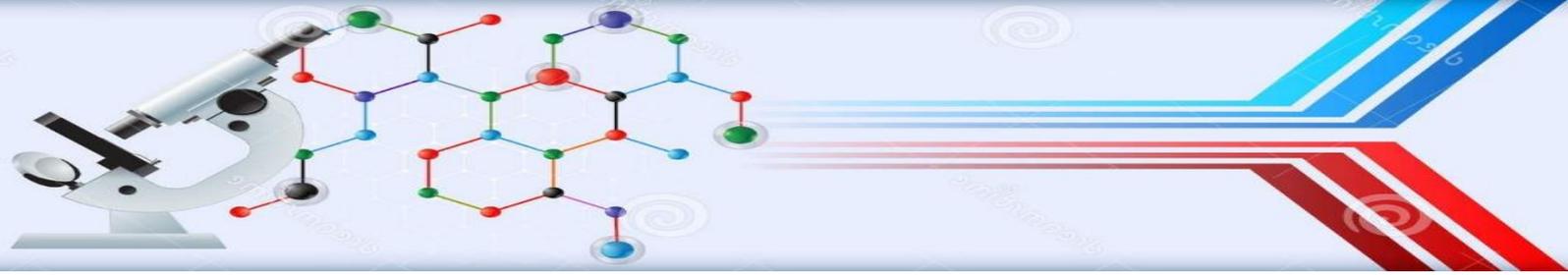
$$\frac{w_{\text{Ag}}}{w_{\text{Cu}}} = \frac{e_{\text{Ag}}}{e_{\text{Cu}}}$$

$$\frac{w_{\text{Ag}}}{3,175} = \frac{108}{31,75}$$

$$w_{\text{Ag}} = \left(\frac{108}{31,75} \times 3,175 \right) \text{ gram}$$

$$w_{\text{Ag}} = 10,8 \text{ gram}$$

Jadi, massa perak yang mengendap adalah 10,8 gram.

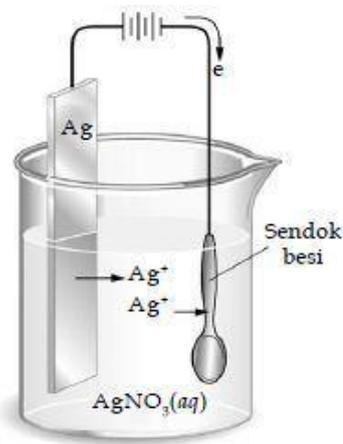


2.4. Pemanfaatan Sel Elektrolisis

Contoh pemanfaatan sel elektrolisis dalam kehidupan sehari-hari dapat dilihat pada penyepuhan dan pemurnian logam.

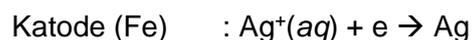
2.4.1. Penyepuhan (*electroplating*)

Penyepuhan adalah proses melapisi suatu logam dengan logam lain dengan cara elektrolisis. Misalnya sendok logam besi ingin dilapisi dengan logam perak. Sendok logam besi yang akan dilapisi logam Ag dijadikan elektrode katode/kutub negatif dan logam Ag yang akan melapisi sendok besi dijadikan elektrode anode/ kutub positif.



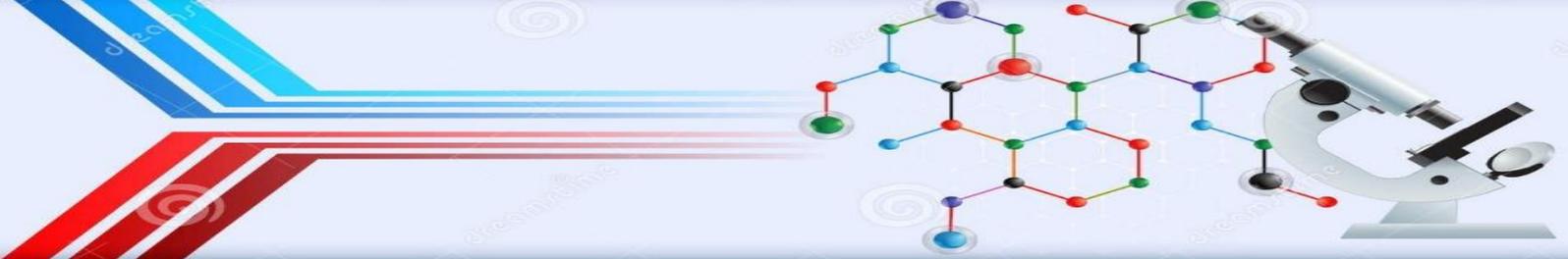
Gambar 15 Penyepuhan sendok besi dengan perak

Di dalam prosesnya, logam Ag akan teroksidasi menjadi ion Ag^+ . Ion Ag^+ (kation) yang terbentuk akan bergerak menuju katode. Di katode, ion Ag^+ akan tereduksi menjadi logamnya yang akan melapisi sendok logam besinya. Berikut adalah persamaan reaksi redoks di kedua elektrodanya:



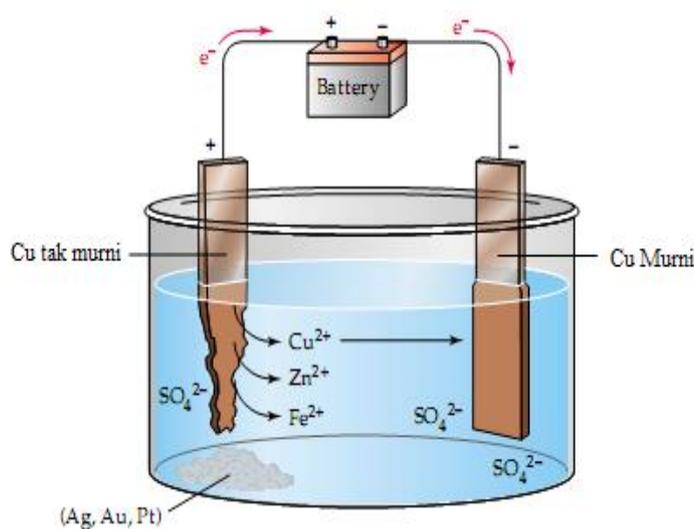
2.4.2. Pemurnian Logam

Suatu logam kasar dapat dimurnikan dengan cara elektrolisis. Misalnya Cu kasar ingin dimurnikan menjadi Cu murninya. Di dalam prosesnya, Cu kasar dijadikan elektrode anode/kutub positif dan Cu murni dijadikan elektrode katode/kutub negatif. Cu kasar akan



teroksidasi menjadi ionnya/kation, kemudian ionnya akan bergerak menuju ke katode/kutub(-). Di katode ion Cu tereduksi menjadi logamnya yang melapisi logam murninya. Lama kelamaan, Cu kasar habis teroksidasi menjadi ionnya dan Cu murni bertambah berat karena semakin banyak ion Cu yang tereduksi menjadi logamnya pada Cu murninya.

Pada pemurnian tembaga secara elektrolisis digunakan elektrolit CuSO_4 .



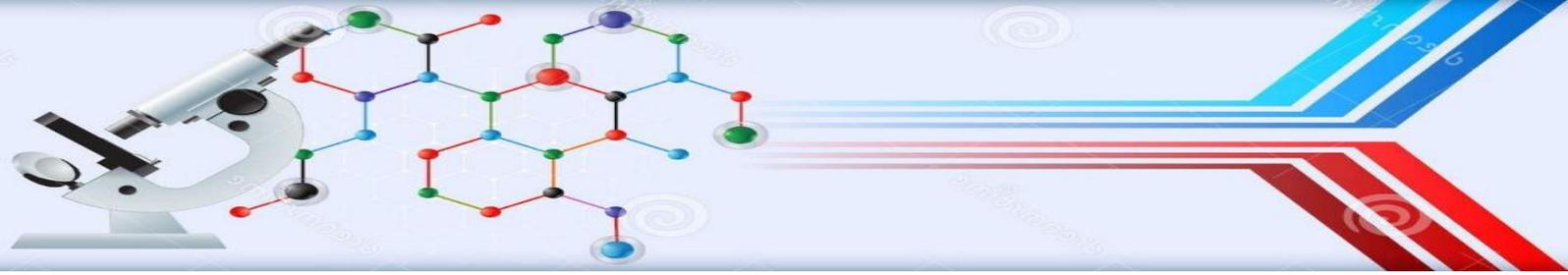
Gambar 16 Pemurnian logam tembaga

D. Aktivitas Pembelajaran

Setelah Anda mempelajari kegiatan belajar 2, Anda diminta untuk mengisi LK-d dan LK-e berikut ini.

Petunjuk Pengisian LK-d

Saat awal pembelajaran peserta diklat diminta berpasangan. Masing-masing pasangan menyimak tayangan dan membaca materi Sel Elektrokimia. Selanjutnya setiap peserta dalam kelompok diberi kartu yang telah terisi salah satu unsur logam dalam deret volta. Selanjutnya pasangan tersebut mencari pasangan lainnya di kelas. Setiap dua pasangan memiliki dua kartu yang berisi masing-masing satu unsur logam. Pasangan tersebut memasang kartu yang dimiliki. Empat orang peserta yang merupakan dua pasangan ini



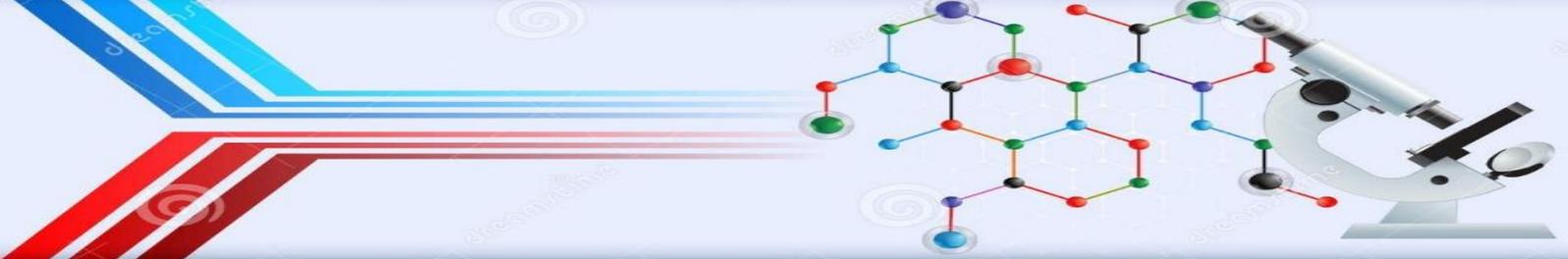
berdiskusi untuk menentukan potensial sel (E_{sel}), reaksi sel, notasi sel dan gambar rangkaian sel volta dari reaksi dua logam pada kartu tersebut.

Setelah itu setiap pasangan diminta mencari pasangan lain yang berbeda. Sama dengan kegiatan sebelumnya jika bertemu pasangan lain mereka berdiskusi menentukan reaksi dari pasangan kartunya serta menentukan potensial sel (E_{sel}), reaksi sel, notasi sel dan gambar rangkaian sel volta dari reaksi dua logam pada kartu tersebut. Setiap pasangan diminta bertemu dengan tiga pasangan lain sehingga tiap pasangan memiliki tiga reaksi yang berbeda.

Pada akhir pembelajaran dilakukan pengundian untuk menentukan pasangan yang mempresentasikan ke depan kelas tentang hasil diskusi dari pertemuan dengan tiga kartu yang berbeda. Peserta yang lain memberi pertanyaan, saran dan tambahan informasi mengenai pasangan kelompok presenter. Fasilitator mendampingi dan memandu setiap kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh peserta diklat.

LK-d Menentukan Sel Volta dari Dua Logam Berbeda

Logam (Elektrode) yang dipasangkan dan data E° nya	Hasil Analisis
.....	Reaksi sel :
	Notasi sel :
	Potensial sel (E_{sel}) :
	Gambar rangkaian sel :
.....	Reaksi sel :
	Notasi sel :
	Potensial sel (E_{sel}):
	Gambar rangkaian sel :
.....	Reaksi sel :
	Notasi sel :
	Potensial sel (E_{sel}):
	Gambar rangkaian sel :

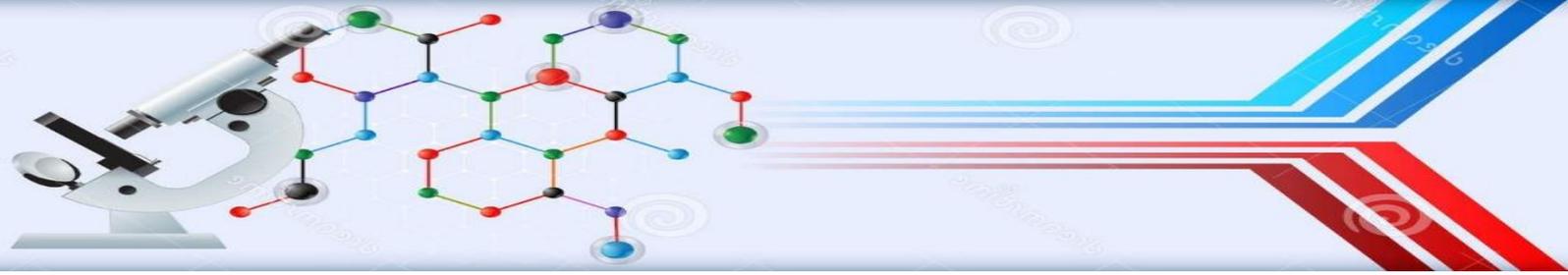


Petunjuk Pengisian LK-e

- 1) Buatlah kelompok yang terdiri dari 3-4 anggota
- 2) Rancanglah suatu percobaan yang berhubungan dengan aplikasi elektrolisis dengan memanfaatkan bahan-bahan yang ada di lingkungan sekitar. Lebih diutamakan yang berhubungan dengan bidang kesehatan.
- 3) Lakukan praktikum sesuai dengan prosedur dan hasilnya dipresentasikan oleh masing-masing kelompok dalam diskusi kelas.
- 4) Tulislah hasil percobaan pada kolom yang terdapat pada LK-5

LK-e Melakukan percobaan elektrolisis

Judul percobaan :	
Alat dan Bahan : <i>(menyebutkan secara lengkap nama alat dan bahan yang digunakan dalam percobaan)</i>	
Cara Kerja : <i>(menyebutkan secara rinci dan benar langkah-langkah kerja praktikum)</i>	
Hasil percobaan : <i>(dijelaskan secara rinci hasil percobaan. Lakukan analisis kedua data tersebut)</i>	
Perhitungan :	
Gambar / foto hasil percobaan	



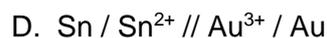
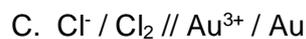
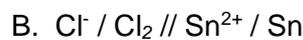
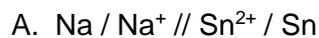
E. Latihan/Kasus/Tugas

I. LATIHAN (LK 04)

1. Perhatikan potensial elektrode standar berikut:

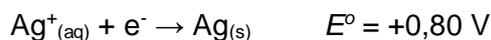


Notasi sel berikut yang tidak berlangsung spontan adalah

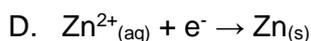
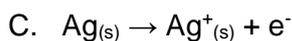
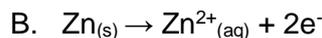
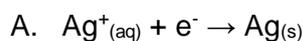


2. Perhatikan data sel volta berikut:

Diketahui :



Pada data di atas, reaksi yang berlangsung di anode adalah



3. Jika dinyatakan:



Maka pernyataan berikut yang benar adalah

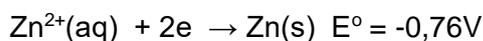
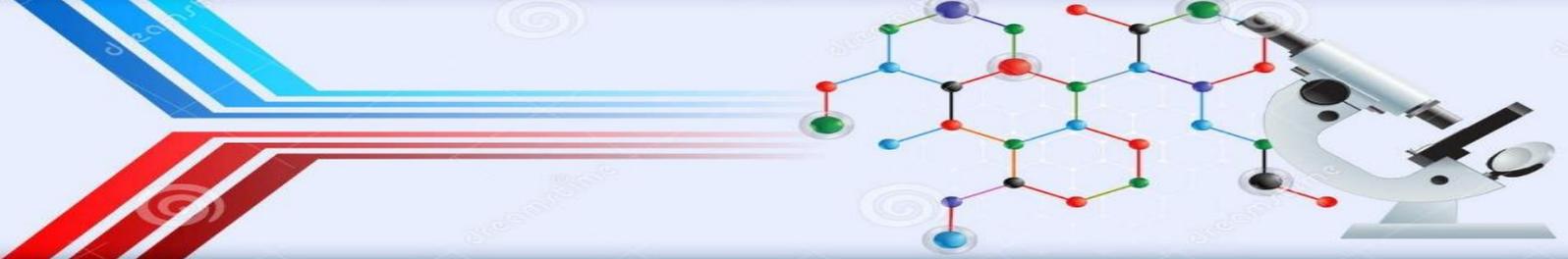
A. Pada sel volta yang dibentuk oleh kedua elektrode tersebut, logam Zn merupakan elektrode positif.

B. Pada sel yang dibentuk oleh kedua elektrode tersebut, logam Cu merupakan katode

C. Logam Cu lebih mudah teroksidasi dibandingkan dengan logam Zn

D. Logam Zn lebih mudah tereduksi dibandingkan dengan logam Cu

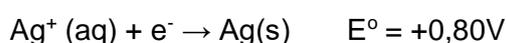
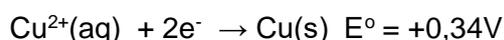
4. Suatu sel volta menggunakan perak dan zink sebagai elektrode-elektrodenya.



Pernyataan yang tidak benar adalah....

- A. Reaksi selnya adalah $2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Ag}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$
- B. Zn merupakan elektrode negatif
- C. Ag mengalami reduksi
- D. Potensial sel sebesar +0,04 V

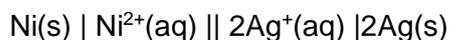
5. Dari data potensial standar berikut ini :



Maka diagram sel $\text{Cu}(\text{s})|\text{Cu}^{2+}||2\text{Ag}^+(\text{aq})|2\text{Ag}(\text{s})$ memiliki potensial sel sebesar

- A. 0,46 V
- B. 0,56 V
- C. 1,14 V
- D. 1,26 V

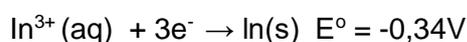
6. Suatu sel volta ditulis dalam diagram sel sebagai berikut.



Reaksi sel dari notasi diatas adalah....

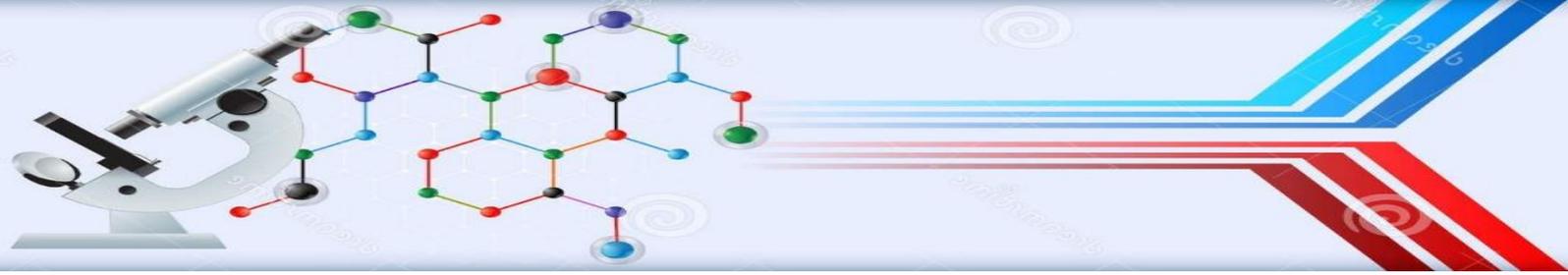
- A. $2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Ni}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Ag}(\text{s}) + \text{Ni}^{2+}(\text{aq})$
- B. $2\text{Ag}(\text{s}) + \text{Ni}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Ni}(\text{s})$
- C. $2\text{Ag}(\text{s}) + \text{Ni}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Ni}^{2+}(\text{aq})$
- D. $2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Ni}^{2+}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Ag}(\text{s}) + \text{Ni}(\text{s})$

7. Bila diketahui potensial elektrode standar dari



Pasangan sel volta yang akan menghasilkan potensial sel sebesar 2,00 V adalah....

- A. $\text{In} | \text{In}^{3+} || 3\text{Ag}^+ | 3\text{Ag}$
- B. $\text{Mg} | \text{Mg}^{2+} || \text{Mn}^{2+} | \text{Mn}$
- C. $\text{Mn} | \text{Mn}^{2+} || 2\text{Ag}^+ | \text{Ag}$
- D. $2\text{In} | 2\text{In}^{3+} || 3\text{Mn}^{2+} | 3\text{Mn}$



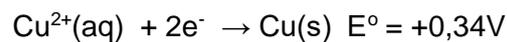
8. Berikut adalah beberapa elektrode yang dapat dikombinasikan menjadi pasangan-pasangan sel volta :



Dari keempat elektrode tersebut yang paling mudah oksidasi adalah elektrode....

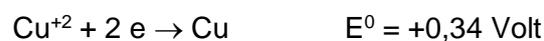
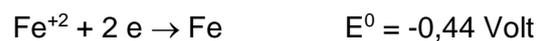
- A. Cd
- B. Co
- C. Mg
- D. Zn

9. Potensial sel yang setengah selnya diberikan di bawah ini adalah ...



- A. -2,37 V
- B. -2,03 V
- C. +1,36 V
- D. +2,71 V

10. Perhatikan data berikut ini :

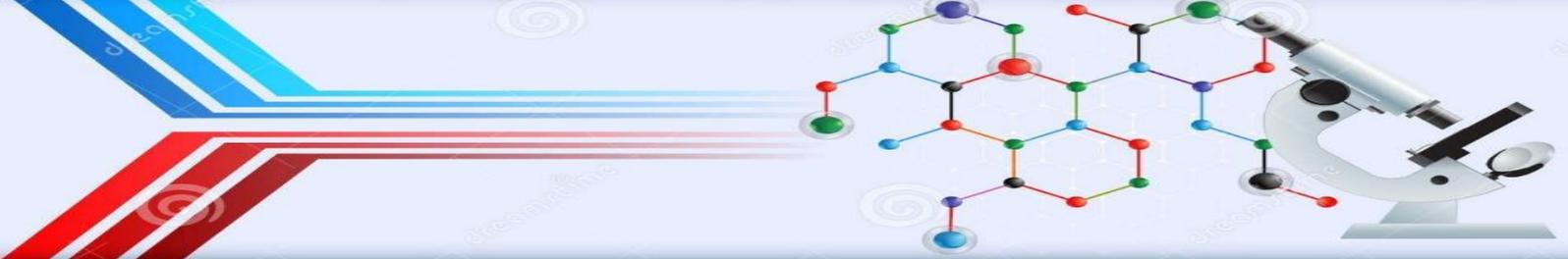


Reaksi redoks yang mempunyai potensial sel terkecil adalah.....

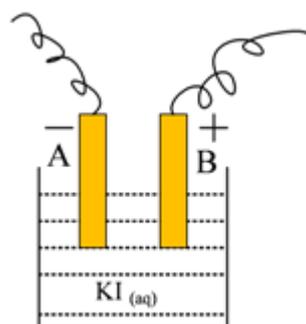
- A. $\text{Fe} | \text{Fe}^{+2} || \text{Zn}^{+2} | \text{Zn}$
- B. $\text{Sn} | \text{Sn}^{+2} || \text{Zn}^{+2} | \text{Zn}$
- C. $\text{Fe} | \text{Fe}^{+2} || \text{Sn}^{+2} | \text{Sn}$
- D. $\text{Ag}^+ | \text{Ag} || \text{Cu}^{+2} | \text{Cu}$

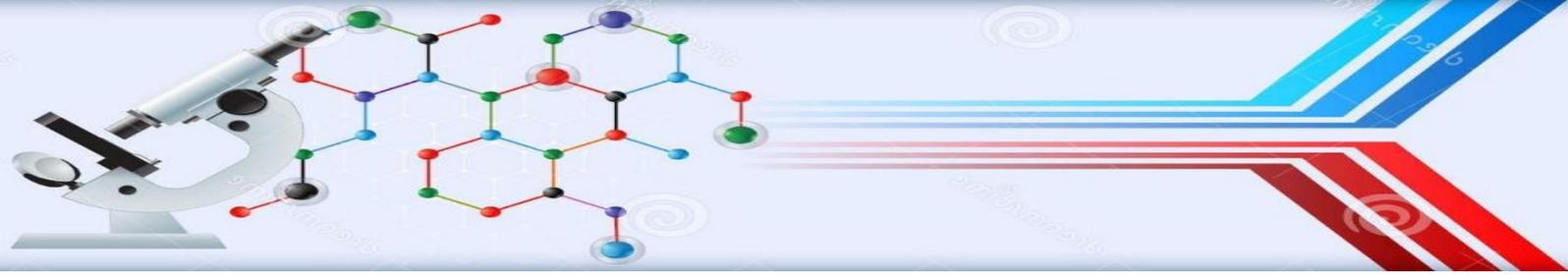
11. Informasi yang tidak dapat diketahui dari harga potensial reduksi standar suatu logam yaitu

- A. Daya oksidasi dan daya reduksi logam bersangkutan



- B. Dapat tidaknya bereaksi dengan larutan asam encer
- C. Bilangan oksidasi dari logam yang bersangkutan
- D. Mudah tidaknya logam tersebut mengalami korosi
12. Reaksi redoks yang tidak dapat berlangsung adalah....
- A. $\text{Cd}^{+2} + \text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{+2} + \text{Cd}$
- B. $3\text{Ag} + \text{Al}^{+3} \rightarrow 3\text{Ag}^{+} + \text{Al}$
- C. $\text{Zn} + 2\text{Ag}^{+} \rightarrow \text{Zn}^{+2} + 2\text{Ag}$
- D. $3\text{Zn} + 2\text{Cr}^{+3} \rightarrow 3\text{Zn}^{+2} + 2\text{Cr}$
13. Untuk mencegah terjadinya korosi pipa besi yang ditanam dalam tanah, pipa besi dihubungkan dengan logam
- A. Mg
- B. Ni
- C. Ag
- D. Pb
14. Beberapa metode pencegahan korosi besi:
1. mengecat;
 2. melumuri oli;
 3. dibalut dengan plastik;
 4. perlindungan katode; dan
- Metode yang paling tepat digunakan untuk melindungi pipa besi yang ada di dalam tanah adalah...
- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
15. Perhatikan gambar elektrolisis larutan KI dengan elektrode karbon berikut:

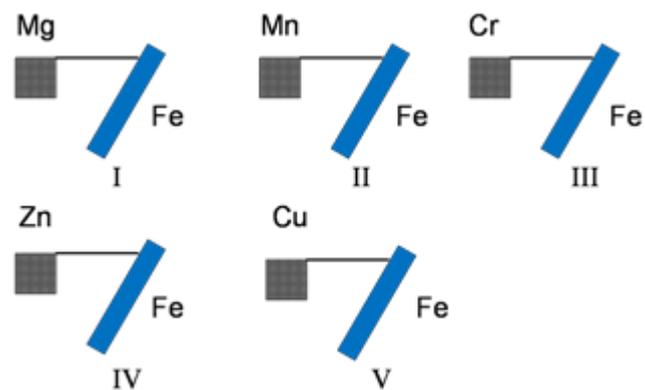




Zat yang dihasilkan pada elektrode A adalah...

- A. I_2
- B. gas H_2
- C. gas O_2
- D. logam K

16. Berikut ini percobaan logam besi (Fe) yang dihubungkan dengan logam lain. Masing-masing logam yang telah dihubungkan diletakkan di tempat yang sedikit lembab dan bersuasana asam, seperti gambar :



Besi yang akan mengalami korosi paling cepat yaitu percobaan nomor...

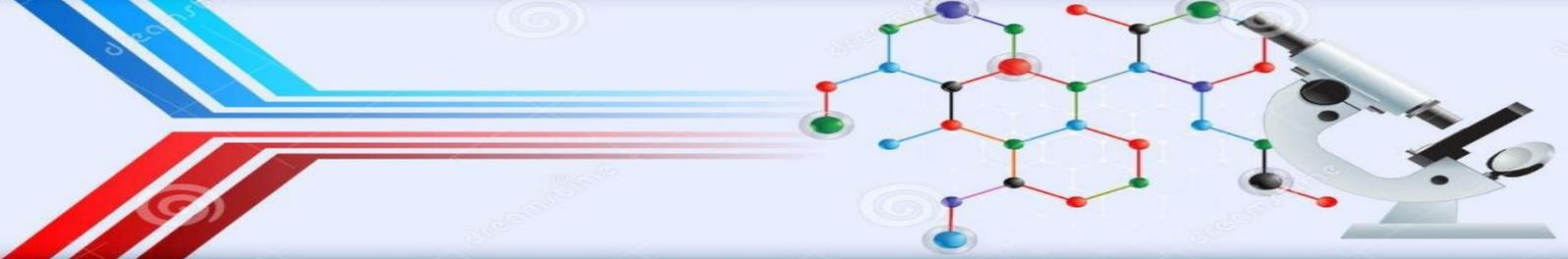
- A. I
- B. II dan III
- C. IV
- D. V

17. Di daerah industri, udara dapat mengandung gas-gas SO_2 , CO_2 , O_2 , N_2 , CO dan H_2O . Pasangan gas-gas yang dapat menyebabkan terjadinya korosi adalah...

- a. O_2 dan N_2
- b. CO dan N_2
- c. CO_2 dan CO
- d. SO_2 dan H_2O

18. Pada sel elektrolisis terjadi perubahan

- A. Energi listrik menjadi kimia
- B. Energi kimia menjadi listrik
- C. Energi potensial menjadi listrik



- D. Energi listrik menjadi kinetik
19. Pernyataan yang TEPAT pada proses elektrolisis larutan seng (II) nitrat dengan elektrode Pt adalah ...
- A. Di katode terjadi reaksi : $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
 - B. Di anode terjadi reaksi : $2\text{NO}_3^- \rightarrow \text{N}_2 + 3 \text{O}_2 + 2\text{e}$
 - C. Di katode terbentuk logam Pt
 - D. Di anode terbentuk gas oksigen
20. Jika kedalam lelehan natrium sulfat dialiri arus listrik melalui elektrode tembaga. Reaksi yang terjadi di anode adalah ...
- A. $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
 - B. $4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}$
 - C. $\text{Na}^+ + \text{e} \rightarrow \text{Na}$
 - D. $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}$

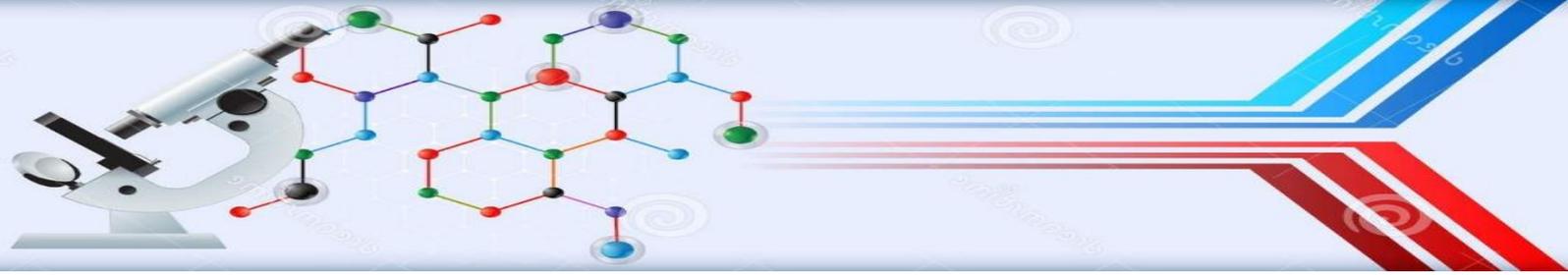
II. KASUS (LK 05)

Bersama dengan kelompok Anda diskusikan tentang korosi yang banyak terjadi di alam semesta ini. Carilah informasi yang mendalam tentang jenis-jenis korosi, faktor-faktor penyebab korosi, bagaimana mencegahnya dan dampak yang ditimbulkan dari peristiwa korosi tersebut bagi kehidupan. Hasil diskusi dipresentasikan di depan kelas.

III. TUGAS (LK 06)

Bagaimana skenario pembelajaran yang aktif, kreatif, dan menyenangkan untuk menyampaikan topik tentang sel volta, sel elektrolisis, dan korosi.

- 1) Bersama dengan kelompok 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

Elektrokimia mempelajari hubungan reaksi kimia yang berhubungan dengan kelistrikan. Sel elektrokimia dibagi dua, yaitu sel volta dan sel elektrolisis. Sel volta adalah tempat reaksi kimia yang menghasilkan listrik dan sel elektrolisis adalah tempat reaksi kimia yang berlangsung karena adanya energi listrik dari luar.

Nama sel volta/ sel galvani diambil dari nama dua orang ahli kimia Italia yang merintis penggunaan sel tersebut yaitu Alessandro Giuseppe Volta (1745-1827) dan Luigi Galvani (1737-1798). Dalam sel volta reaksi redoks akan menimbulkan arus listrik. Dengan demikian berarti energi kimia diubah menjadi energi listrik. Dalam sel volta ada dua elektrode, yaitu katode dan anode. Katode merupakan elektrode di mana terjadi reaksi reduksi dan dalam sel volta disebut sebagai elektrode positif. Sedangkan anode merupakan elektrode di mana terjadi reaksi oksidasi dan dalam sel volta disebut sebagai elektrode negatif. Fungsi jembatan garam dalam sel volta adalah menyetarakan kation dan anion dalam larutan.

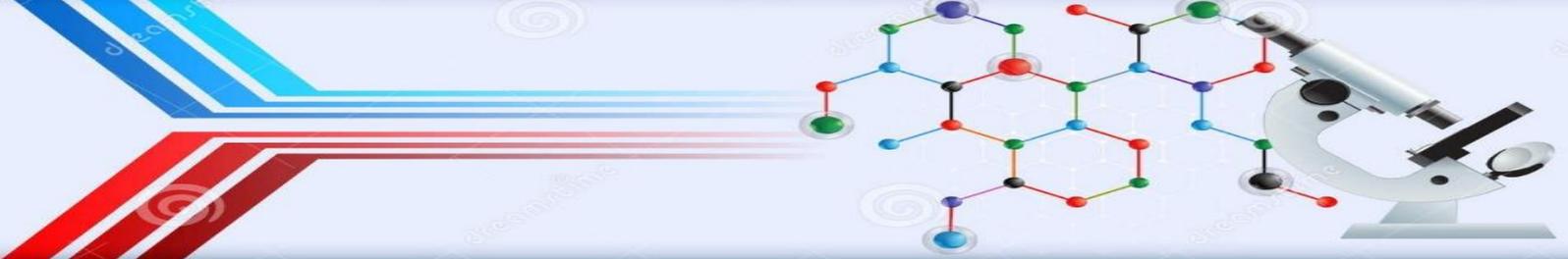
Elektrode standar digunakan elektrode hidrogen. Elektrode ini terdiri atas gas hidrogen murni dengan tekanan 1 atm pada suhu 25 °C yang dialirkan melalui sepotong platina yang tercelup dalam suatu larutan yang mengandung ion H^+ sebesar 1 mol/ liter. Potensial elektrode hidrogen standar diberi harga 0 volt ($E^\circ=0$ volt). Besarnya potensial sel dari suatu reaksi redoks dalam sel volta merupakan total dari potensial elektrode unsur-unsur sesuai dengan reaksinya. Hasil perhitungan potensial sel bisa positif atau bisa negatif. Jika potensial sel bertanda positif berarti reaksi dapat berlangsung, sedangkan jika potensial sel bertanda negatif berarti reaksi tidak dapat berlangsung. Potensial sel dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$E^\circ_{\text{sel}} = E^\circ_{\text{reduksi}} - E^\circ_{\text{oksidasi}}$$

dengan:

$$E^\circ_{\text{reduksi}} = \text{potensial elektrode lebih positif (lebih besar)}$$

$$E^\circ_{\text{oksidasi}} = \text{potensial elektrode lebih negatif (lebih kecil)}$$



Listrik yang dihasilkan dari suatu sel volta dapat digunakan untuk penerangan, radio, penggerak motor, kalkulator, dan lain-lain. Contoh bentuk-bentuk sel volta yang dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah sel aki, sel kering atau baterai kering (Leclanche), baterai lithium, baterai nikel-kadmium dan baterai perak oksida. Sel aki terdiri dari elektrode Pb (anode) dan PbO_2 (katode). Keduanya dicelupkan dalam larutan H_2SO_4 30%. Sel aki setelah habis bisa diisi kembali. Sel kering terdiri dari elektrode Zn (anode) dan elektrode batang karbon (katode) yang dicelupkan di tengah-tengah pasta dari campuran batu kawi (MnO_2), NH_4Cl , karbon, dan sedikit air.

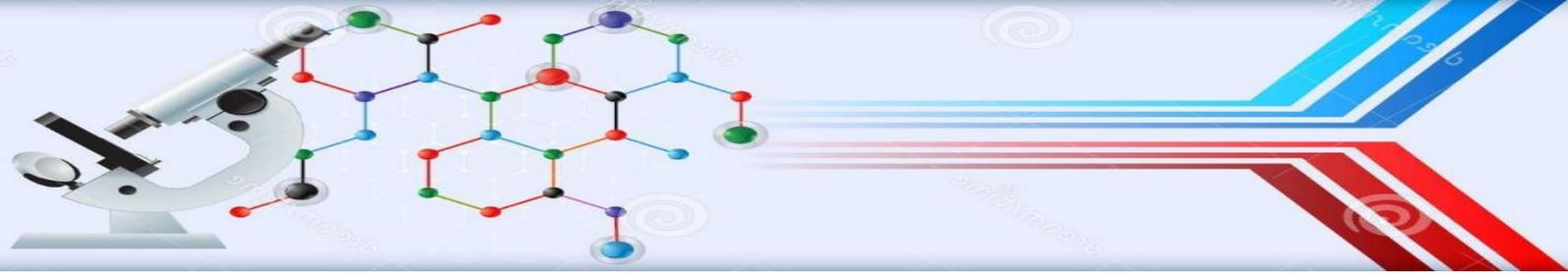
Reaksi kimia dalam sel elektrolisis berlangsung tidak spontan, artinya reaksi kimia dalam sel elektrolisis baru akan terjadi jika ada aliran listrik yang dimasukkan ke dalamnya. Misalnya dalam larutan NaCl akan berlangsung reaksi kimia (redoks), jika ke dalam larutan itu dimasukkan aliran listrik. Spesi yang tereduksi dan teroksidasi dalam sel elektrolisis bergantung potensial elektrode dari spesi tersebut. Pada sel elektrolisis katode bermuatan negatif dan terjadi reaksi reduksi, sedangkan anode bermuatan positif dan terjadi reaksi oksidasi.

Banyaknya zat yang dibebaskan selama proses elektrolisis dapat ditentukan berdasarkan hukum Faraday. Hukum Faraday I menyatakan bahwa jumlah zat yang dibebaskan selama proses elektrolisis ditentukan oleh jumlah listrik yang digunakan. Hukum Faraday II menyatakan bahwa jumlah zat yang dibebaskan juga bergantung pada massa ekuivalen spesi yang bersangkutan. Proses elektrolisis digunakan untuk berbagai keperluan antara lain untuk produksi zat, pemurnian logam dan penyepuhan.

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 2.

$$\text{Persentase tingkat penguasaan materi} = \frac{\text{Jumlah jawaban benar}}{50} \times 100\%$$



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 2, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

Kunci Jawaban Kegiatan Pembelajaran

KUNCI JAWABAN LK 01

1. Jawaban: B

Dalam reaksi redoks terjadi perubahan biloks, sehingga yang bukan reaksi redoks adalah persamaan reaksi yang tidak ada perubahan pada bilangan oksidasi unsur-unsurnya. Selain itu untuk reaksi yang terdapat di dalamnya unsur bebas biasanya merupakan reaksi redoks sehingga untuk reaksi yang demikian tidak perlu diperiksa bilangan oksidasinya.

A. $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + 4 \text{H}_2\text{O} + \text{Cr}_2\text{O}_3$ termasuk reaksi redoks karena terdapat unsur bebas N_2

B. $\text{CuCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
 $+2+4-2 \quad +1+6-2 \quad +2+6-2 \quad +1-2 \quad +4-2$

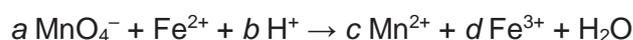
Bukan termasuk reaksi redoks karena tidak terjadi perubahan bilangan oksidasi

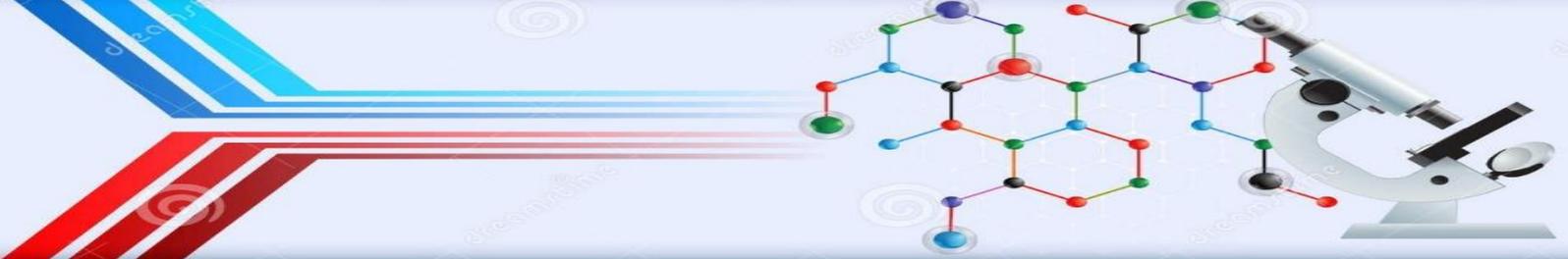
C. $\text{H}_2\text{S} + 2 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{Cl}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + 6 \text{HCl}$ termasuk reaksi redoks karena terdapat unsur bebas Cl_2

D. $3 \text{CH}_3\text{CHOHCH}_3 + 2 \text{CrO}_3 \rightarrow 3 \text{CH}_3\text{COCH}_3 + 2 \text{Cr}(\text{OH})_3$ termasuk reaksi redoks karena terdapat perubahan biloks pada atom Cr dari +6 dalam CrO_3 menjadi +3 dalam $\text{Cr}(\text{OH})_3$

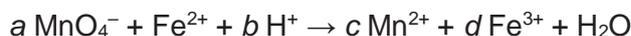
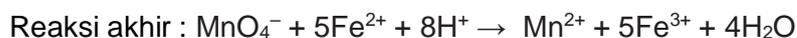
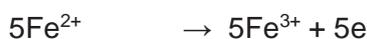
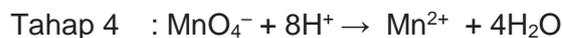
2. Jawaban: D

Persamaan tersebut dapat disetarakan dengan salah satu cara dari 2 cara penyetaraan reaksi redoks. Misal jika diselesaikan dengan cara setengah reaksi maka :





Tahap 2 : Jumlah atom yang berubah biloksnya sudah setara



Sehingga a=1 b=8 c=1 d=5

3. Jawaban: C



- ClO_2

$$\text{Biloks Cl} + (2 \times \text{biloks O}) = 0$$

$$\text{Biloks Cl} + 2(-2) = 0$$

$$\text{Biloks Cl} = +4$$

- HClO_3

$$\text{Biloks H} + \text{Biloks Cl} + (3 \times \text{biloks O}) = 0$$

$$(+1) + \text{Biloks Cl} + 3(-2) = 0$$

$$\text{Biloks Cl} = -1 + 6 = +5$$

- HCl

$$\text{Biloks H} + \text{biloks Cl} = 0$$

$$+1 + \text{Biloks Cl} = 0$$

$$\text{Biloks Cl} = -1$$

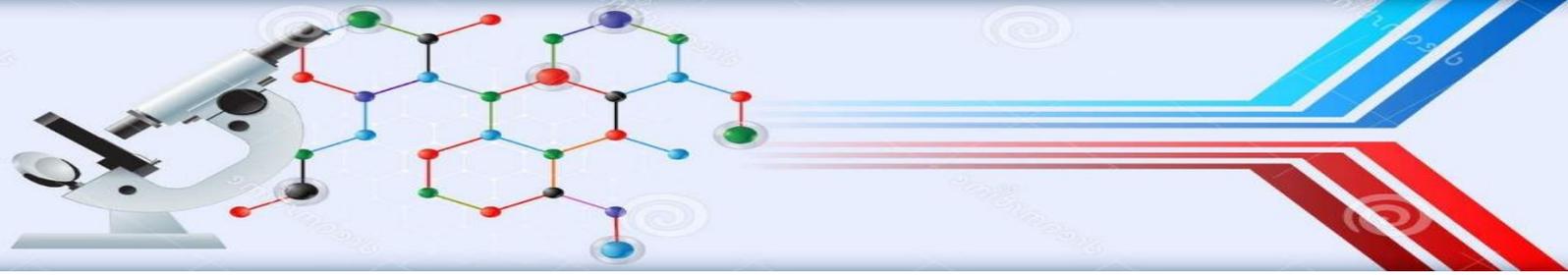
4. Jawaban: C

Biloks S dalam Na_2SO_4 :

$$(2 \times \text{biloks Na}) + (\text{Biloks S}) + (4 \times \text{biloks O}) = 0$$

$$2(+1) + \text{biloks S} + 4(-2) = 0$$

$$\text{Biloks S} = -2 + 8 = +6$$



Periksa biloks Mn dalam senyawa :

A. KMnO_4

$$\text{Biloks K} + \text{biloks Mn} + (4 \times \text{biloks O}) = 0$$

$$+1 + \text{biloks Mn} + 4(-2) = 0$$

$$\text{Biloks Mn} = -1 + 8 = +7$$

B. MnO_2

$$\text{Biloks Mn} + (2 \times \text{biloks O}) = 0$$

$$\text{Biloks Mn} + 2(-2) = 0$$

$$\text{Biloks Mn} = +4$$

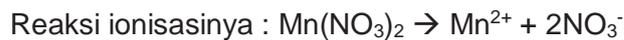
C. K_2MnO_4

$$(2 \times \text{Biloks K}) + \text{biloks Mn} + (4 \times \text{biloks O}) = 0$$

$$2(+1) + \text{biloks Mn} + 4(-2) = 0$$

$$\text{Biloks Mn} = -2 + 8 = +6$$

D. $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$



Sehingga biloks Mn = +2

5. Jawaban: D

Diketahui biloks F dalam senyawa selalu -1 sehingga dalam OF_2

$$\text{Bilok O} + (2 \times \text{biloks F}) = 0$$

$$\text{Biloks O} + 2(-1) = 0$$

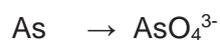
$$\text{Biloks O} - 2 = 0$$

$$\text{Biloks O} = +2$$

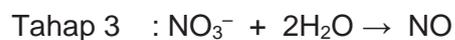
6. Jawaban: D

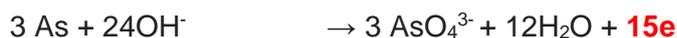
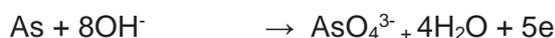
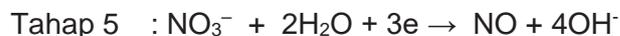
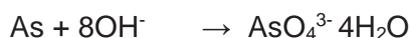
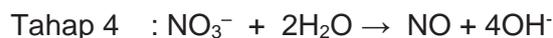
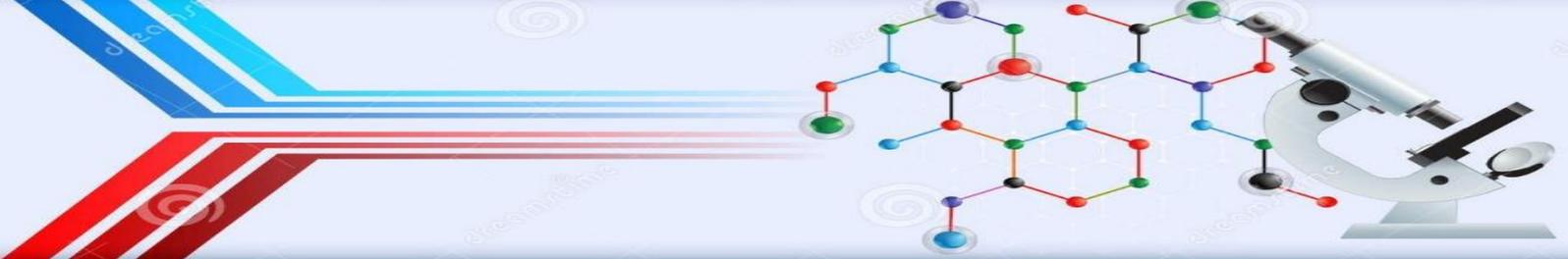
Jumlah elektron yang terlibat dalam reaksi adalah elektron yang diterima atau dilepas dalam reaksi redoks tersebut yang jumlahnya adalah sama.

Dengan cara setengah reaksi (dalam suasana basa) maka dapat terlihat jumlah elektronnya, yaitu :



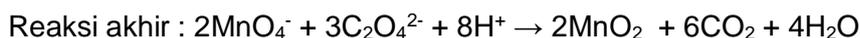
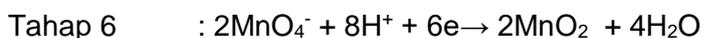
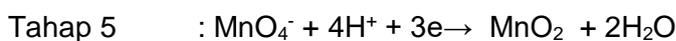
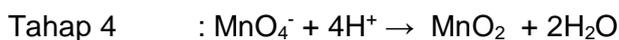
Tahap 2 : Jumlah atom yang berubah biloksnya sudah setara





Jadi jumlah elektron yang terlibat dalam reaksi tersebut adalah 15 elektron

7. Jawaban: D



8. Jawaban: B

Persamaan reaksi setaranya adalah :



Jumlah koefisien secara keseluruhan adalah $1+14+2+2+3+7 = 29$

9. Jawaban: A

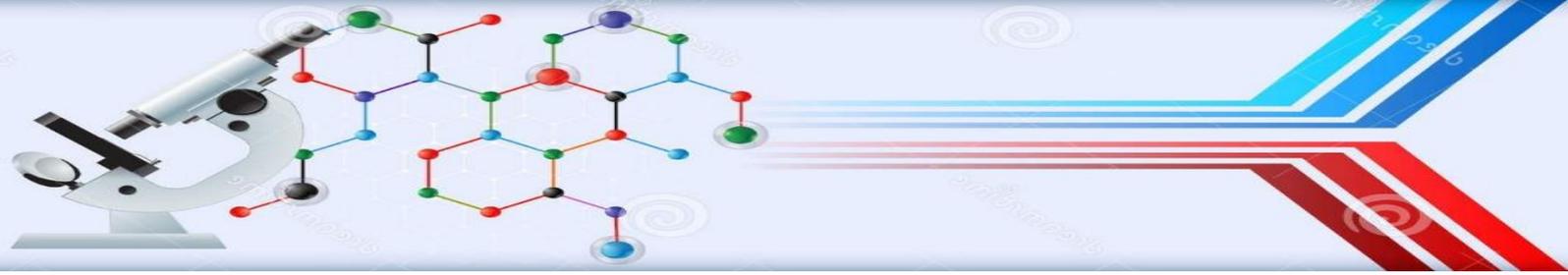
Persamaan reaksi setaranya adalah :



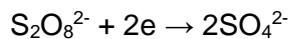
Perbandingan mol setara dengan perbandingan koefisien reaksi.

Perbandingan koefisien $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3 : \text{HBr} = 1 : 2$

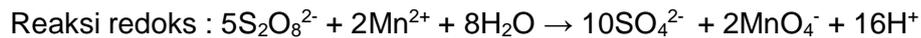
Artinya setiap 1 mol $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$ membutuhkan HBr sebanyak 2 mol.



10. Jawaban: D



Dengan menyetarakan jumlah elektron diperoleh reaksi setara :



Diketahui :

$$\text{Mol } Mn^{2+} = \text{mol } MnSO_4 = 10 \text{ ml} \times 0,4 \text{ M} = 4 \text{ mmol}$$

Dengan perbandingan koefisien reaksi diperoleh :

$$\text{mol } S_2O_8^{2-} = \frac{\text{koefisien } S_2O_8^{2-}}{\text{Koefisien } Mn^{2+}} \times \text{mol } Mn^{2+} = \frac{5}{2} \times 4 \text{ mmol} = 10 \text{ mmol}$$

$$\text{mol } S_2O_8^{2-} = 10 \text{ mmol}$$

$$M \times V = 10 \text{ mmol}$$

$$0,25 \text{ M} \times V =$$

KUNCI JAWABAN LK 04

1. Jawaban: B



Suatu reaksi berlangsung spontan atau tidak salah satunya dapat dilihat dari nilai E_{sel} nya yang dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan $E_{sel} = E^{\circ}_{reduksi} - E^{\circ}_{oksidasi}$ dimana suatu reaksi berlangsung spontan apabila nilai potensial selnya positif dan tidak berlangsung jika potensial selnya negatif.

Potensial sel dari pilihan jawaban pada soal ditentukan dari notasi selnya.

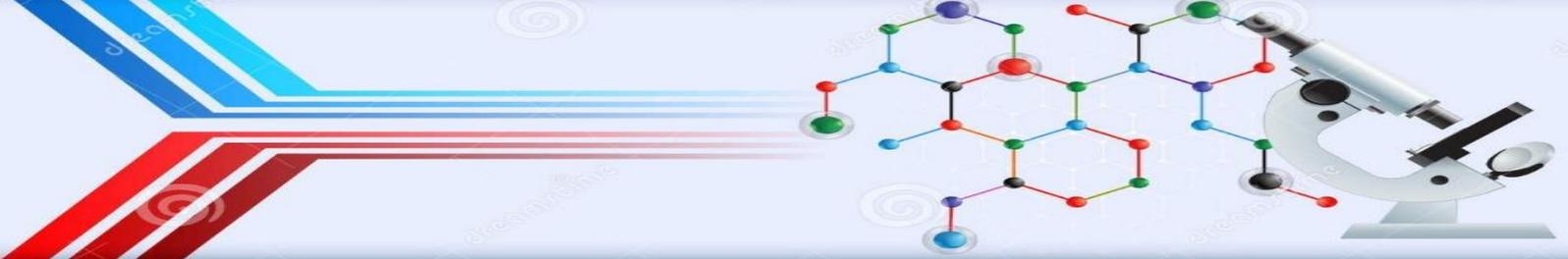
Dalam notasi sel dituliskan OKSIDASI || REDUKSI sehingga nilai potensial sel masing-masing adalah :

A. $Na / Na^+ // Sn^{2+} / Sn$

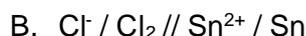
$$E_{sel} = E^{\circ}_{reduksi} - E^{\circ}_{oksidasi}$$

$$E_{sel} = E^{\circ}_{Sn} - E^{\circ}_{Na}$$

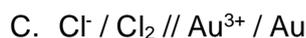
$$= -0,14 \text{ volt} - (-2,71 \text{ volt})$$



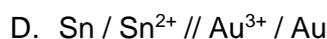
= + (reaksi berlangsung spontan)



$$\begin{aligned} E_{\text{sel}} &= E^{\circ}_{\text{Sn}} - E^{\circ}_{\text{Cl}} \\ &= -0,14 \text{ volt} - 1,36 \text{ volt} \\ &= - \text{ (reaksi tidak berlangsung)} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} E_{\text{sel}} &= E^{\circ}_{\text{Au}} - E^{\circ}_{\text{Cl}} \\ &= +1,42 \text{ volt} - 1,36 \text{ volt} \\ &= + \text{ (reaksi berlangsung spontan)} \end{aligned}$$



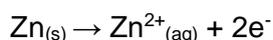
$$\begin{aligned} E_{\text{sel}} &= E^{\circ}_{\text{Au}} - E^{\circ}_{\text{Sn}} \\ &= +1,42 \text{ volt} - (-0,14 \text{ volt}) \\ &= + \text{ (reaksi berlangsung spontan)} \end{aligned}$$

2. Jawaban: B

Diketahui data potensial elektrode :



Karena harga E° Ag lebih besar dibandingkan harga E° Zn dapat diketahui bahwa ion logam Ag lebih mudah tereduksi dibandingkan dengan logam Zn yang lebih mudah oksidasi. Reaksi di anode adalah reaksi oksidasi dimana terjadi kenaikan bilangan oksidasi. Dengan demikian reaksi di anode adalah untuk oksidasi logam Zn, yaitu :



3. Jawaban: B

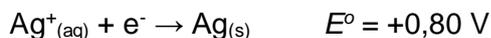
Diketahui data potensial elektrode :

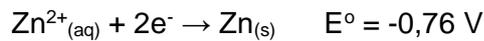
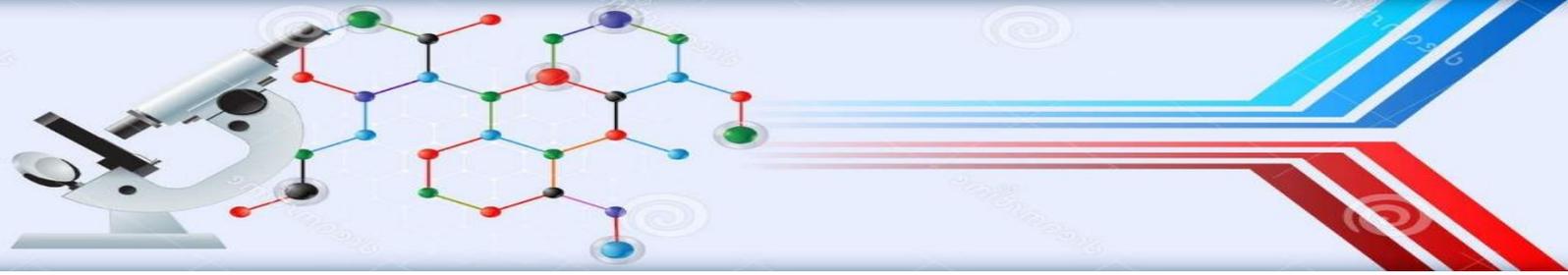


Karena harga E° Cu lebih besar dibandingkan harga E° Zn dapat diketahui bahwa ion logam Cu lebih mudah tereduksi di katode dibandingkan dengan logam Zn yang lebih mudah oksidasi di anode. Dalam sel volta katode (Cu) merupakan kutub positif dan anode (Zn) merupakan kutub negatif.

4. Jawaban: D

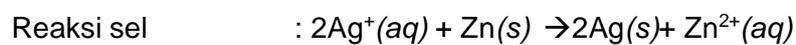
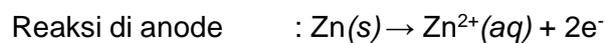
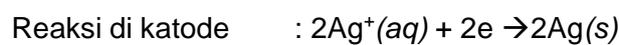
Diketahui data potensial elektrode :





Karena harga E° Ag lebih besar dibandingkan harga E° Zn dapat diketahui bahwa ion logam Ag lebih mudah tereduksi dibandingkan dengan logam Zn yang lebih mudah oksidasi. Dalam sel volta katode (Ag) merupakan kutub positif dan anode (Zn) merupakan kutub negatif.

Reaksi di katode adalah reaksi reduksi dimana terjadi penurunan bilangan oksidasi. Reaksi di anode adalah reaksi oksidasi dimana terjadi kenaikan bilangan oksidasi. Dengan demikian reaksi di katode dan anode yaitu :



$$\text{Potensial sel } (E_{\text{sel}}) = E^{\circ}_{\text{reduksi}} - E^{\circ}_{\text{oksidasi}}$$

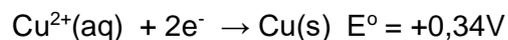
$$E_{\text{sel}} = E^{\circ}_{\text{Ag}} - E^{\circ}_{\text{Zn}}$$

$$= 0,80 \text{ volt} - (-0,76 \text{ volt})$$

$$= + 1,56 \text{ volt}$$

5. Jawaban: A

Diketahui data potensial standar berikut ini :



Dari diagram sel $\text{Cu}(\text{s})|\text{Cu}^{2+}||2\text{Ag}^{+}(\text{aq})|2\text{Ag}(\text{s})$ diketahui bahwa Cu mengalami reaksi oksidasi dan Ag mengalami reaksi reduksi, sehingga :

$$E_{\text{sel}} = E^{\circ}_{\text{reduksi}} - E^{\circ}_{\text{oksidasi}}$$

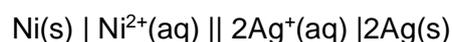
$$E_{\text{sel}} = E^{\circ}_{\text{Ag}} - E^{\circ}_{\text{Cu}}$$

$$= 0,80 \text{ volt} - 0,34 \text{ volt}$$

$$= + 0,46 \text{ volt}$$

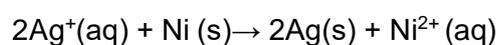
6. Jawaban: A

Diketahui diagram sel :

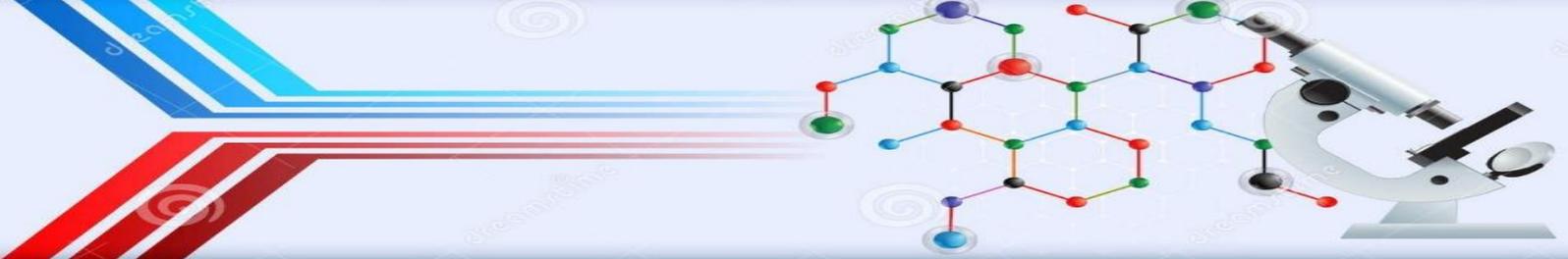


Dari notasi sel tersebut diketahui bahwa Ni mengalami reaksi oksidasi (kenaikan biloks) dan ion Ag^{+} mengalami reaksi reduksi (penurunan biloks).

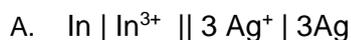
Sehingga reaksi sel yang sesuai adalah :



7. Jawaban: C



Seperti pada pembahasan soal-soal sebelumnya, potensial sel dapat dihitung dari notasi selnya, maka diperoleh :

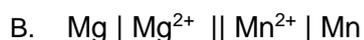


$$E_{\text{sel}} = E^{\circ}_{\text{reduksi}} - E^{\circ}_{\text{oksidasi}}$$

$$E_{\text{sel}} = E^{\circ}_{\text{Ag}} - E^{\circ}_{\text{In}}$$

$$= 0,80 \text{ volt} - (-0,34 \text{ volt})$$

$$= + 1,14 \text{ volt}$$

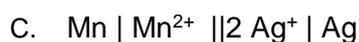


$$E_{\text{sel}} = E^{\circ}_{\text{reduksi}} - E^{\circ}_{\text{oksidasi}}$$

$$E_{\text{sel}} = E^{\circ}_{\text{Mn}} - E^{\circ}_{\text{Mg}}$$

$$= -1,20 \text{ volt} - (-2,34 \text{ volt})$$

$$= + 1,14 \text{ volt}$$

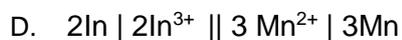


$$E_{\text{sel}} = E^{\circ}_{\text{reduksi}} - E^{\circ}_{\text{oksidasi}}$$

$$E_{\text{sel}} = E^{\circ}_{\text{Ag}} - E^{\circ}_{\text{Mn}}$$

$$= 0,80 \text{ volt} - (-1,2 \text{ volt})$$

$$= + 2,00 \text{ volt}$$



$$E_{\text{sel}} = E^{\circ}_{\text{reduksi}} - E^{\circ}_{\text{oksidasi}}$$

$$E_{\text{sel}} = E^{\circ}_{\text{Mn}} - E^{\circ}_{\text{In}}$$

$$= -1,20 \text{ volt} - (-0,34) \text{ volt}$$

$$= -0,86 \text{ volt}$$

8. Jawaban: C

$$\text{Mg}^{2+} \mid \text{Mg} \quad E^{\circ} = -2,34\text{V}$$

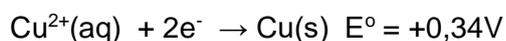
$$\text{Cd}^{2+} \mid \text{Cd} \quad E^{\circ} = -0,40\text{V}$$

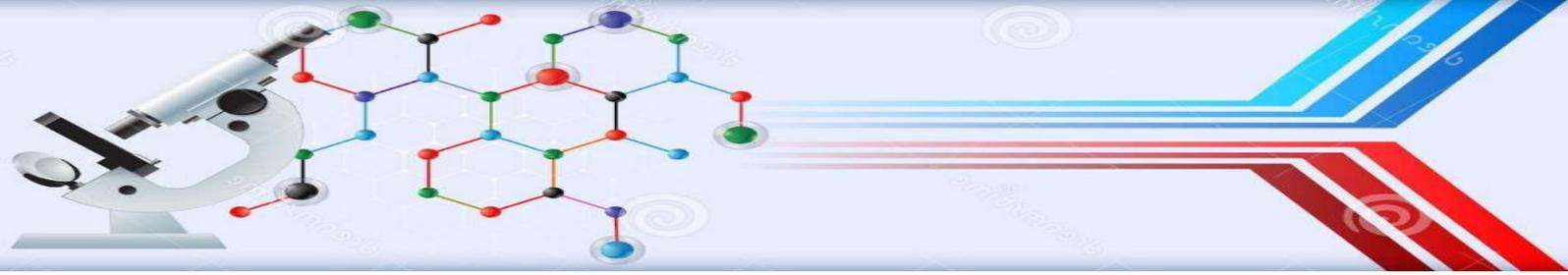
$$\text{Zn}^{2+} \mid \text{Zn} \quad E^{\circ} = -0,34\text{V}$$

$$\text{Co}^{2+} \mid \text{Co} \quad E^{\circ} = -0,27\text{V}$$

Dari keempat elektrode tersebut yang paling mudah oksidasi adalah elektrode Mg karena memiliki nilai potensial reduksi sangat kecil (-2,34 volt). Makin besar harga E° makin mudah tereduksi dan makin kecil harga E° maka makin mudah teroksidasi.

9. Jawaban: D





Karena harga E^0 Cu lebih besar dibandingkan harga E^0 Mg dapat diketahui bahwa ion logam Cu lebih mudah tereduksi dibandingkan dengan logam Mg yang lebih mudah oksidasi.

$$\text{Potensial sel } (E_{\text{sel}}) = E^0_{\text{reduksi}} - E^0_{\text{oksidasi}}$$

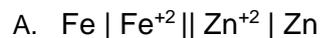
$$\begin{aligned} E_{\text{sel}} &= E^0_{\text{Cu}} - E^0_{\text{Mg}} \\ &= 0,34 \text{ volt} - (-2,37 \text{ volt}) \\ &= + 2,71 \text{ volt} \end{aligned}$$

10. Jawaban: B

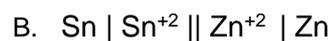


Potensial sel dihitung dengan persamaan :

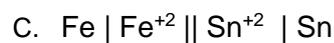
$$\text{Potensial sel } (E_{\text{sel}}) = E^0_{\text{reduksi}} - E^0_{\text{oksidasi}}$$



$$\begin{aligned} E_{\text{sel}} &= E^0_{\text{Zn}} - E^0_{\text{Fe}} \\ &= -0,76 \text{ volt} - (-0,44 \text{ volt}) \\ &= -0,32 \text{ volt} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} E_{\text{sel}} &= E^0_{\text{Zn}} - E^0_{\text{Sn}} \\ &= -0,76 \text{ volt} - (-0,14 \text{ volt}) \\ &= -0,62 \text{ volt} \end{aligned}$$

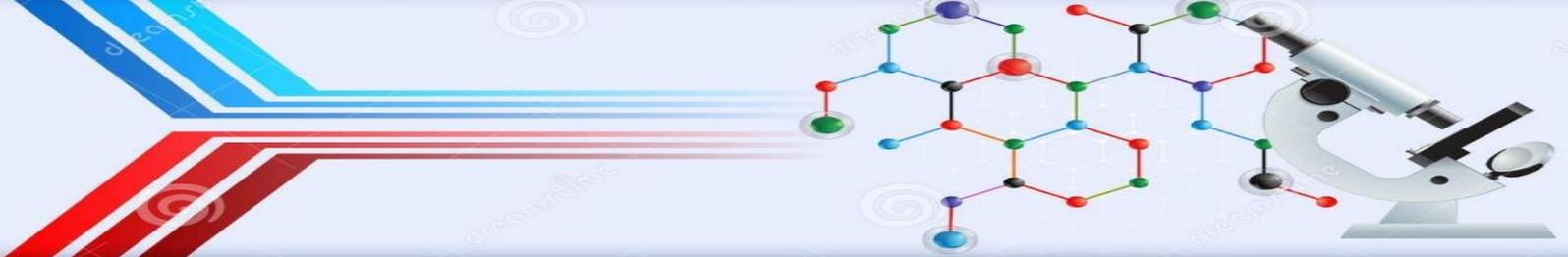


$$\begin{aligned} E_{\text{sel}} &= E^0_{\text{Sn}} - E^0_{\text{Fe}} \\ &= -0,14 \text{ volt} - (-0,44 \text{ volt}) \\ &= +0,30 \text{ volt} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} E_{\text{sel}} &= E^0_{\text{Cu}} - E^0_{\text{Ag}} \\ &= 0,34 \text{ volt} - 0,80 \text{ volt} \\ &= -0,46 \text{ volt} \end{aligned}$$

11. Jawaban: C



Harga potensial reduksi standar suatu logam dapat memberikan informasi tentang :

- Daya oksidasi dan daya reduksi logam bersangkutan
- Dapat tidaknya bereaksi dengan larutan asam encer
- Mudah tidaknya logam tersebut mengalami korosi
- Upaya pencegahan korosi terhadap logam yang bersangkutan
- Harga potensial sel yang dapat dihasilkan

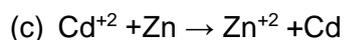
12. Jawaban: B

Dengan memperhatikan susunan logam-logam dalam deret Volta dapat diprediksi suatu reaksi dapat berlangsung atau tidak berlangsung.

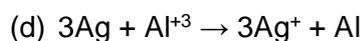
Deret volta :

Li,K,Ba,Ca,Na,Mg,Al,Mn,Zn,Cr,Fe,Cd,Co,Ni,Sn,Pb,H,Sb,Bi,Cu,Hg,Ag,Pt,Au

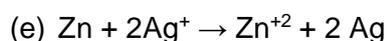
Logam-logam yang terletak di sebelah kiri lebih cenderung untuk teroksidasi dibandingkan dengan logam-logam yang terletak di sebelah kanan yang lebih cenderung untuk tereduksi.



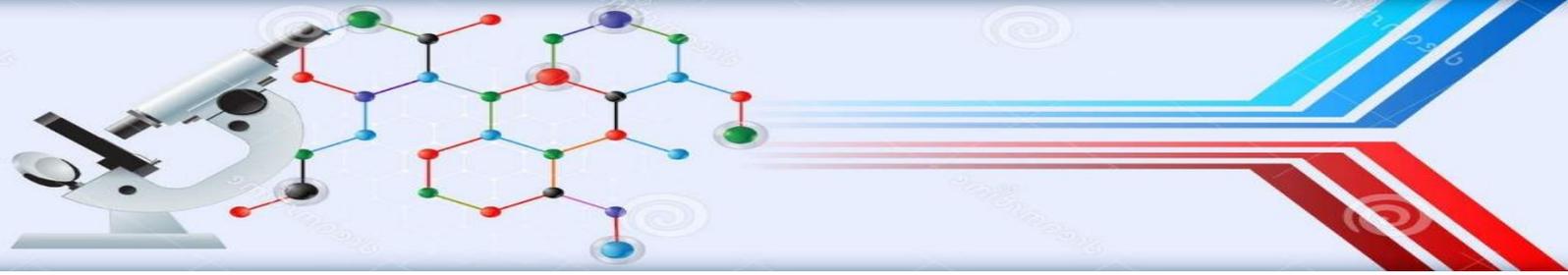
Persamaan reaksi menunjukkan logam Cd mengalami reaksi reduksi karena terjadi penurunan bilangan oksidasi dari +2 menjadi 0 dan logam Zn mengalami reaksi oksidasi karena mengalami kenaikan bilangan oksidasi dari 0 menjadi +2. Hal ini sesuai dengan susunannya dalam deret Volta dimana logam Zn akan cenderung teroksidasi karena terletak di sebelah kiri dari logam Cd. Karena itu reaksi tersebut berlangsung spontan.



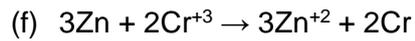
Persamaan reaksi menunjukkan logam Al mengalami reaksi reduksi karena terjadi penurunan bilangan oksidasi dari +3 menjadi 0 dan logam Ag mengalami reaksi oksidasi karena mengalami kenaikan bilangan oksidasi dari 0 menjadi +1. Hal ini tidak sesuai dengan susunannya dalam deret Volta dimana seharusnya logam Al akan cenderung teroksidasi karena terletak di sebelah kiri dari logam Ag. Karena itu reaksi tersebut tidak berlangsung.



Persamaan reaksi menunjukkan logam Ag mengalami reaksi reduksi karena terjadi penurunan bilangan oksidasi dari +1 menjadi 0 dan logam



Zn mengalami reaksi oksidasi karena mengalami kenaikan bilangan oksidasi dari 0 menjadi +2. Hal ini sesuai dengan susunannya dalam deret Volta dimana logam Zn akan cenderung teroksidasi karena terletak di sebelah kiri dari logam Ag. Karena itu reaksi tersebut berlangsung spontan.



Persamaan reaksi menunjukkan logam Cr mengalami reaksi reduksi karena terjadi penurunan bilangan oksidasi dari +3 menjadi 0 dan logam Zn mengalami reaksi oksidasi karena mengalami kenaikan bilangan oksidasi dari 0 menjadi +2. Hal ini sesuai dengan susunannya dalam deret Volta dimana logam Zn akan cenderung teroksidasi karena terletak di sebelah kiri dari logam Cr. Karena itu reaksi tersebut berlangsung spontan.

13. Jawaban: A

Korosi atau perkaratan merupakan peristiwa oksidasi. Untuk melindungi besi dari korosi (reaksi oksidasi), maka di sekitar besi ditempatkan logam-logam yang memiliki E° lebih kecil (lebih mudah oksidasi) dari besi yaitu logam-logam yg terletak sebelah kiri dari besi dalam deret volta.

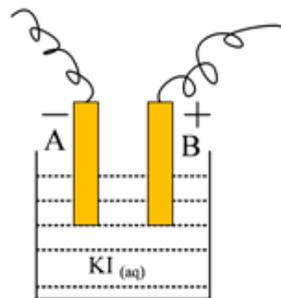
Deret volta:

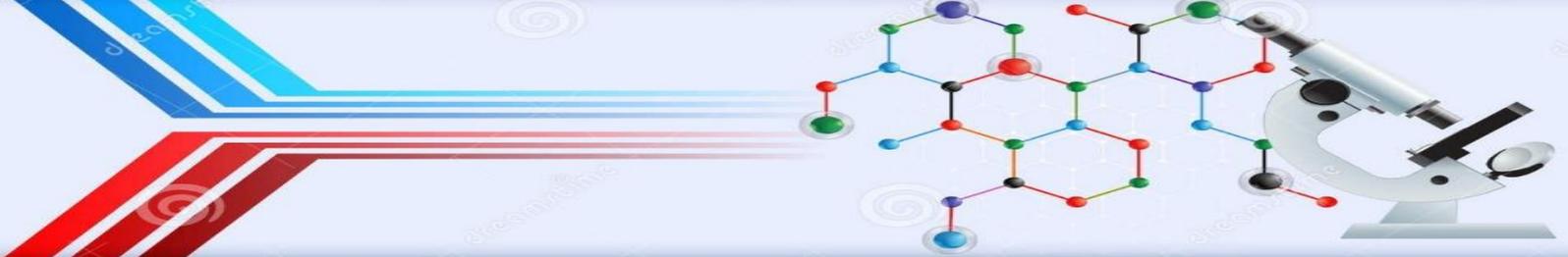
Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, **Fe**, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Pt, Au.

14. Jawaban: D

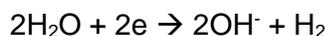
Metode yang paling tepat digunakan untuk melindungi pipa besi yang ada di dalam tanah adalah perlindungan katode. Sistem perlindungan katode banyak digunakan untuk memproteksi struktur baja yang berada di dalam tanah dan lingkungan air laut, dan sedikit digunakan (pada kondisi tertentu) untuk penempatan baja dalam air tawar.

15. Jawaban: B





Pada sel elektrolisis kutub negatif adalah katode sedangkan kutub positif adalah anode (KNAP). Sehingga pada elektrolisis larutan KI tersebut, reaksi yang terjadi pada elektrode A (kutub negatif) atau katode adalah :



Hal ini karena ion logam K^+ (alkali) dalam bentuk larutan. Dengan demikian zat yang dihasilkan pada elektrode A adalah gas H_2 .

16. Jawaban: D

Korosi atau perkaratan merupakan peristiwa oksidasi. Besi yang paling cepat mengalami korosi adalah jika terdapat logam lain yang cenderung untuk tereduksi. Besi akan cepat korosi jika di sekitar besi ditempatkan logam-logam yang memiliki E° lebih besar (lebih mudah reduksi) dari besi yaitu logam-logam yg terletak sebelah kanan dari besi dalam deret volta. Dalam hal ini besi yang dihubungkan dengan logam Cu akan lebih cepat korosi karena Cu terletak lebih kanan dari Fe dalam deret volta.

Deret volta:

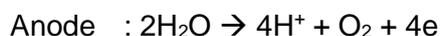
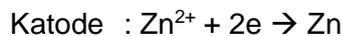
Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, **Fe**, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Pt, Au.

17. Jawaban: D

Pasangan gas-gas yang dapat menyebabkan terjadinya korosi adalah SO_2 dan H_2O . Hal ini karena jika SO_2 bereaksi dengan air hujan H_2O maka akan terbentuk hujan asam yang turun ke bumi. Sifat asam termasuk penyebab terjadinya korosi.

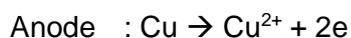
18. Jawaban: A

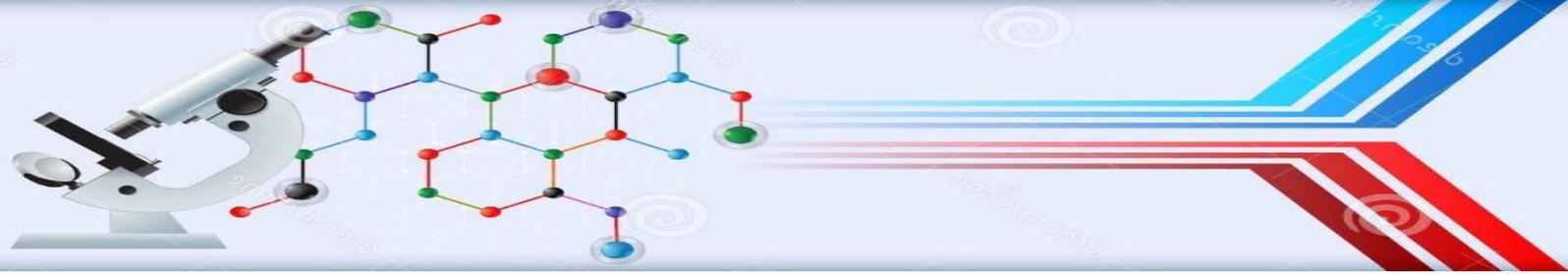
19. Jawaban: D



20. Jawaban: D

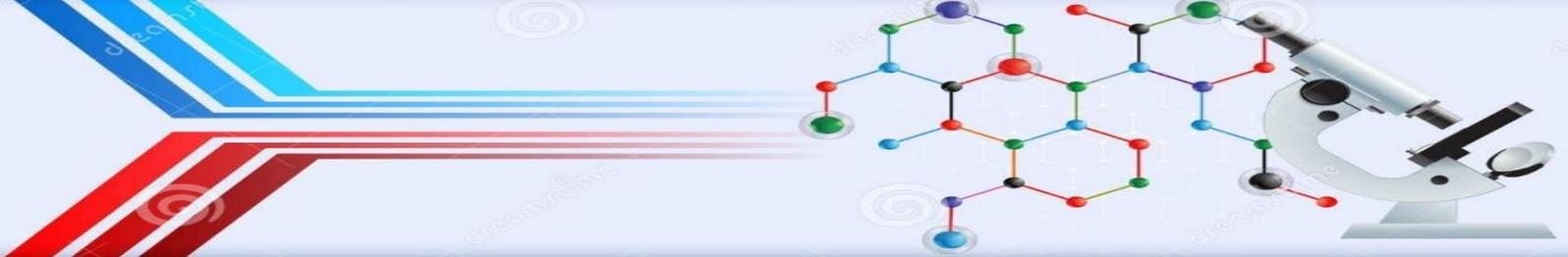
Elektrolisis lelehan NaCl dengan elektrode Cu



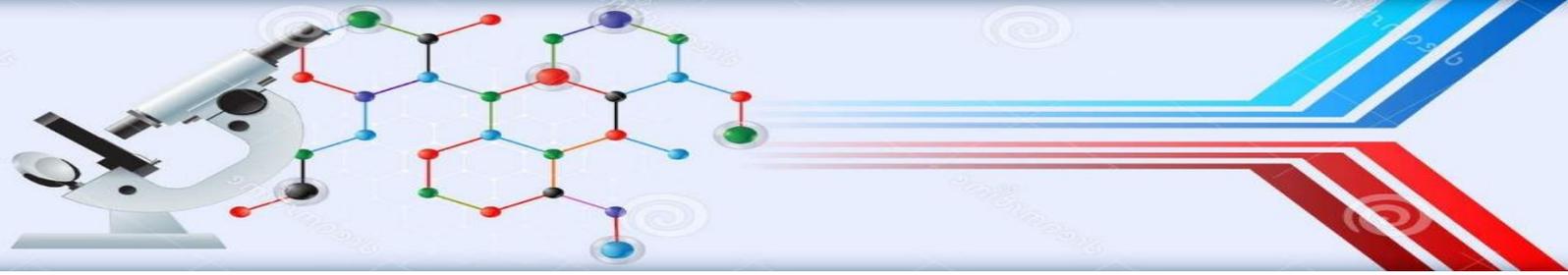


Evaluasi

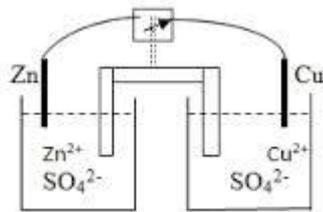
1. Nama senyawa dengan rumus N_2O_5 adalah ...
 - a. Nitrogen (V) oksida
 - b. Dinitrogen tetraoksida
 - c. nitrogen oksida
 - d. Pentanitrogen dioksida
2. Nama yang benar untuk Fe_2S_3 adalah
 - a. Ferri sulfida
 - b. Ferro sulfida
 - c. Besi (II) sulfida
 - d. Besi (III) disulfida
3. Nama yang benar untuk FeS adalah
 - a. Besi (II) sulfida
 - b. Ferri sulfida
 - c. Besi (III) sulfida
 - d. Besi sulfida
4. Pada pembakaran 12 gram suatu senyawa karbon dihasilkan 22 gram CO_2 (Ar C=12 gram/mol, O=16 gram/mol). Kadar Unsur karbon dalam senyawa tersebut adalah
 - a. 50%
 - b. 23%
 - c. 55%
 - d. 77%
5. Bila 0,24 gram zat yang mengandung karbon memerlukan 112 mL oksigen (STP) untuk membakar semua karbonnya, maka persentase karbon (Ar C=12 g/mol) dalam zat tersebut adalah ...
 - a. 25%
 - b. 39%
 - c. 56%
 - d. 75%



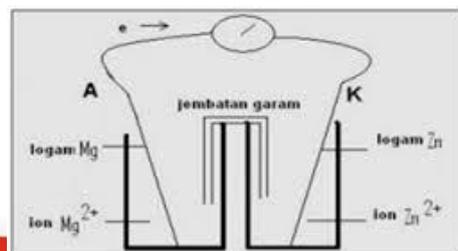
6. Pembakaran sempurna 32 gram cuplikan belerang menghasilkan 48 gram belerang trioksida (Ar S=32 g/mol; O=16 g/mol). Kadar belerang dalam cuplikan tersebut adalah ...
- 60%
 - 30%
 - 45%
 - 75%
7. Larutan magnesium sulfat, MgSO_4 (Ar Mg=24; S=32; O=16) dibuat dengan melarutkan sebanyak 2,4 gram padatnya dalam air hingga volumenya 200 ml. Molaritas larutan yang terbentuk adalah ... M.
- 0,1
 - 0,2
 - 0,3
 - 0,4
8. Larutan aluminium klorida, AlCl_3 (Ar Al=27; Cl=35,5) dibuat dengan melarutkan sebanyak 13,35 gram senyawa tersebut dalam air hingga volumenya 200 ml. Molaritas larutan yang terbentuk adalah ... M.
- 0,5
 - 0,1
 - 0,2
 - 0,4
9. Larutan gula pasir, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (Ar C=12; H=1; O=16) dibuat dengan melarutkan sebanyak 17,1 gram senyawa tersebut dalam air hingga volumenya 250 ml. Molaritas larutan yang terbentuk adalah ... M.
- 0,2
 - 0,3
 - 0,4
 - 0,5
10. Sebanyak 32,5 gram besi (III) klorida direaksikan dengan larutan natrium karbonat menurut reaksi : $2\text{FeCl}_3(\text{s}) + 3\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s}) + 6\text{NaCl}(\text{aq}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$. Pernyataan yang salah adalah ... (Ar Fe= 56 ; Cl=35,5 ; O=16 ; Na=23)
- terbentuk gas 10 liter (27°C , 2 atm)
 - endapan yang terbentuk 21,4 gram

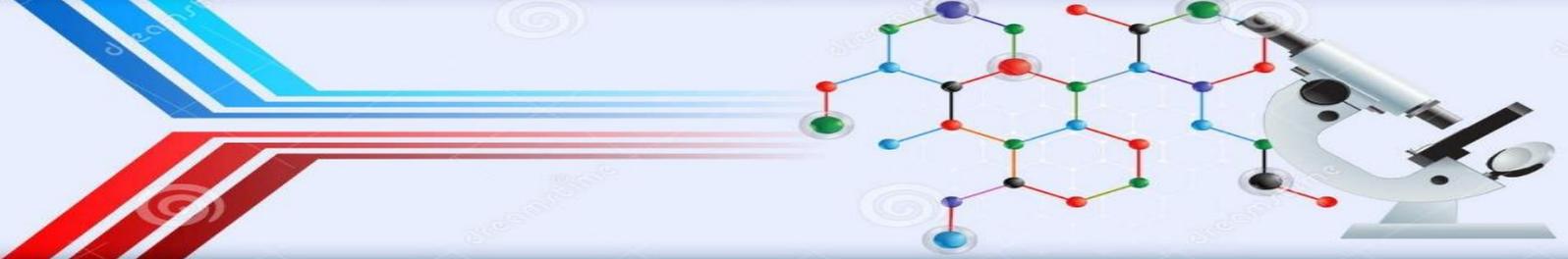


- c. diperlukan natrium karbonat sebanyak 31,8 gram
 d. terbentuk garam dapur sebanyak 35,1 gram
11. Reaksi antara raksa dan aqua regia dinyatakan menurut persamaan : $3\text{Hg(l)} + 2\text{HNO}_3(\text{aq}) + 6\text{HCl(aq)} \rightarrow 3\text{HgCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O(l)} + 2\text{NO(g)}$. Jika raksa yang direaksikan 40,2 gram, maka pernyataan yang salah adalah
- a. jika pada P dan T tertentu 2 liter CO (Mr=28) massanya 22,4 gram, maka volume gas NO pada kondisi tersebut adalah 4 liter
 b. volume gas NO yang dihasilkan adalah 2,98 liter (STP)
 c. membutuhkan aqua regia sebanyak 11,98 gram
 d. HgCl_2 yang terbentuk 54,32 gram
12. Sebanyak 21,75 gram pirolusit (MnO_2) direaksikan dengan asam klorida menurut persamaan reaksi : $\text{MnO}_2(\text{s}) + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)} + \text{Cl}_2(\text{g})$. Volume gas klorin yang dihasilkan pada P dan T dimana 1 liter gas NH_3 massanya 8,5 gram adalah (Ar Mn=55; O=16; N=14; H=1; Cl=35,5)
- a. 500 mL
 b. 125 mL
 c. 250 mL
 d. 750 mL
13. Dari gambar rangkaian sel berikut ini, notasi sel yang terjadi adalah



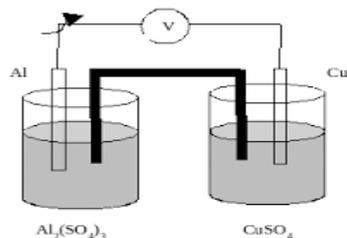
- a. $\text{Zn}_{(\text{s})}/\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Cu}_{(\text{s})}$
 b. $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Cu}_{(\text{s})} // \text{Zn}_{(\text{s})}/\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}$
 c. $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} // \text{Zn}_{(\text{s})}/\text{Cu}_{(\text{s})}$
 d. $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Zn}_{(\text{s})} // \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Cu}_{(\text{s})}$
14. Dari gambar rangkaian sel berikut ini, notasi sel yang terjadi adalah....





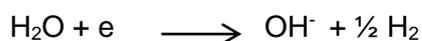
- a. $\text{Mg}_{(s)}/\text{Mg}^{2+}_{(aq)}/\text{Al}^{3+}_{(aq)}/\text{Al}_{(s)}$
- b. $\text{Al}^{3+}_{(aq)}/\text{Al}_{(s)}/\text{Mg}_{(s)}/\text{Mg}^{2+}_{(aq)}$
- c. $\text{Mg}^{2+}_{(aq)}/\text{Al}^{3+}_{(aq)}/\text{Mg}_{(s)}/\text{Al}_{(s)}$
- d. $\text{Al}^{3+}_{(aq)}/\text{Mg}_{(s)}/\text{Mg}^{2+}_{(aq)}/\text{Al}_{(s)}$

15. Dari gambar rangkaian sel berikut ini, notasi sel yang terjadi adalah



- a. $\text{Al}_{(s)}/\text{Al}^{3+}_{(aq)}/\text{Cu}^{2+}_{(aq)}/\text{Cu}_{(s)}$
- b. $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}/\text{Cu}_{(s)}/\text{Al}_{(s)}/\text{Al}^{3+}_{(aq)}$
- c. $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}/\text{Al}^{3+}_{(aq)}/\text{Al}_{(s)}/\text{Cu}_{(s)}$
- d. $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}/\text{Al}_{(s)}/\text{Al}^{3+}_{(aq)}/\text{Cu}_{(s)}$

16. Pada elektrolisis larutan NaCl dengan baja berlubang-lubang sebagai katode, terjadi reaksi pada katode sebagai berikut:



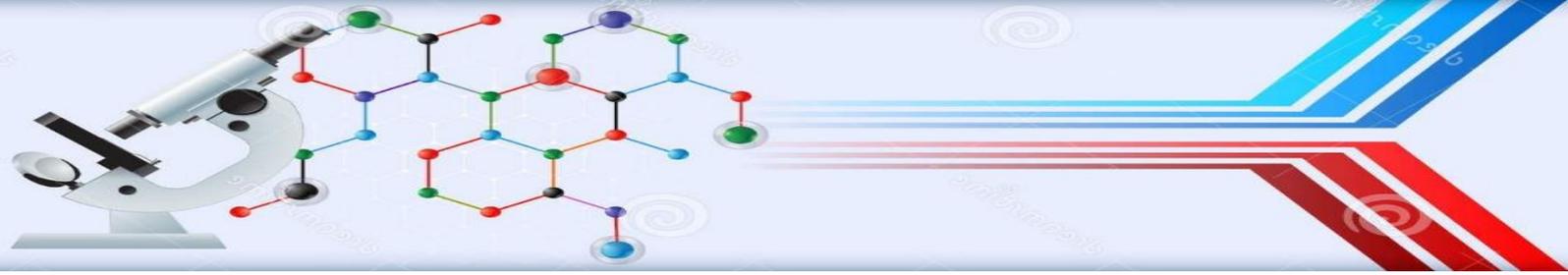
Berapakah waktu yang diperlukan untuk menghasilkan gas hidrogen sebanyak 5,6 liter pada keadaan standar dengan arus sebesar 5 ampere (1 faraday = 96500 coulomb, 1 mol gas = 22,4 liter) adalah....

- a. 4825 detik
- b. 9650 detik
- c. 1930 detik
- d. 96500 detik

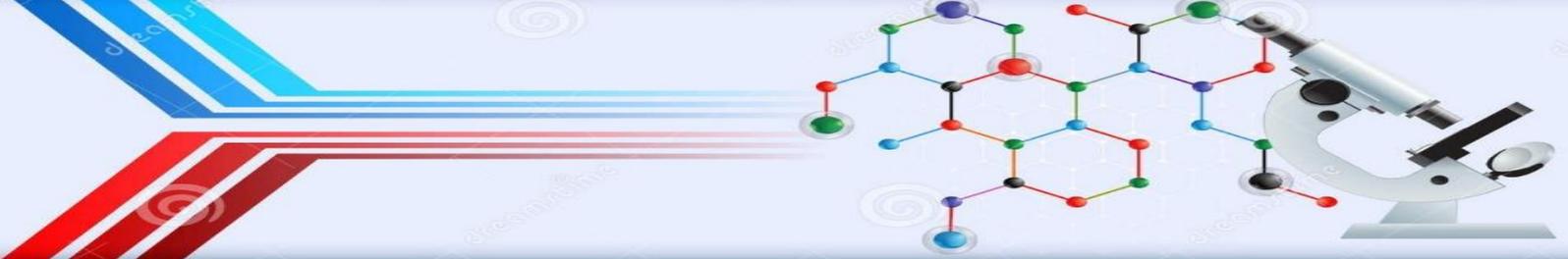
17. Unsur X dan Y dapat membentuk dua macam senyawa masing-masing mengandung massa unsur X 30% dan 60 %.

Maka perbandingan massa unsur Y dalam senyawa-senyawa itu (sesuai hukum kelipatan Dalton) adalah....

- a. 5 : 3
- b. 3 : 5
- c. 7 : 2
- d. 2 : 7



18. Pemanasan 245 gram KClO_3 (K = 39 ; Cl : 35,5 ; O = 16) akan menghasilkan gas oksigen sebanyak
- 32 gram
 - 48 gram
 - 80 gram
 - 96 gram
19. Pada suhu dan tekanan tertentu, volume 1 gram gas NO (Mr 30) adalah 1,28 liter. Hitunglah volume gas SO_3 yang terbentuk dari pembakaran 4 gram belerang (S = 32)
- 4,80 liter
 - 3,60 liter
 - 5,12 liter
 - 0,48 liter
20. Pada pembakaran sempurna 0,29 gram suatu senyawa, diperoleh 0,66 gram CO_2 dan 0,27 gram H_2O (C = 12; H=1 ; O=16). Senyawa tersebut adalah
- $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
 - $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$
 - $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$
 - $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$

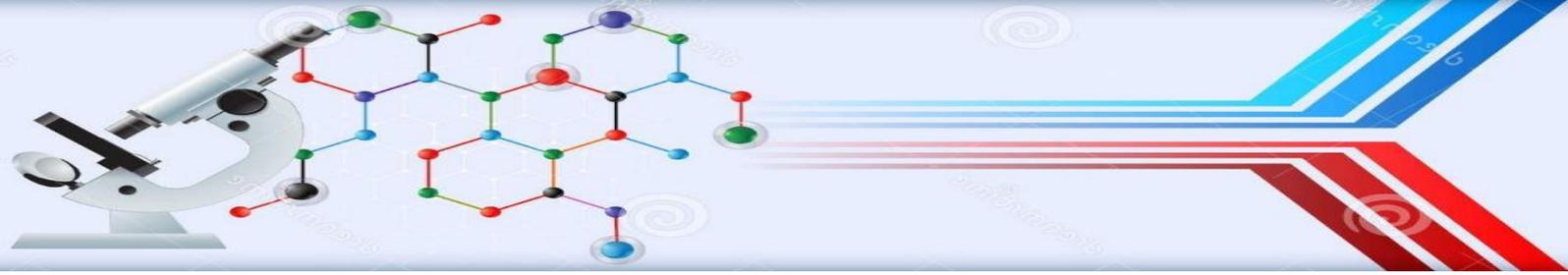


Penutup

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

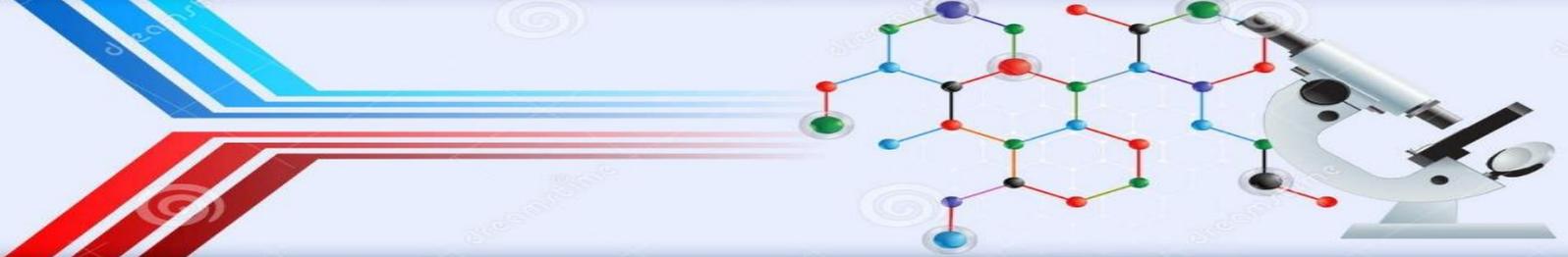
Setelah Anda mempelajari modul ini dengan baik dan dapat menyelesaikan evaluasi untuk menguji kompetensi Anda maka Anda diharapkan telah memperoleh kompetensi guru kimia tingkat lanjutan. Diharapkan Anda dapat mempraktikkan kompetensi yang telah diperoleh dalam kegiatan pembelajaran dan mengelola kegiatan 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.

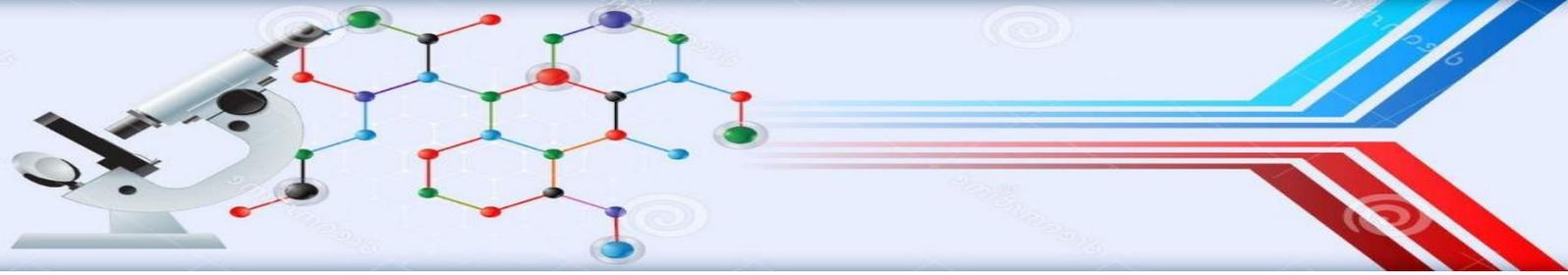


Glosarium

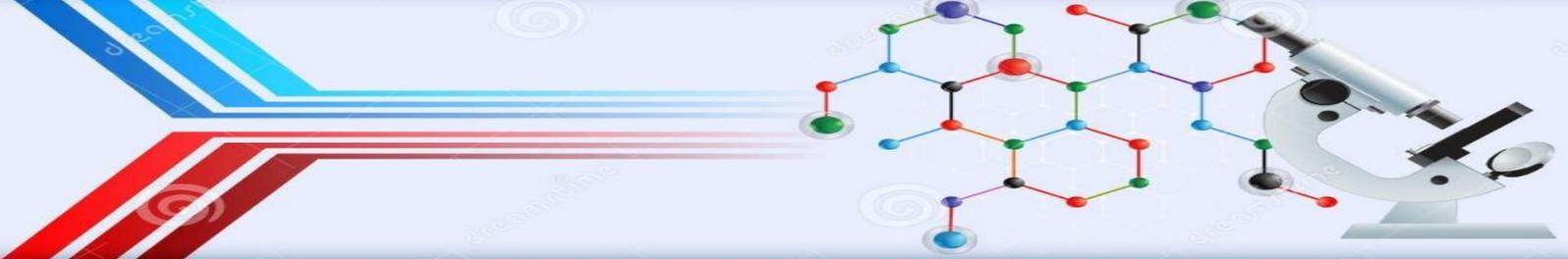
- Afinitas elektron : energi yang menyertai penyerapan satu elektron oleh suatu atom dalam wujud gas, sehingga membentuk ion bermuatan -1 .
- Alotropi : bentuk-bentuk yang berbeda dari unsur yang sama.
- Alkohol primer : alkohol yang gugus fungsinya ($-OH$) terikat pada atom C primer.
- Alkohol sekunder : alkohol yang gugus fungsinya ($-OH$) terikat pada atom C sekunder.
- Alkohol tersier : alkohol yang gugus fungsinya ($-OH$) terikat pada atom C tersier.
- Anestetik : sebutan untuk obat bius.
- 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.
- Ailangan oksidasi : suatu bilangan yang menunjukkan ukuran kemampuan suatu atom untuk melepas atau menangkap elektron dalam pembentukan suatu senyawa.
- Deret volta : deret yang di dalamnya terdapat unsur-unsur yang disusun dalam urutan menurut turunnya potensial reduksi (E^0)



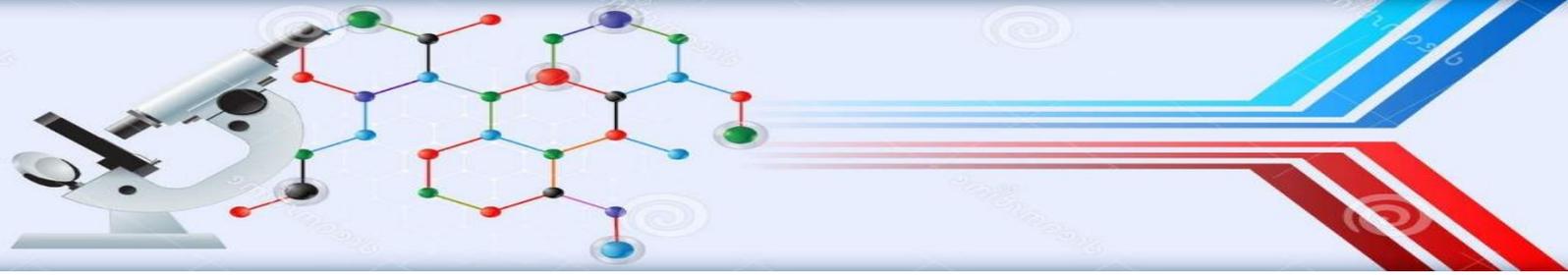
- Elektrokimia** : cabang kimia yang mempelajarinya perubahan energi kimia ke energi listrik dan sebaliknya.
- Elektrolisis** : 1) proses penguraian suatu senyawa dengan pengaliran arus listrik yang melaluinya; 2) Penguraian zat kimia oleh arus listrik yang didasarkan pada hukum elektrolisis, yaitu (1) berat materi yang dihasilkan setara dengan jumlah materi yang dialirkan; (2) berat materi berbeda yang dihasilkan pada elektroda dengan jumlah arus listrik sama mempunyai perbandingan yang sama.
- 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 VIIIA, 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) alotropik 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



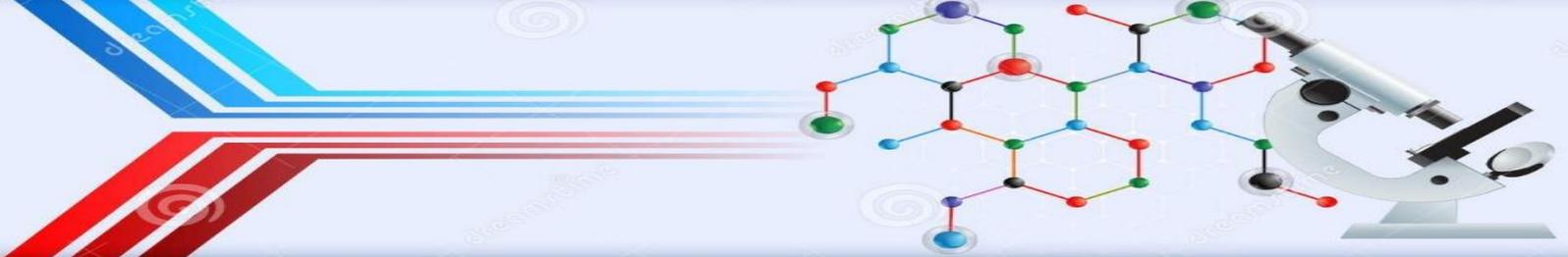
- logam, dapat menghablur listrik dan kalor dengan baik, dipakai untuk elektroda, pensil, cat, dan lain-lain. grek: mol elektron dari suatu reaksi, yang sama dengan perubahan biloks 1 mol zat.
- Gugus fungsi : atom atau gugus atom yang menjadi ciri khas suatu deret homolog
- Halogen : unsur-unsur golongan 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 (H₂O).
- 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 I Faraday : Hukum yang menyatakan bahwa hasil elektrolisis akan sebanding dengan jumlah muatan listrik yang dialirkan pada elektrolisis tersebut.
- Hukum II Faraday : Hukum yang menyatakan bahwa bila ke dalam beberapa larutan yang berisi ion logam dialirkan muatan listrik yang sama jumlahnya, maka massa logam yang mengendap akan berbanding lurus dengan massa ekuivalennya. Massa ekuivalen suatu ion logam merupakan angka banding massa atom relatif dengan muatan ionnya (A_r/n).
- Hukum kekekalan massa (hukum Lavoisier) : hukum kimia yang menyatakan bahwa di dalam suatu reaksi kimia, massa zat-zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama.



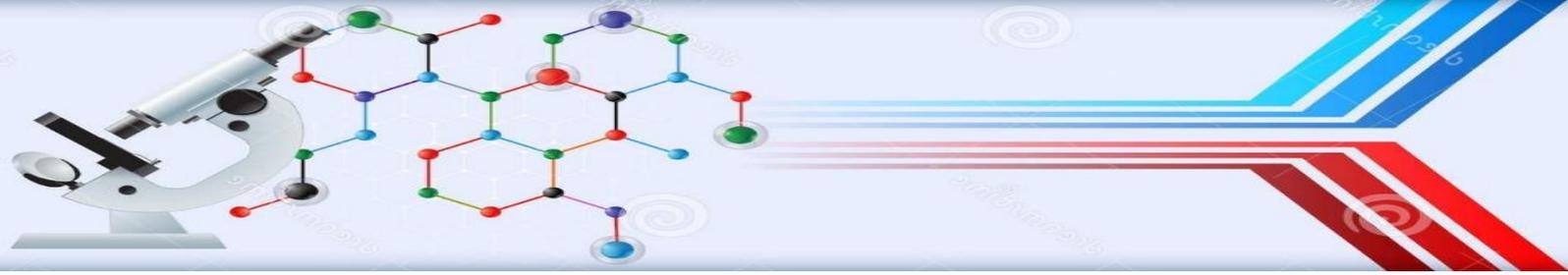
- Hukum kelipatan : hukum kimia yang menyatakan bahwa jika dua jenis perbandingan (hukum Dalton)
- Hukum perbandingan tetap (hukum Proust) : hukum kimia yang menyatakan bahwa perbandingan massa unsur-unsur dalam senyawa adalah tetap.
- Hukum perbandingan volume (hukum Gay Lussac) : hukum kimia yang menyatakan 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.
- Intan : Karbon hablur (kristal) tanpa warna, atau hablur isomernya yang sedikit berwarna, bobot jenis = 3,53, kekerasan 10, tak melarut dan tak melebur, terbakar,



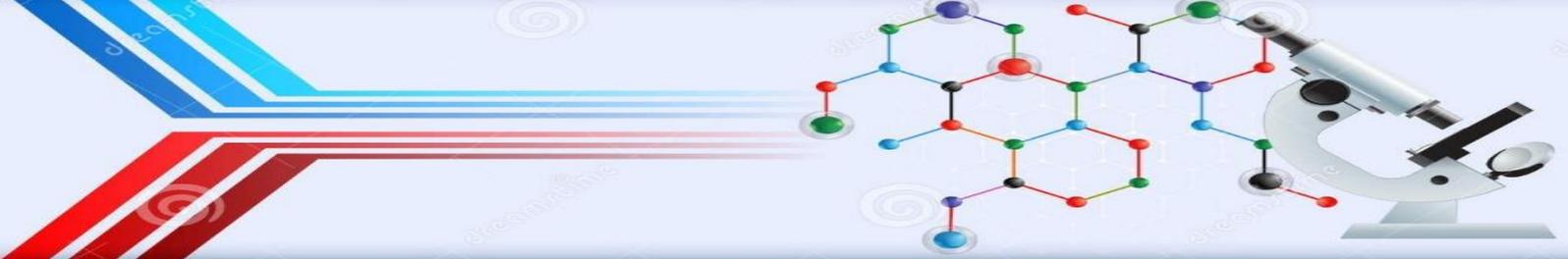
	menjadi karbon dioksida; digunakan sebagai batu berharga atau untuk memotong kaca dan sebagai pengelas bagi pesawat yang halus.
Inti atom	: bagian yang padat dari atom, berada di pusat atom. Inti atom bermuatan positif.
Isotop	: atom dari unsur yang sama, tetapi berbeda massa. Perbedaan massa disebabkan perbedaan jumlah neutron. Atom unsur yang sama dapat mempunyai jumlah neutron yang berbeda.
Jari-jari atom	: jarak dari inti hingga kulit terluar.
Jembatan garam	: pipa yang berisi garam (umumnya KNO_3) yang berfungsi sebagai media perpindahan ion dari anode ke katode atau sebaliknya.
Karat besi	: senyawa oksida dan mudah larut dalam air, mempunyai rumus kimia $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.
Katode	: elektrode tempat berlangsungnya reaksi reduksi. Pada sel volta merupakan kutub positif sedangkan pada sel elektrolisis merupakan kutub negatif.
Keelektronegatifan	: suatu bilangan yang menyatakan kecenderungan suatu unsur menarik elektron ke pihaknya dalam suatu ikatan.
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.
Korosi	: 1) Perusakan lambat benda atau bahan oleh zat kimia dan secara kimia, khususnya secara elektrokimia; 2) Reaksi kimia dan elektrokimia antara logam dan sekitarnya.
Kriolit	: mineral putih atau tak berwarna yang kristalnya monoklin, tetapi kadang-kadang juga kubik semu, bobot



- jenis sekitar 3, kekerasan (skala Mohs) 2,5, digunakan sebagai fluks dalam pengubahan elektrolitik bauksit menjadi aluminium; rumus Na_3AlF_6 .
- Lambang Lewis : lambang atom disertai elektron valensinya. Elektron dalam lambang Lewis dapat dinyatakan dalam titik atau silang kecil.
- Larutan elektrolit : larutan yang dapat menghantarkan listrik.
- 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, penambahan 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°C) ditambah 58% CaCl_2 dan KF untuk menurunkan suhu lebur hingga 505°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.
- Sistem periodik unsur : daftar unsur-unsur yang disusun berdasarkan aturan tertentu.
- Unsur golongan utama : unsur-unsur yang menempati golongan A.
- Unsur transisi : unsur-unsur yang menempati golongan B.
- Volume molar gas (V_m) : volume yang ditempati 1 mol gas pada suhu (T) dan tekanan (P) tertentu.



Daftar Pustaka

Atkins, PW. 2010. *Physical Chemistry*, 9th.ed. Oxford : Oxford University Press

Brady, JE. 2009. *General Chemistry*. 5th Ed. New York : John Wiley & Sons.

Calcraft, P.N. 1971. *The Chemistry of Carbon*.Part 1 (Structural). Hong Kong: The Jacaranda Press.

Fessenden, fessenden. 1982. *Kimia Organik*. Edisi Ketiga. Jilid 1 dan 2. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Denniston, K.J. 2004. *General, Organic, and Biochemistry*.Fourth edission. New York: The McGraw-Hill Companies.

Zulfikar (2010). *Tata Nama Eter*.From http://www.chemistry.org/materi_kimia/kimia-kesehatan/senyawa-hidrokarbon/tata-nama-eter/, 25 September 2011.

Zulfikar (2010). *Tata Nama Asam Karboksilat*.From http://www.chemistry.org/materi_kimia/kimia-kesehatan/senyawa-hidrokarbon/tata-nama-asam-karboksilat/, 25 September 2011.

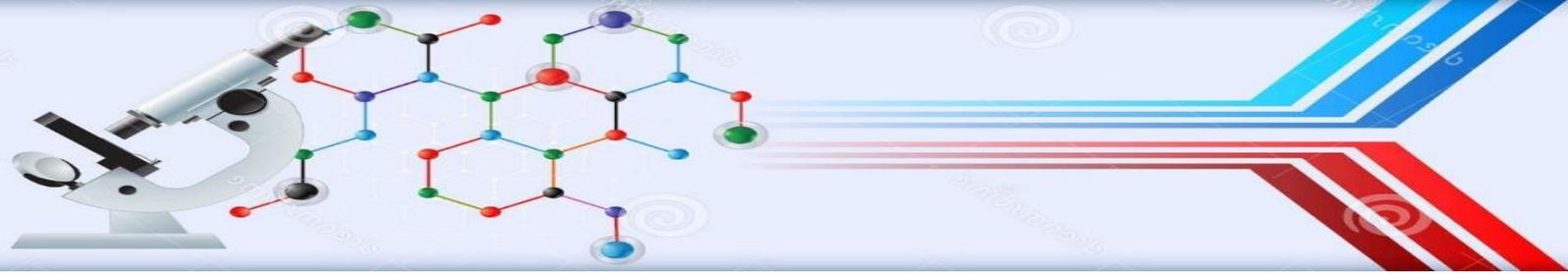
Zulfikar (2010). *Tata Nama Alkamina*.From http://www.chemistry.org/materi_kimia/kimia-kesehatan/senyawa-hidrokarbon/tata-nama-alkamina/, 25 September 2011.

latief_054413. *Tata Nama Senyawa Turunan Benzena*. From http://kimia.upi.edu/utama/bahanajar/kuliah_web/2008/Siti%20Latifah%20A_054413/BenZena.Com/8_tata%20nama.htm, 25 september 2011.

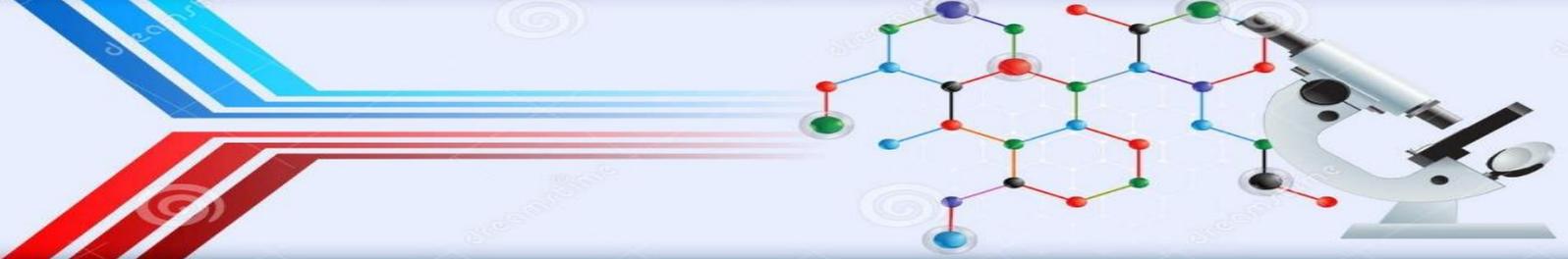
Sukarmin (2009). *Tata Nama Alkana*.From http://www.chemistry.org/materi_kimia/kimia_organik_dasar/hidro-karbon/tata-nama-alkana/, 25 September 2011.

Ratna dkk (2010). *Aldehid dan Keton*.From http://www.chemistry.org/materi_kimia/kimia-smk/kelas_xi/aldehida-dan-keton/, 25 September 2011.

<http://nurul.kimia.upi.edu/arsipkuliah/web2012/0905717/reaksi%20redoks.html>

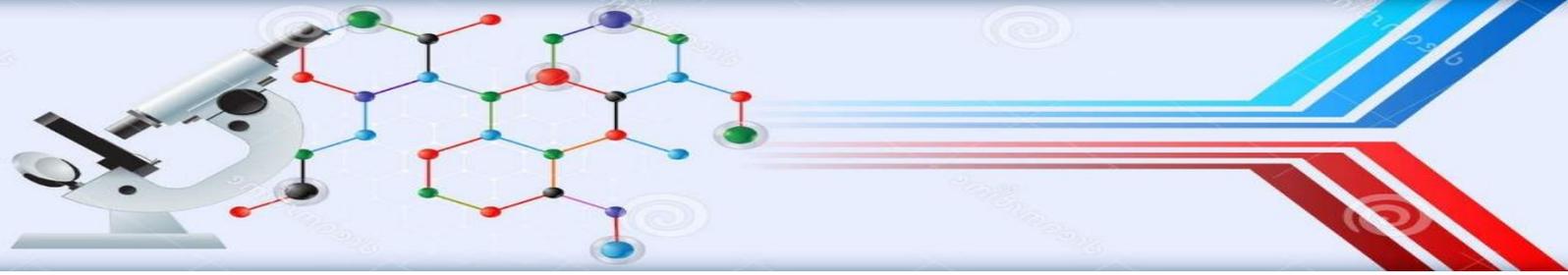


LAMPIRAN-LAMPIRAN



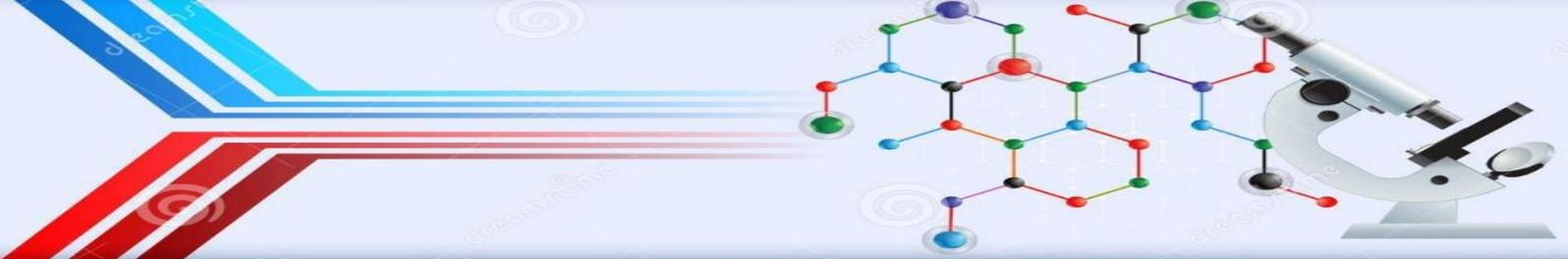
Lampiran I: Tabel Reduktor

OKSIDATOR DAN REDUKTOR			
<i>Tabel Reduktor</i>			
Reduktor	Elektron yang dilepas	Setelah reaksi	Kondisi reaksi
NO_2	2	NO_3	Dg oksidator kuat
S^{2-}	2	S	
SO_3^{2-}	6	SO_2	
Fe^{2+}	1	Fe^{3+}	Larutan asam
Sn^{2+}	2	Sn^{4+}	
Cu	2	Cu^{2+}	Larutan basa
Cl_2	2	2ClO^-	
2I^-	2	I_2	



Lampiran II: Tabel Oksidator

OKSIDATOR DAN REDUKTOR			
<i>Tabel Oksidator</i>			
oksidator	Elektron yg ditangkap	Setelah reaksi	Kondisi reaksi
MnO_4^-	5	Mn^{2+}	Larutan asam
MnO_4^-	3	MnO_2	Netral /basa
NO_3^-	1	NO_2	Asam pekat
NO_3^-	2	SO_2	Asam pekat
SO_4^{2-}	4	$2O^{2-}$	
O_2	2	Cl^-	
ClO^-	6	$2Cr^{3+}$	Larutan asam
CrO_7^{2-}	2	Pb^{2+}	
PbO_2			

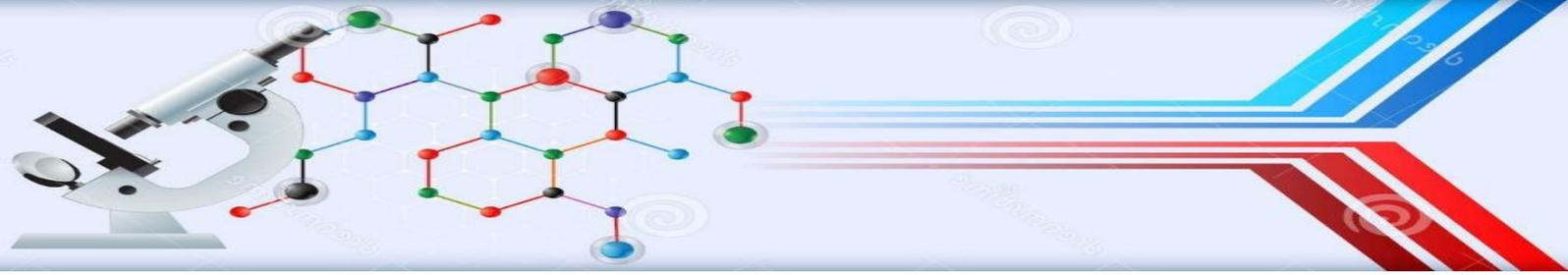


LAMPIRAN III: Nomor Massa dan Nomor Atom

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
Aluminium	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



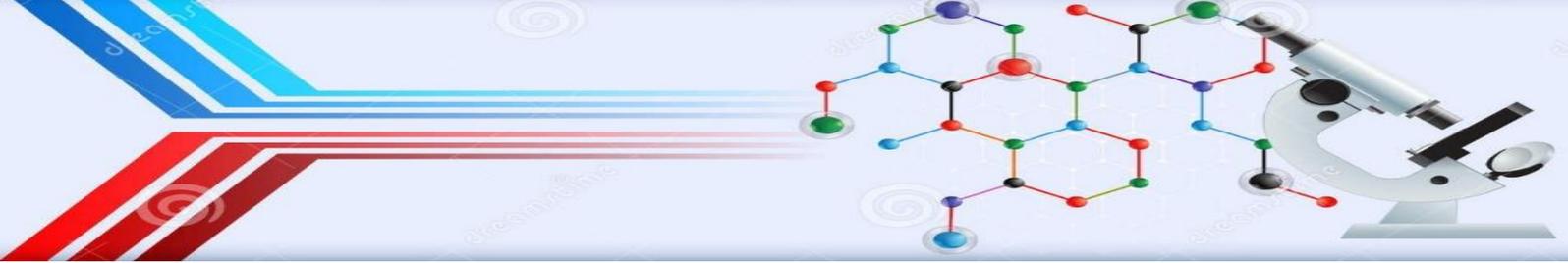
Unsur	Simbol	Nomor Atom	Nomor Massa
Magnesium	Mg	12	24,3050
Mangan	Mn	25	54,93805
Mandalevium	Md	101	258,10
Merkurium, raksa	Hg	80	200,59
Molibdenum	Mo	42	95,94
Neodimium	Nd	60	144,24
Neon	Ne	10	20,1797
Neptunium	Np	93	237,0482
Nikel	Ni	28	58,69
Niobium	Nb	41	92,90638
Nitrogen	N	7	14,00674
Nobelium	No	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
Praseodimium	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
Talium	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
Yterbium	Yb	70	173,04
Itrium	Y	39	88,90585
Zink, seng	Zn	30	65,39
Zirkonium	Zr	40	91,224

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.





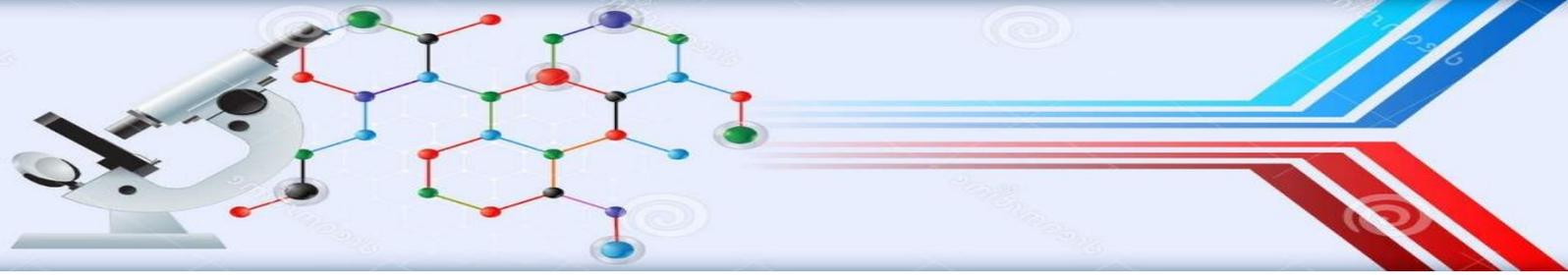
Pendahuluan

A. Latar Belakang

Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PTK) memegang peranan penting dalam peningkatan mutu pendidikan. Salah satu unsur dari PTK adalah guru. Tugas utama guru menurut Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen adalah mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi peserta didik pada pendidikan anak usia dini jalur pendidikan formal, pendidikan dasar, dan pendidikan menengah.

Sebagai jabatan profesional guru dalam melaksanakan tugasnya memerlukan kompetensi. Kompetensi adalah seperangkat pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang harus dimiliki, dihayati, dan dikuasai oleh guru. Sebagai bukti keprofesionalannya pemerintah telah memberikan sertifikat pendidik kepada guru. Hal ini sesuai dengan Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen yang menjelaskan bahwa Sertifikat pendidik adalah bukti formal sebagai pengakuan yang diberikan kepada guru dan dosen sebagai tenaga profesional untuk meningkatkan martabat dan peran guru sebagai agen pembelajaran berfungsi untuk meningkatkan mutu pendidikan nasional.

Guru berkewajiban meningkatkan dan mengembangkan kualifikasi akademik dan kompetensi secara berkelanjutan sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni. Hal ini dapat dilakukan guru dengan mengikuti Pengembangan Keprofesional Berkelanjutan (PKB). Pengembangan keprofesional berkelanjutan (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 akan mengurangi kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki guru dan tenaga kependidikan dengan tuntutan profesional yang dipersyaratkan.



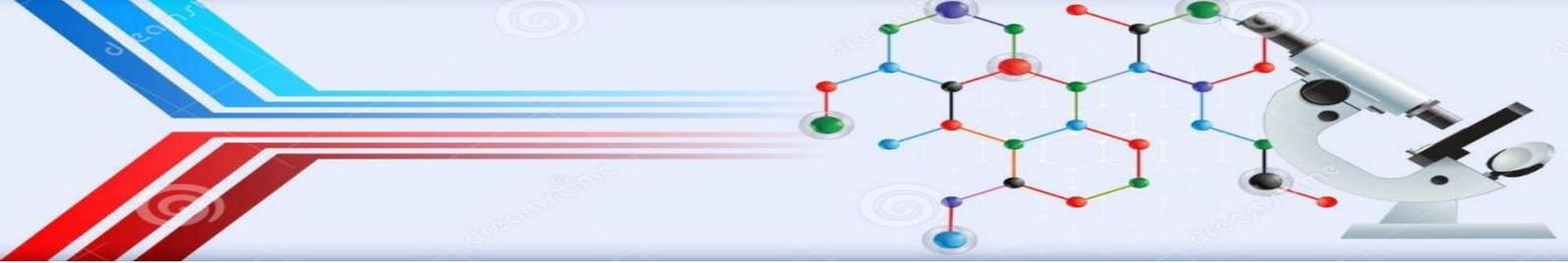
Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan PKB, baik secara mandiri maupun kelompok. Khusus untuk PKB dalam bentuk pendidikan dan pelatihan (diklat) dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Penyelenggaraan diklat PKB dilaksanakan oleh PPPPTK dan LPPPTK, KPTK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

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

B. Tujuan

Setelah mempelajari dan menyelesaikan tugas pada modul ini, Anda diharapkan mampu :

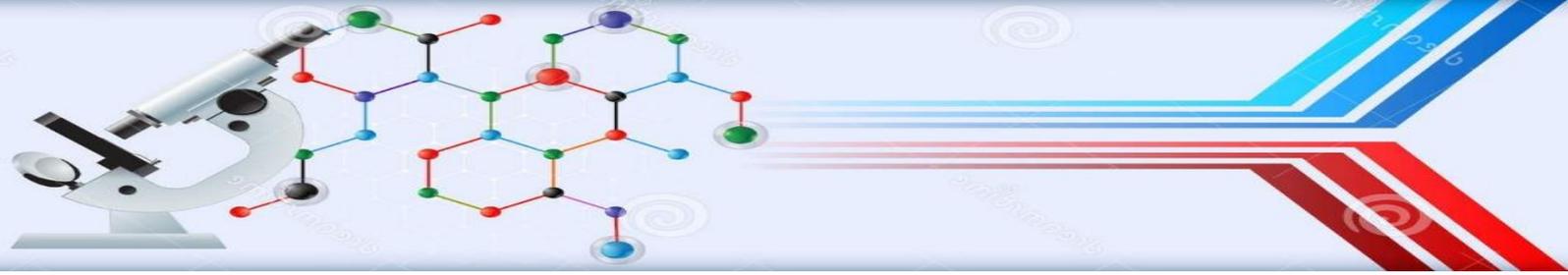
1. Menjelaskan konsep strategi berkomunikasi yang efektif sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai
2. Menerapkan berbagai strategi komunikasi dalam pembelajaran sesuai karakteristik peserta didik dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai



C. Peta Kompetensi

Peta kompetensi pedagogik dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

- Grade 10) Melakukan tindakan reflektif untuk peningkatan kualitas pembelajaran
- Grade 9) Memanfaatkan hasil penilaian dan evaluasi untuk kepentingan pembelajaran
- Grade 8) Menyelenggarakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar
- Grade 7) **Berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan peserta didik**
- Grade 6) Memfasilitasi pengembangan potensi peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimiliki
- Grade 5) Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan pembelajaran
- Grade 4) Menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik
- Grade 3) Mengembangkan kurikulum yang terkait dengan mata pelajaran yang diampu
- Grade 2) Menguasai teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik
- Grade 1) Menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional dan intelektual



D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup materi pembelajaran teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik adalah:

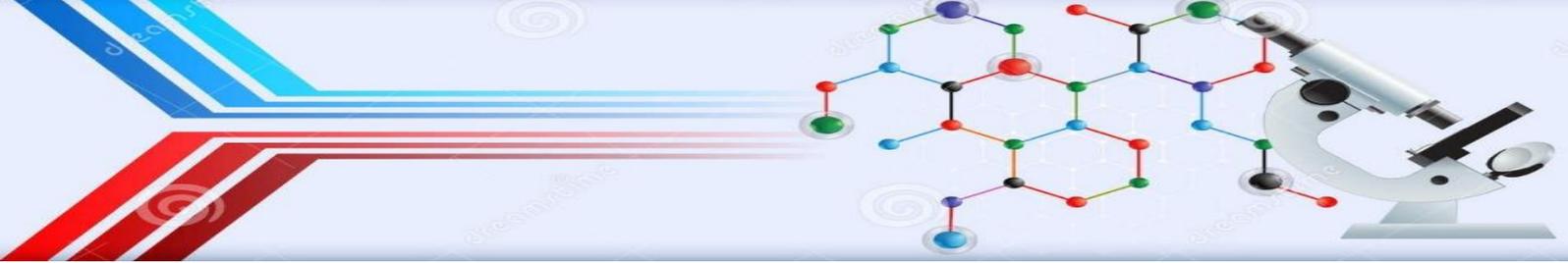
1. Konsep strategi berkomunikasi yang efektif sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.
2. Penerapan strategi komunikasi dalam pembelajaran sesuai karakteristik peserta didik dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

E. Saran Cara Penggunaan Modul

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

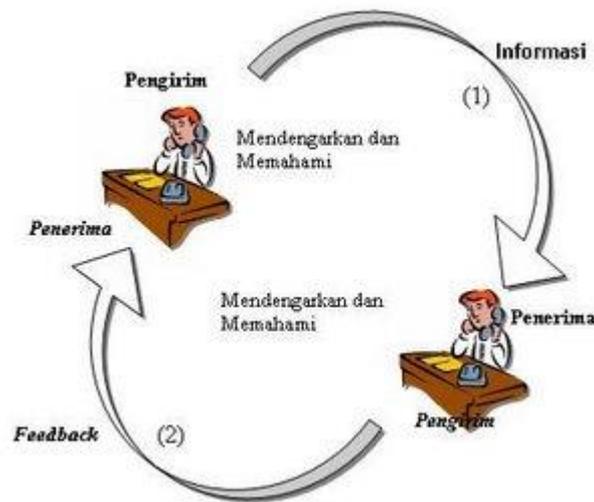
- Pelajari uraian materi yang berupa paparan fakta/data, konsep, prinsip, dalil, teori, prosedur, keterampilan, hukum dan nilai-nilai.
- Kerjakan aktivitas pembelajaran untuk memantapkan pengetahuan, keterampilan serta nilai dan sikap yang terkait dengan uraian materi.
- Isi latihan untuk memfasilitasi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

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



KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

Strategi Komunikasi Yang Efektif



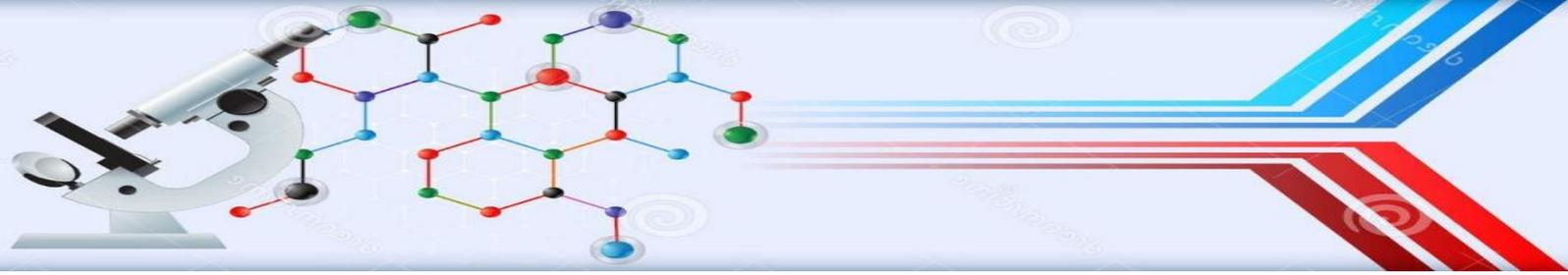
Gambar 17 .Proses Penyampaian Pesan

A. Tujuan

Setelah mempelajari dan menyelesaikan tugas pada modul ini Anda sebagai peserta pelatihan mampu menerapkan strategi komunikasi yang efektif dalam pembelajaran

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan pengertian komunikasi
2. Mengidentifikasi komponen-komponen komunikasi
3. Menentukan faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penggunaan Strategi Komunikasi
4. Membedakan berbagai bentuk teknik komunikasi
5. Menggunakan berbagai media dalam proses komunikasi

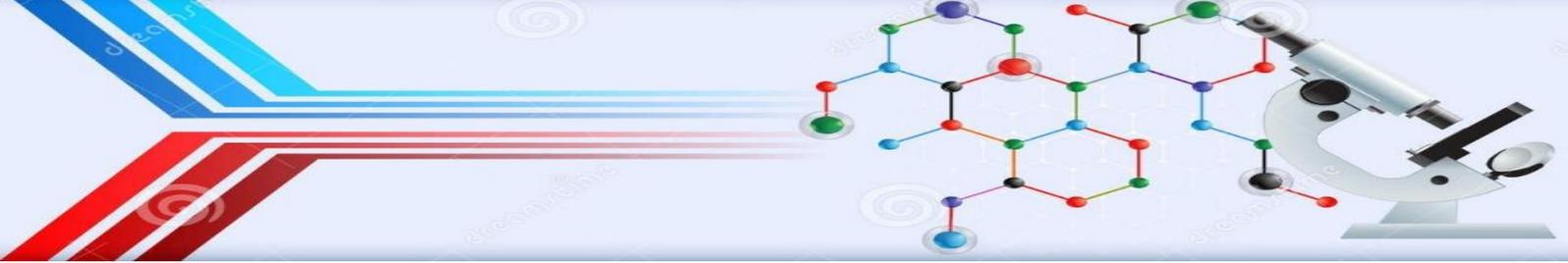


C. Uraian Materi

1. Pengertian Komunikasi

Banyak pendapat dari berbagai pakar mengenai definisi komunikasi, namun jika diperhatikan dengan seksama dari berbagai pendapat tersebut mempunyai maksud yang hampir sama. Menurut Hardjana, sebagaimana dikutip oleh Endang Lestari G (2003) secara etimologis komunikasi berasal dari bahasa Latin yaitu *cum*, sebuah kata depan yang artinya dengan, atau bersama dengan, dan kata *umus*, sebuah kata bilangan yang berarti satu. Dua kata tersebut membentuk kata benda *communio*, yang dalam bahasa Inggris disebut *communion*, yang mempunyai makna kebersamaan, persatuan, persekutuan, gabungan, pergaulan, atau hubungan. Karena untuk ber-*communio* diperlukan adanya usaha dan kerja, maka kata *communion* dibuat kata kerja *communicare* yang berarti membagi sesuatu dengan seseorang, tukar menukar, membicarakan sesuatu dengan orang, memberitahukan sesuatu kepada seseorang, bercakap-cakap, bertukar pikiran, berhubungan, atau berteman. Dengan demikian, komunikasi mempunyai makna pemberitahuan, pembicaraan, percakapan, pertukaran pikiran atau hubungan.

Evertt M. Rogers mendefinisikan komunikasi sebagai proses yang di dalamnya terdapat suatu gagasan yang dikirimkan dari sumber kepada penerima dengan tujuan untuk merubah perilakunya. Pendapat senada dikemukakan oleh Theodore Herbert, yang mengatakan bahwa komunikasi merupakan proses yang di dalamnya menunjukkan arti pengetahuan dipindahkan dari seseorang kepada orang lain, biasanya dengan maksud mencapai beberapa tujuan khusus. Selain definisi yang telah disebutkan di atas, pemikir komunikasi yang cukup terkenal yaitu Wilbur Schramm memiliki pengertian yang sedikit lebih detail. Menurutnya, komunikasi merupakan tindakan melaksanakan kontak antara pengirim dan penerima, dengan bantuan pesan; pengirim dan penerima memiliki beberapa pengalaman bersama yang memberi arti pada pesan dan simbol yang dikirim oleh pengirim, dan diterima serta ditafsirkan oleh penerima. (Suranto : 2005)



2. Komponen Komunikasi

Harold D. Lasswell menerangkan kegiatan komunikasi dengan menjawab pertanyaan "Who Says What Which Channel To Whom With What Effect?" Jawaban dari pertanyaan tersebut merupakan Komponen Komunikasi, yaitu :

- Who? (Siapa : komunikator)
- Says what? (mengatakan apa : Pesan)
- In which channel? (melalui saluran apa :Media)
- To whom? (kepada siapa : Komunikan)
- With what effect? (dengan efek apa :efek)

a. Who (Komunikator)

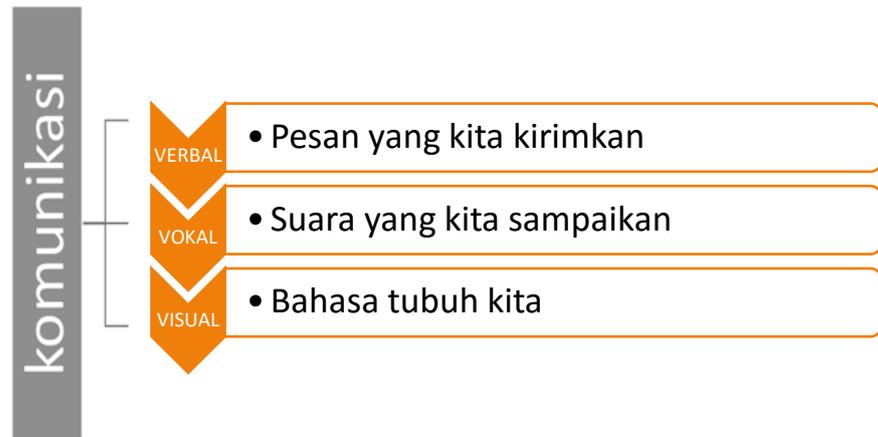
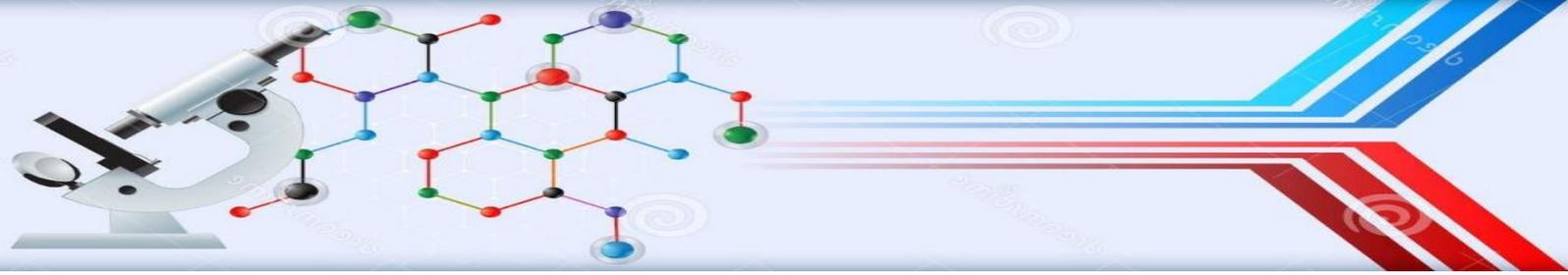


Gambar 18 Komunikator

Dalam proses komunikasi ada dua komunikator, yaitu orang yang mengirim dan menjadi sumber informasi dalam segala situasi. Penyampaian informasi yang dilakukan dapat secara sengaja maupun tidak sengaja.

b. Says What (Pesan)

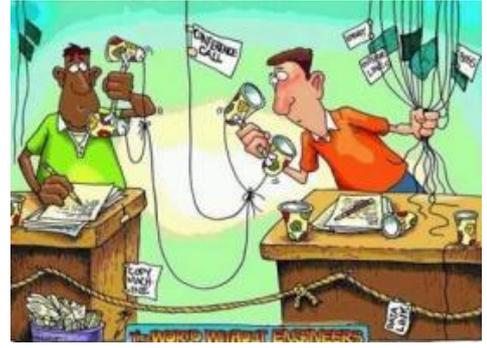
Komunikator menyampaikan pesan-pesan kepada sasaran yang dituju. Pesan yaitu sesuatu yang dikirimkan atau yang disampaikan. Pesan yang disampaikan dapat secara langsung maupun tidak langsung dan bersifat verbal maupun non verbal.



Gambar 19. Bagan Komunikasi Sebagai Pesan Abstrak Dan Kongkret

c. In which Channel (Media yang digunakan)

Dalam menyampaikan pesan-pesannya, komunikator harus menggunakan media komunikasi yang sesuai keadaan dan pesan yang disampaikan. Adapun media adalah sarana yang digunakan untuk menyalurkan pesan-pesan yang disampaikan oleh komunikator kepada komunikan.



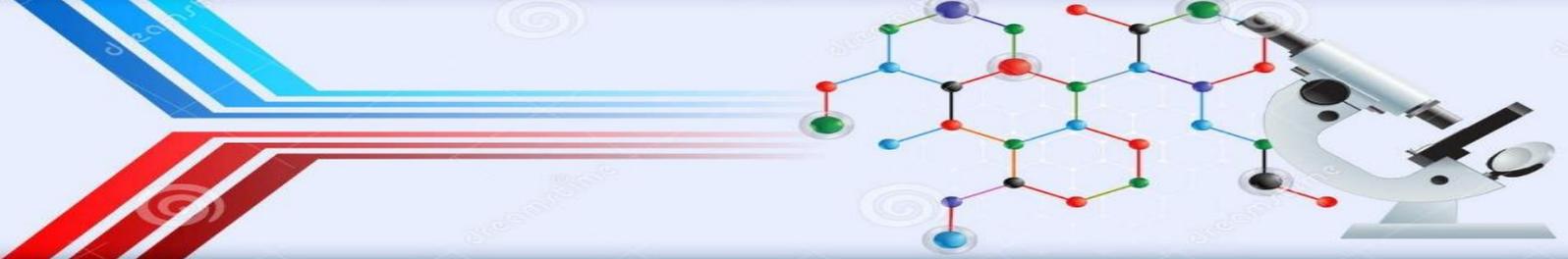
Gambar 20. Media Komunikasi

d. To Whom (komunikan)



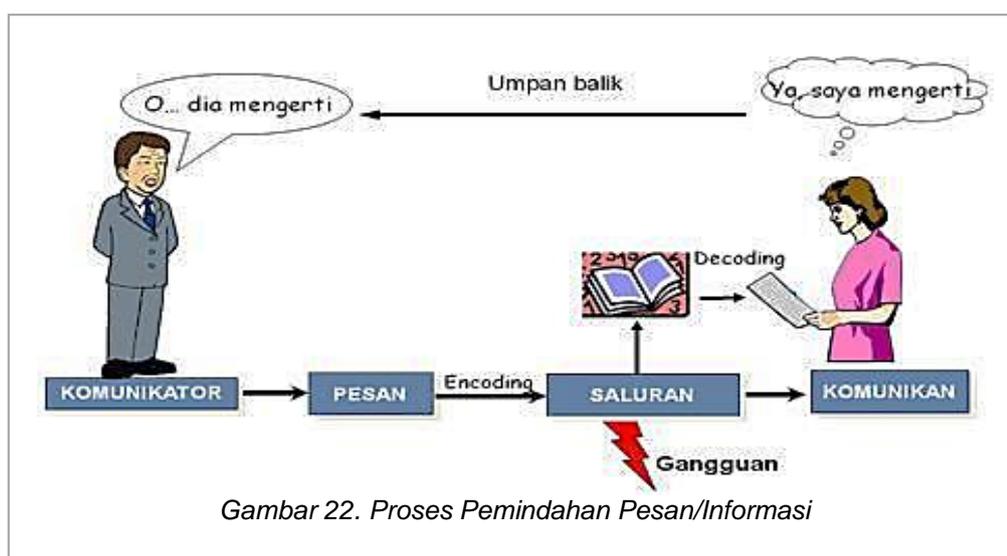
Gambar 21. Komunikan

Komunikan merupakan individu atau kelompok tertentu yang merupakan sasaran pengiriman seseorang yang dalam proses komunikasi ini sebagai penerima pesan. Dalam hal ini komunikator harus cukup mengenal



komunikasikan yang dihadapinya sehingga nantinya diharapkan mendapatkan hasil yang maksimal dari pesan yang disampaikan.

e. With What Effect (Efek)

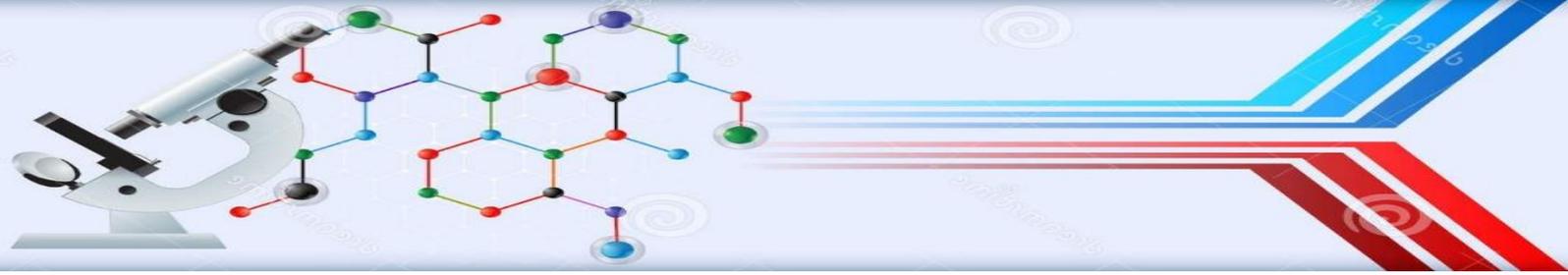


Efek adalah respon, tanggapan atau reaksi komunikasi ketika ia atau mereka menerima pesan dari komunikator. Sehingga efek dapat dikatakan sebagai akibat dari proses komunikasi.

3. Faktor-Faktor yang perlu diperhatikan dalam penggunaan Strategi Komunikasi

Strategi komunikasi pada hakikatnya adalah perencanaan (planning) dan manajemen (management) untuk mencapai satu tujuan. Strategi komunikasi merupakan paduan dari perencanaan komunikasi dan manajemen komunikasi untuk mencapai suatu tujuan (Effendy, 2003 : 301)

Strategi komunikasi merupakan penentu berhasil tidaknya komunikasi secara efektif. Beberapa hal perlu diperhatikan dalam menggunakan strategi komunikasi antara lain :



a. Mengenal khalayak dan sasaran

Dalam perumusan strategi, khalayak memiliki kekuatan penangkal yang bersifat psikologi dan sosial bagi setiap pengaruh yang berasal dari luar diri dan kelompoknya. Di samping itu khalayak tidak hanya dirangsang oleh hanya satu pesan saja melainkan banyak pesan dalam waktu bersamaan. Artinya terdapat juga kekuatan pengaruh dari pesan-pesan lain yang datang dari sumber (komunikator) lain dalam waktu yang sama, maupun sebelum dan sesudahnya.

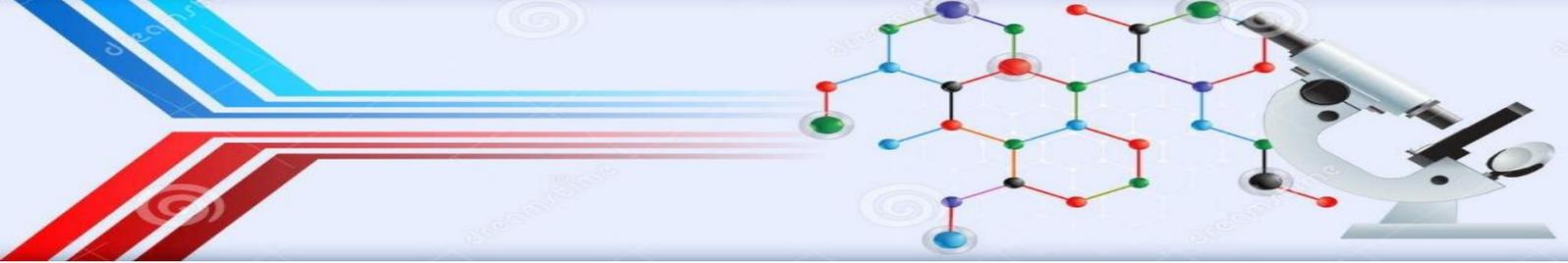
Dengan demikian pesan yang diharapkan menimbulkan efek atau perubahan pada khalayak bukanlah satu-satunya “kekuatan”, melainkan , hanya satu di antara semua kekuatan pengaruh yang bekerja dalam proses komunikasi untuk mencapai efektivitas.

b. Menyusun Pesan

Setelah mengenal khalayak dan situasinya, maka langkah selanjutnya dalam perumusan strategi, ialah menyusun pesan, yaitu menentukan tema dan materi. Syarat utama dalam mempengaruhi khalayak dari pesan tersebut, ialah mampu membangkitkan perhatian.

Perhatian adalah pengamatan yang terpusat. Dengan demikian awal dari suatu efektivitas dalam komunikasi, ialah bangkitnya perhatian dari khalayak terhadap pesan-pesan yang disampaikan. Hal ini sesuai dengan AA Procedure atau from Attention to Action procedure. Artinya membangkitkan perhatian (Attention) untuk selanjutnya menggerakkan seseorang atau orang banyak melakukan kegiatan (Action) sesuai tujuan yang dirumuskan.

Selain AA procedure dikenal juga rumus klasik AIDDA sebagai adoption, process, yaitu Attention, Interest, Desire, Decision dan Action. Artinya dimulai dengan membangkitkan perhatian (Attention), kemudian menumbuhkan minat dan kepentingan (Interest), sehingga khalayak memiliki hasrat (Desire) untuk menerima pesan yang dirangsangkan oleh komunikator, dan akhirnya diambil keputusan (decision) untuk mengamalkannya dalam tindakan (Action).

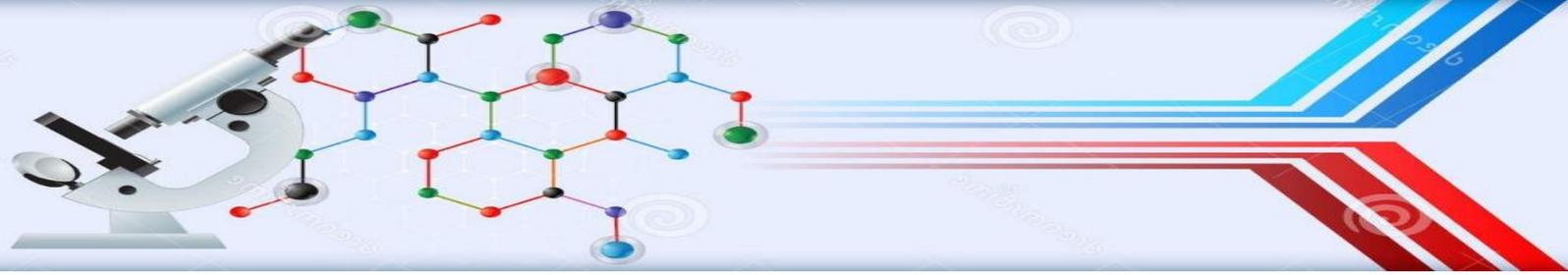


Jadi proses tersebut harus bermula dari perhatian, sehingga pesan komunikasi yang tidak menarik perhatian tidak akan menciptakan efektivitas. Dalam masalah ini, Wilbur Schramm mengajukan syarat-syarat untuk berhasilnya pesan tersebut (Arifin, 1994 : 68) sebagai berikut :

- 1) Pesan harus direncanakan dan disampaikan sedemikian rupa sehingga pesan itu dapat menarik perhatian sasaran yang dituju.
- 2) Pesan haruslah menggunakan tanda-tanda yang didasarkan pada pengalaman yang sama antara sumber dan sasaran, sehingga kedua pengertian itu bertemu.
- 3) Pesan harus membangkitkan kebutuhan pribadi dari pada sasaran dan menyarankan cara-cara untuk mencapai kebutuhan itu.
- 4) Pesan harus menyarankan sesuatu jalan untuk memperoleh kebutuhan yang layak bagi situasi kelompok di mana kesadaran pada saat digerakkan untuk memberikan jawaban yang dikehendaki.

4. Menetapkan Teknik

Dalam dunia komunikasi pada teknik penyampaian atau mempengaruhi itu dapat dilihat dari dua aspek yaitu : menurut cara pelaksanaan dan menurut bentuk isinya. Yang pertama melihat komunikasi itu dari segi pelaksanaannya dengan melepaskan perhatian dari isi pesannya. Sedang yang ke dua, yaitu melihat komunikasi dari segi bentuk pesan dan maksud yang dikandung. Oleh karena itu yang pertama menurut cara pelaksanaannya, dapat diwujudkan dalam dua bentuk, yaitu redundancy (repetition) dan canalizing. Sedang yang ke dua menurut bentuk isinya dikenal teknik-teknik :informative, persuasive, educative, dan koersif (Arifin, 1994 :73)



1) Redundancy (repetition)

Redundancy atau repetition, adalah cara mempengaruhi khalayak dengan jalan mengulang-ngulang pesan kepada khalayak. Dengan teknik ini sekalian banyak manfaat yang dapat ditarik darinya. Manfaat itu antara lain bahwa khalayak akan lebih memperhatikan pesan itu, karena justru berkontras dengan pesan yang tidak diulang-ulang, sehingga ia akan lebih banyak mengikat perhatian.

2) Canalizing

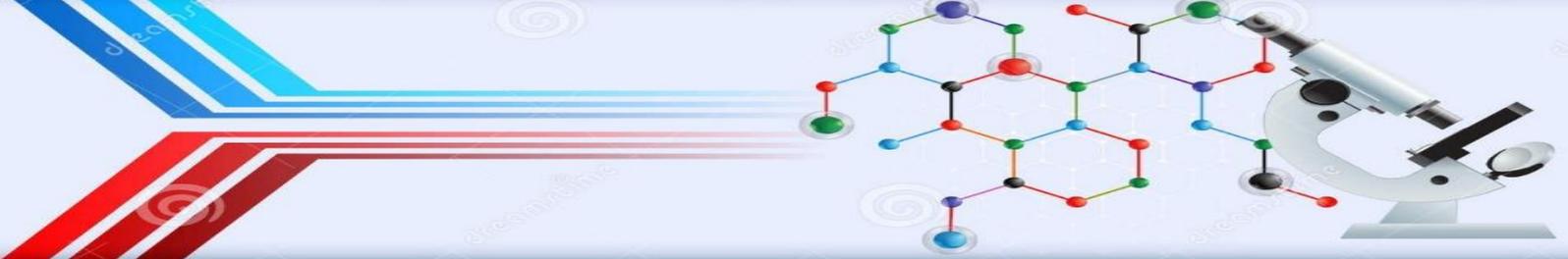
Canalizing adalah memahami dan meneliti pengaruh kelompok terhadap individu atau khalayak. Untuk berhasilnya komunikasi ini, maka haruslah dimulai dari memenuhi nilai-nilai dan standard kelompok dan masyarakat dan secara berangsur-angsur merubahnya kearah tidak mungkin, maka kelompok tersebut secara perlahan-lahan dipecahkan, sehingga anggota-anggota kelompok itu sudah tidak memiliki lagi hubungan yang ketat. Dalam keadaan demikian itulah pesan-pesan akan mudah diterima oleh komunikan.

3) Informative

Teknik informative adalah suatu bentuk isi pesan, yang bertujuan mempengaruhi khalayak dengan jalan memberikan rangsangan. Penerangan berarti menyampaikan sesuatu apa adanya, apa sesungguhnya, di atas fakta-fakta dan data-data yang benar serta pendapat-pendapat yang benar pula. Atau seperti ditulis oleh Jawoto (Arifin, 1994 :74) :

- Memberikan informasi tentang fakta semata-mata, juga fakta bersifat kontropersial, atau
- Memberikan informasi dan menuntun umum kearah pendapat.

Teknik informatif ini, lebih ditujukan pada penggunaan akal pikiran khalayak, dan dilakukan dalam bentuk pernyataan berupa : keterangan, penerangan,berita dan sebagainya.



4) *Persuasive*

Persuasif berarti, mempengaruhi dengan jalan membujuk. Dalam hal ini khalayak digugah baik pikirannya, maupun dan terutama perasaannya. Perlu diketahui, bahwa situasi mudah terkena sugesti ditentukan oleh : kecakapan untuk meng sugestikan atau menyarankan sesuatu kepada komunikan (suggestivitas), dan mereka itu sendiri diliputi oleh keadaan mudah untuk menerima pengaruh (suggestibilitas). Jadi di pihak menyugesti khalayak, dan menciptakan situasi bagaimana khalayak itu supaya mudah terkena sugesti, adalah proses kental sebagai hasil penerimaan yang tidak kritis dan direalisasikan dalam perbuatan kepercayaan atau cita-cita yang dipengaruhi orang lain.

5) *Educative*

Teknik educative, sebagai salah satu usaha mempengaruhi khalayak dari suatu pernyataan umum yang dilontarkan, dapat diwujudkan dalam bentuk pesan yang akan berisi : pendapat-pendapat, fakta-fakta, dan pengalaman-pengalaman.

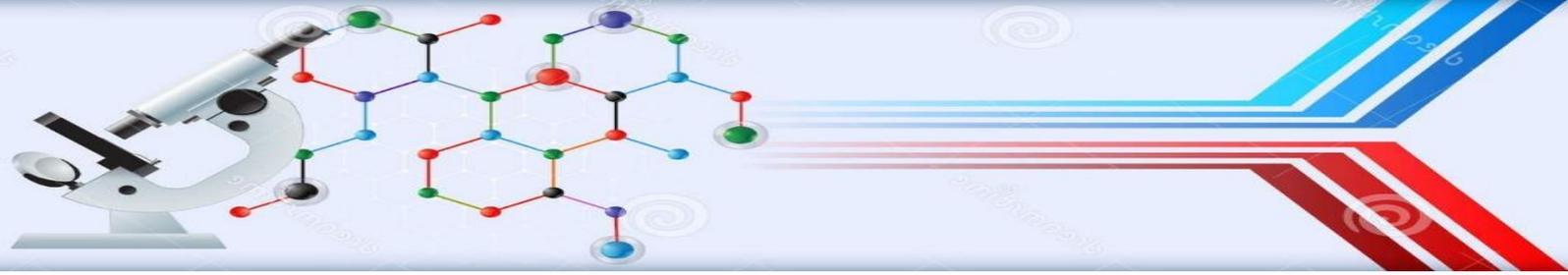
Mendidik berarti memberikan sesuatu ide kepada khalayak apa sesungguhnya, di atas fakta-fakta, pendapat dan pengalaman yang dapat dipertanggungjawabkan dari segi kebenaran, dengan disengaja, teratur dan berencana, dengan tujuan mengubah tingkah laku manusia kearah yang diinginkan.

6) *Koersif*

Koersif berarti mempengaruhi khalayak dengan jalan memaksa. Teknik koersif ini biasanya dimanifestasikan dalam bentuk peraturan-peraturan, perintah-perintah dan intimidasi-intimidasi. Untuk pelaksanaannya yang lebih lancar biasanya dibelakangnya berdiri suatu kekuatan yang cukup tangguh.

5. Penggunaan Media

Penggunaan media sebagai alat penyalur ide, dalam rangka merebut pengaruh khalayak adalah suatu hal yang merupakan keharusan, sebab



media dapat menjangkau khalayak yang cukup besar. Media merupakan alat penyalur, juga mempunyai fungsi social yang kompleks.

Sebagaimana dalam menyusun pesan dari suatu komunikasi yang ingin dilancarkan, kita harus selektif, dalam arti menyesuaikan keadaan dan kondisi khalayak, maka dengan sendirinya dalam penggunaan mediaupun, harus demikian pula. Justru itu selain kita harus berfikir dalam jalinan faktor-faktor komunikasi sendiri juga harus dalam hubungannya dengan situasi sosial-psikologis, harus diperhitungkan pula. Hal ini karena masing-masing medium tersebut mempunyai kemampuan dan kelemahan-kelemahan tersendiri sebagai alat.

D. Aktivitas Pembelajaran

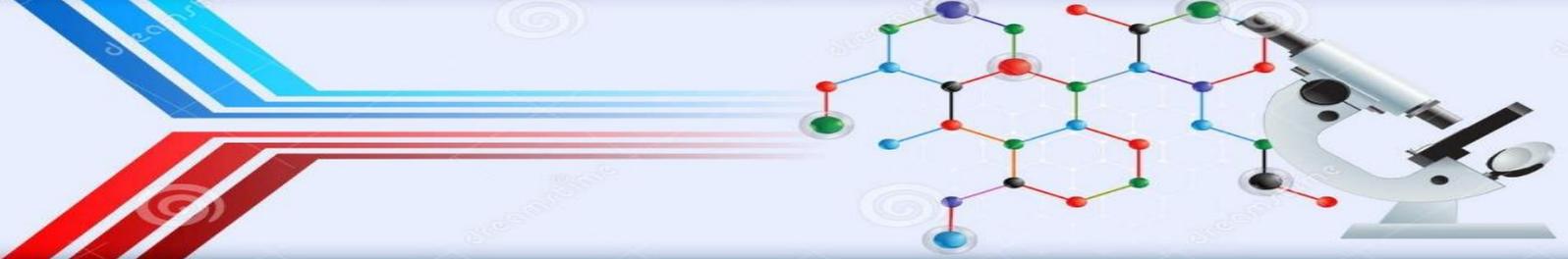
Aktivitas Mengamati

1. Peserta mendapatkan sebuah gambar atau tayangan video orang yang sedang berkomunikasi sebagai masalahnya.



Gambar 23. Diskusi Kelompok

2. Peserta dibagi dalam beberapa kelompok
3. Peserta mengamati gambar atau tayangan video tersebut.
4. Peserta membaca buku teks materi komunikasi di dalam modul komunikasi pada bagian strategi komunikasi.

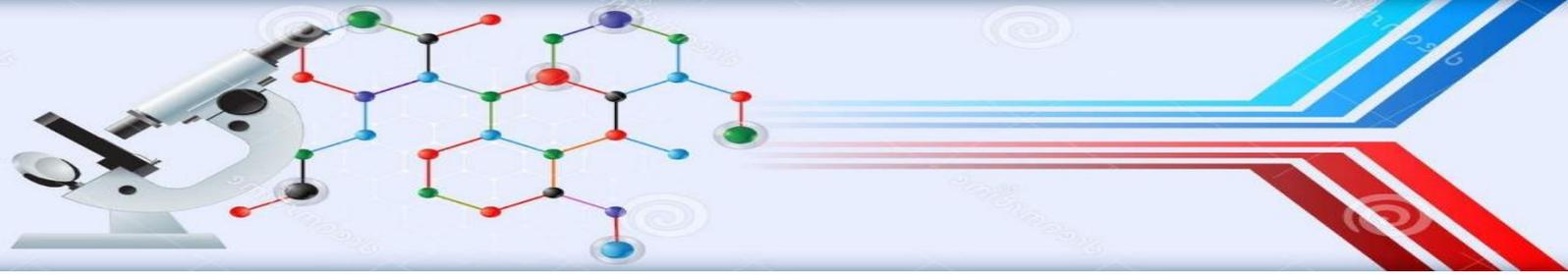


Aktivitas Menanya

1. Peserta mendapat rangsangan atau stimulus bertanya perihal pengertian komunikasi berdasarkan gambar atau tayangan.
2. Peserta menyusun pertanyaan berdasarkan gambar atau video.
3. Peserta bertanya kepada fasilitator dan teman-temannya apakah dialog dalam gambar atau video itu sudah termasuk komunikasi?
4. Peserta memperhatikan fasilitator yang menegaskan, apakah strategi komunikasi sudah ada atau muncul?
5. Peserta berkomentar tentang strategi komunikasi berdasarkan materi yang dibacanya di dalam modul.
6. Peserta memperhatikan fasilitator yang memberi pertanyaan lagi, bagaimana dengan macam-macam teknik yang digunakan dalam strategi komunikasi?
7. Peserta menjawab secara bergantian dan diarahkan oleh fasilitator.
8. Peserta berdiskusi menemukan jawaban tentang pertanyaan-pertanyaan tersebut.

Aktivitas Mengumpulkan Data

1. Peserta secara berkelompok mendiskusikan pengertian komunikasi dan mencatat poin-poin yang penting dalam tabel.
2. Peserta mendapatkan tabel isian berikut ini (Tugas 1.1) dari fasilitator .

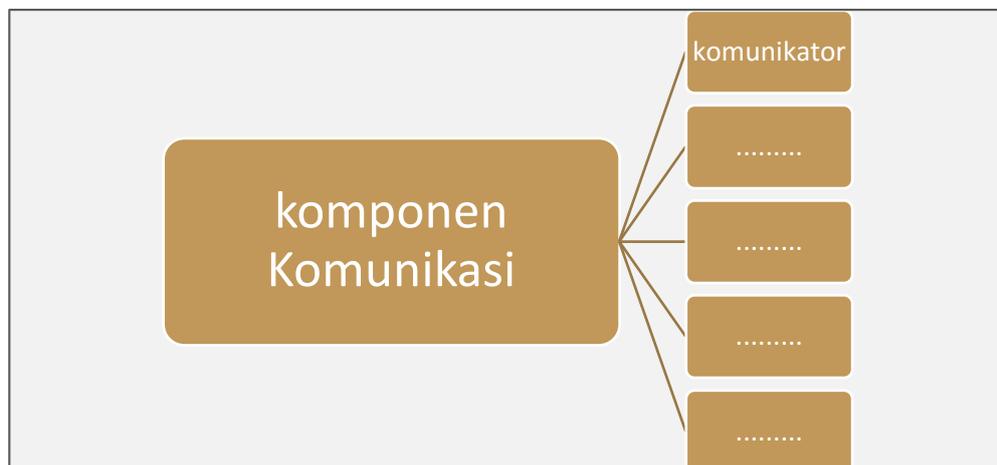


Format Isian Tugas 1

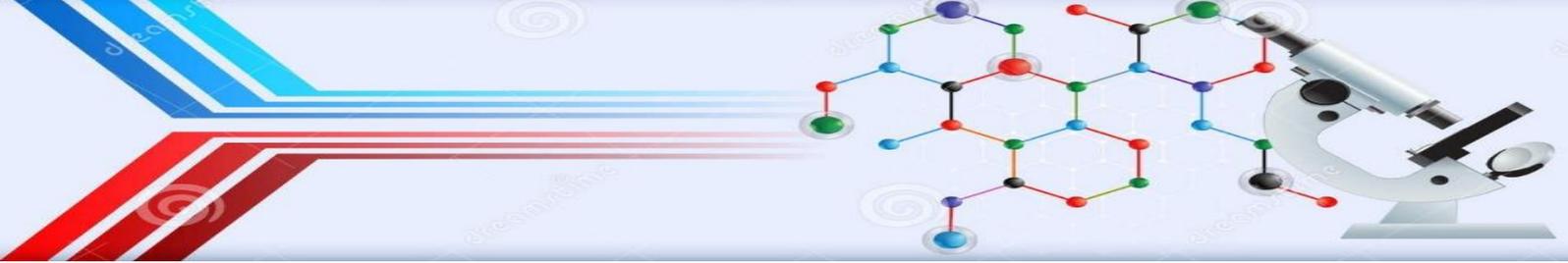
No	Tokoh	Pendapat
1.	Lasswll
2.	Roger
3.	Hardjana,.....
4.	Schramm
5.	Herbert.....

3. Peserta secara berkelompok mendiskusikan komponen-komponen komunikasi dan mencatatnya dengan diagram .
4. Peserta mendapatkan tugas 1.2 untuk diisi secara tepat sesuai materi.

Format Isian Tugas 2



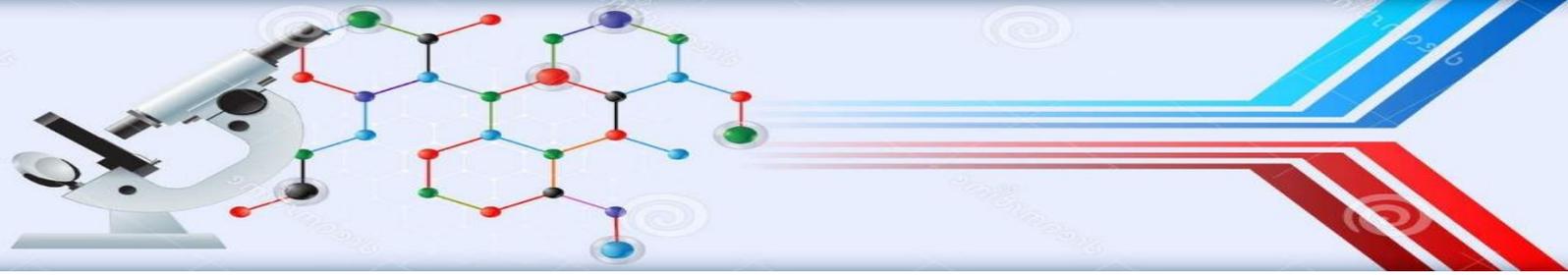
5. Peserta secara berkelompok mendiskusikan strategi komunikasi dan mencatatnya dalam tabel .
6. Peserta mengerjakan tugas yang diberikan fasilitator untuk diisi.



Format Isian Tugas 3

Strategi komunikasi	Deskripsi
1. Menentukan khalayak
2. Menyusun pesan
3. Menetapkan teknik
4. Penggunaan Media

7. Setelah itu peserta secara berkelompok mendiskusikan teknik komunikasi dan mencatatnya dalam tabel.
8. Peserta mendapat tugas 1.4 dari fasilitator untuk dikerjakan.

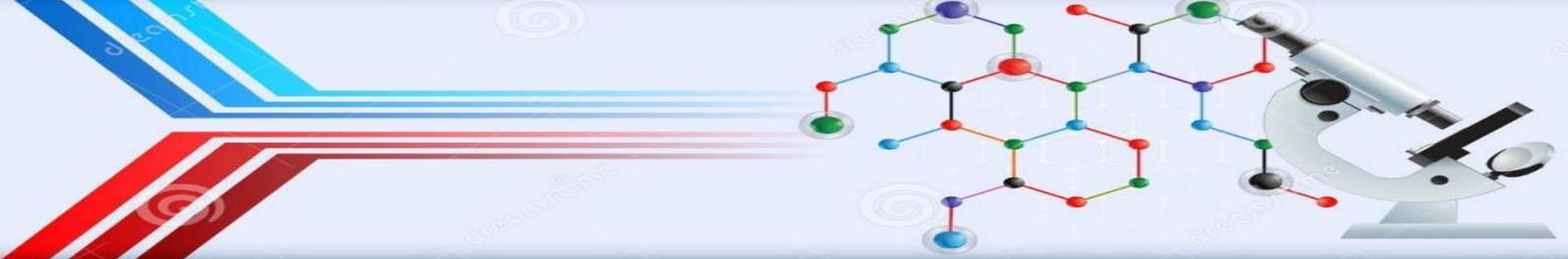


Format Isian Tugas 4

Teknik Komunikasi	Deskripsi
Redundancy	<p>.....</p> <p>.....</p>
Canalizing	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
Informative	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
Persuasive	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
Educative,	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
Koersif	<p>.....</p> <p>.....</p>

Aktivitas Mengasosiasi

1. Peserta menyimpulkan hasil diskusinya berdasarkan tugas-tugas yang telah diberikan.
2. Peserta menyimpulkan hasil diskusi dalam format tugas tabel berikut berdasarkan tugas sebelumnya.



Format Isian Tugas 6

Simpulan Diskusi	
Kelompok	
1.	
2.	

Aktivitas Mengomunikasikan

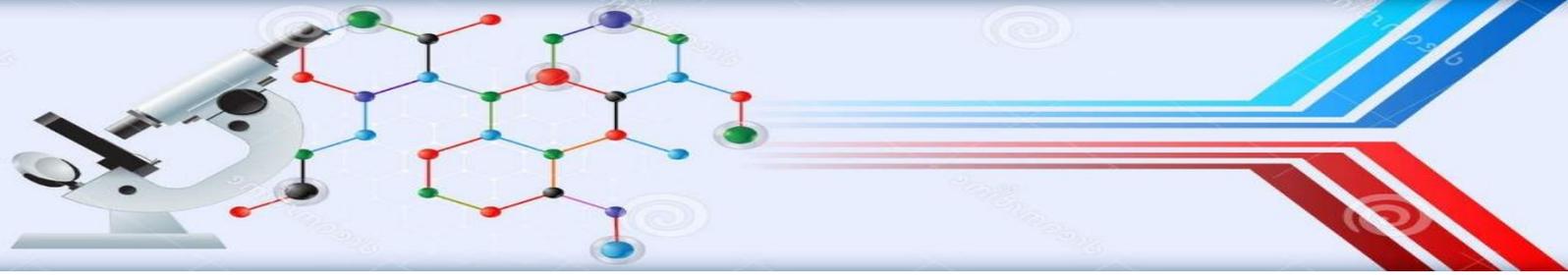
Peserta mempresentasikan laporan hasil diskusi. Alangkah lebih baik, jika dalam bentuk tayangan infocus/LCD dengan program Microsoft Power Point (.ppt) .

E. Latihan/Kasus/Tugas

Kerjakan tugas di bawah ini melalui lembar kerja yang telah disediakan.

Tugas:

- 1) Bagaimana pandangan Laswell dan Schramm dalam menggambarkan proses komunikasi ?
- 2) Apakah efek yang dihasilkan dalam berkomunikasi?
- 3) Mengapa dalam setiap berkomunikasi harus berorientasi pada audience
- 4) Jelaskan syarat-syarat yang harus diperhatikan dalam menyusun pesan menurut Schramm?
- 5) Apa yang dimaksud redundance dalam teknik komunikasi?

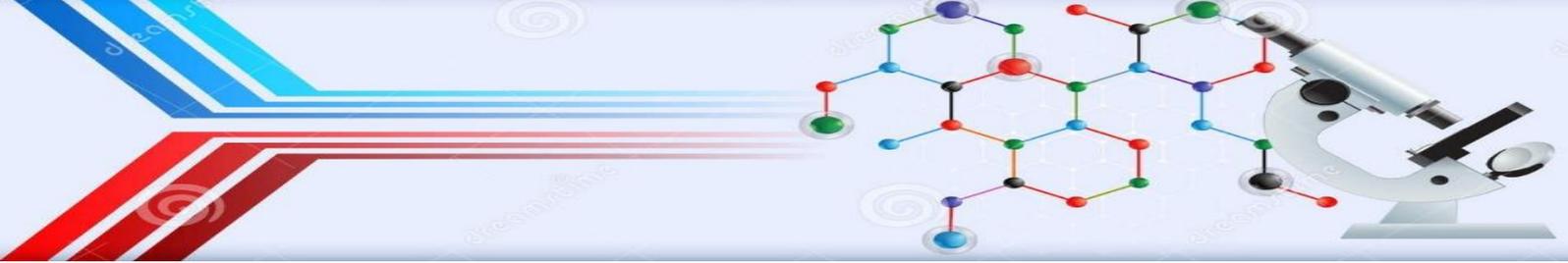


Lembar Kerja

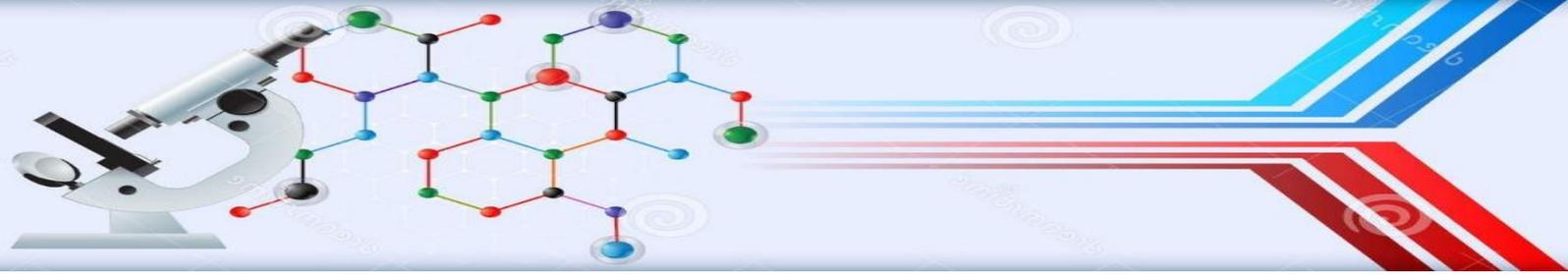
1.
.....
.....
2.
.....
.....
3.
.....
.....
4.
.....
.....
5.
.....
.....

F. Rangkuman

- Kata atau istilah komunikasi (dari bahasa Inggris *communication*), secara etimologis atau menurut asal katanya adalah dari bahasa Latin *communicatus*, dan perkataan ini bersumber pada kata *communis*. Dalam kata *communis* ini memiliki makna ‘berbagi’ atau ‘menjadi milik bersama’ yaitu suatu usaha yang memiliki tujuan untuk kebersamaan atau kesamaan makna.
- Evertt M. Rogers mendefinisikan komunikasi sebagai proses yang di dalamnya terdapat suatu gagasan yang dikirimkan dari sumber kepada penerima dengan tujuan untuk merubah perilakunya.
- Pendapat senada dikemukakan oleh Theodore Herbert, yang mengatakan bahwa komunikasi merupakan proses yang di dalamnya menunjukkan arti pengetahuan dipindahkan dari seseorang kepada orang lain, biasanya dengan maksud mencapai beberapa tujuan khusus.



- Wilbur Schramm memiliki pengertian yang sedikit lebih detil. Menurutnya, komunikasi merupakan tindakan melaksanakan kontak antara pengirim dan penerima, dengan bantuan pesan; pengirim dan penerima memiliki beberapa pengalaman bersama yang memberi arti pada pesan dan simbol yang dikirim oleh pengirim, dan diterima serta ditafsirkan oleh penerima.
- Harold D. Lasswell menerangkan kegiatan komunikasi dengan menjawab pertanyaan "Who Says What Which Channel To Whom With What Effect?"
- Pengirim pesan (komunikator) adalah manusia berakal budi yang berinisiatif menyampaikan pesan untuk mewujudkan motif komunikasinya.
- Komunikan (penerima pesan) adalah manusia yang berakal budi, kepada siapa pesan komunikator ditujukan.
- Pesan yang dimaksud dalam proses komunikasi adalah sesuatu yang disampaikan pengirim kepada penerima.
- Komunikasi adalah suatu proses penyampaian informasi (pesan, ide, gagasan) dari satu pihak kepada pihak lain.
- Komponen-komponen komunikasi antara lain: sumber, pesan, media, penerima, tanggapan balik.
- Strategi komunikasi meliputi kegiatan dalam hal: Menentukan khalayak, Menyusun pesan, Menetapkan teknik, Penggunaan Media.
- Sementara teknik komunikasi meliputi: Redundancy (repetition), Canalizing, Informative, Persuasive, Educative, Koersif.



G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

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

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

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

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

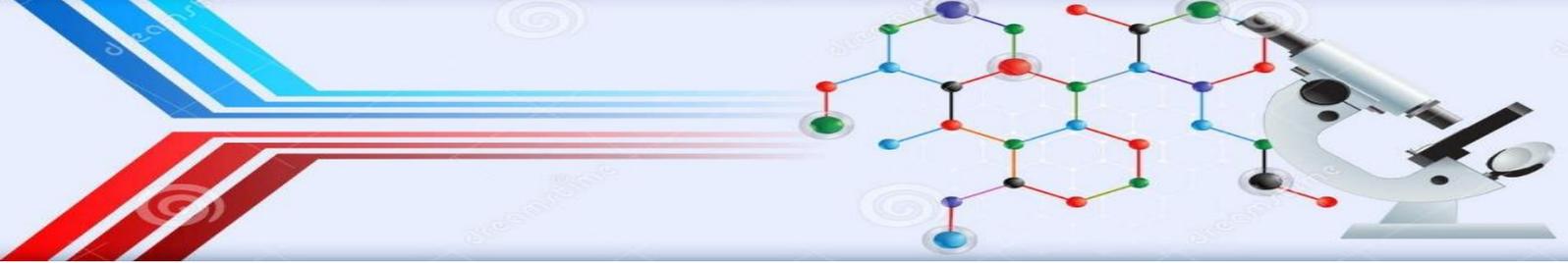
.....
.....

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

.....
.....

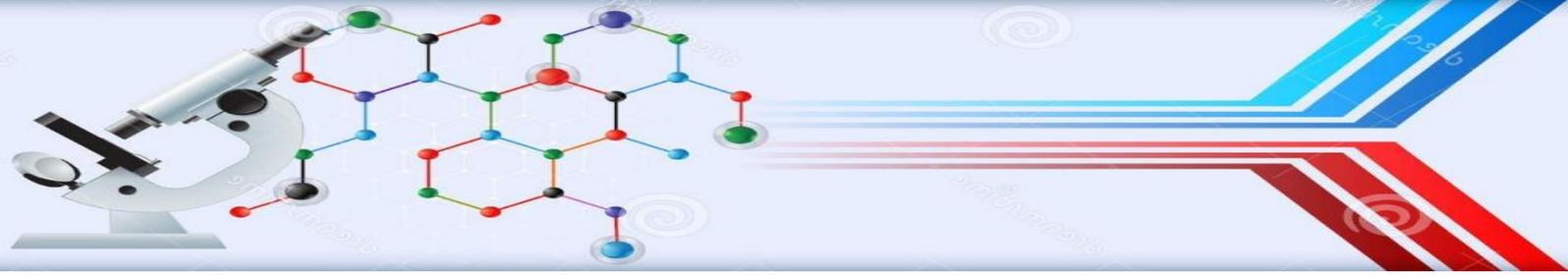
4. Langkah-langkah apa saja yang perlu ditempuh untuk menerapkan materi pelatihan ini dalam rangka meningkatkan mutu pembelajaran pada mata pelajaran yang saya ampu?

.....
.....



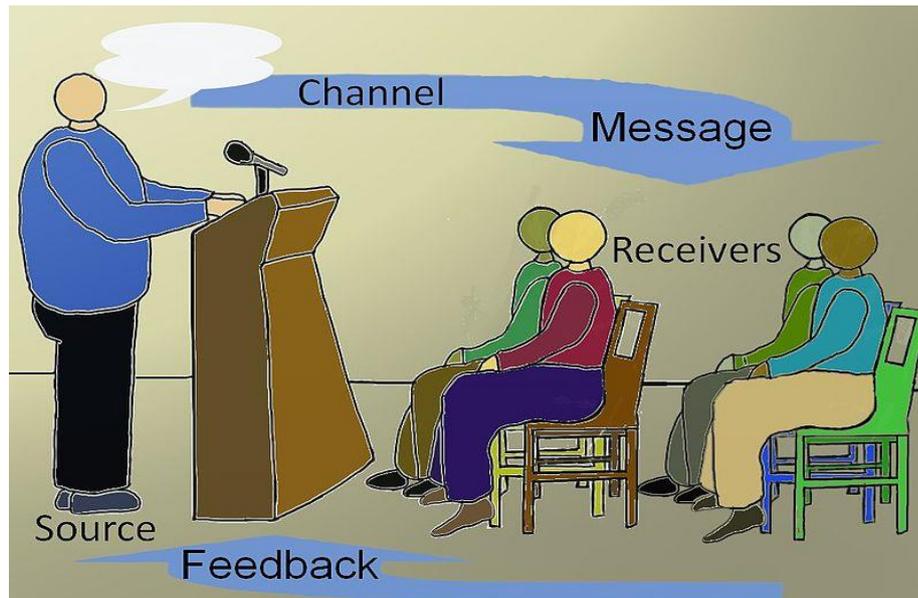
Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas

1. Evertt M. Rogers mendefinisikan komunikasi sebagai proses yang di dalamnya terdapat suatu gagasan yang dikirimkan dari sumber kepada penerima dengan tujuan untuk merubah perilakunya. Sedangkan Schramm menekankan bahwa komunikasi merupakan tindakan melaksanakan kontak antara pengirim dan penerima, dengan bantuan pesan; pengirim dan penerima memiliki beberapa pengalaman bersama yang memberi arti pada pesan dan simbol yang dikirim oleh pengirim, dan diterima serta ditafsirkan oleh penerima.
2. Terjadinya perubahan tingkah laku yang meliputi perubahan pengetahuan, ketrampilan maupun sikap.
3. Harus memperhatikan siapa yang akan diajak berkomunikasi. Atas dasar itu komponen-komponen komunikasi harus disesuaikan.
4. Pesan harus direncanakan dan disampaikan sedemikian rupa sehingga pesan itu dapat menarik perhatian sasaran yang dituju.
5. Redundancy atau repetition, adalah cara mempengaruhi khalayak dengan jalan mengulang-ngulang pesan kepada khalayak.



KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

Strategi Komunikasi dalam Pembelajaran

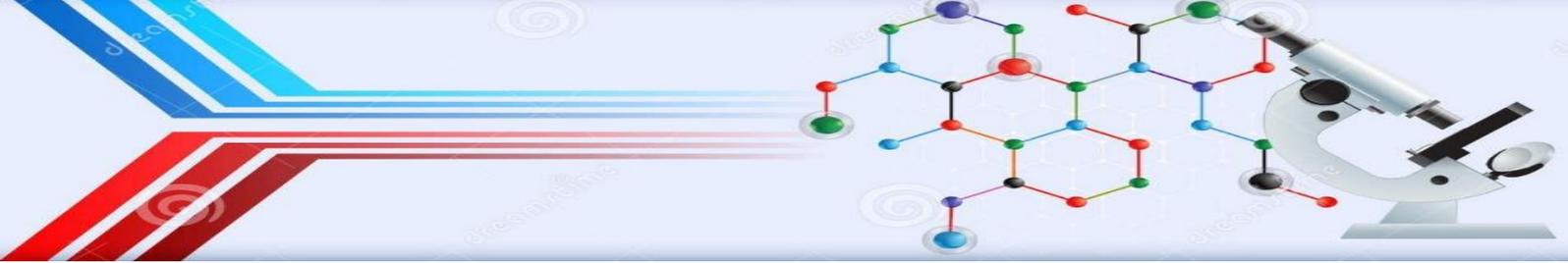


A. Tujuan

Setelah mempelajari dan menyelesaikan tugas pada modul ini Anda sebagai peserta pelatihan mampu menerapkan strategi komunikasi dalam pembelajaran.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan pengertian pembelajaran
2. Menjelaskan hakekat komunikasi dalam pembelajaran
3. Membedakan proses encoding dan decoding dalam pembelajaran
4. Menjelaskan peran media dalam pembelajaran
5. Menjelaskan pola-pola komunikasi dalam pembelajaran



C. Uraian Materi

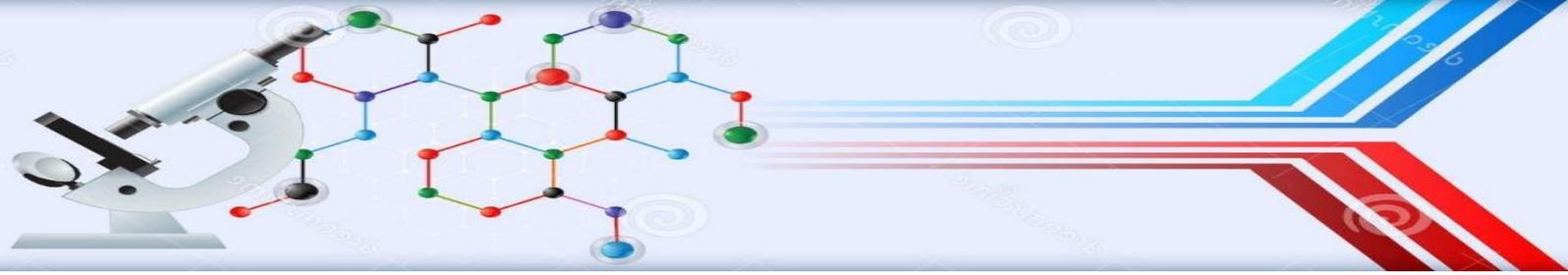
1. Pengertian Pembelajaran

Sardiman AM (2005) dalam bukunya yang berjudul “Interaksi dan Motivasi dalam Belajar Mengajar” menyebut istilah pembelajaran dengan interaksi edukatif. Menurut beliau, yang dianggap interaksi edukatif adalah interaksi yang dilakukan secara sadar dan mempunyai tujuan untuk mendidik, dalam rangka mengantar peserta didik ke arah kedewasaannya. Pembelajaran merupakan proses yang berfungsi membimbing para peserta didik di dalam kehidupannya, yakni membimbing mengembangkan diri sesuai dengan tugas perkembangan yang harus dijalani. Proses edukatif memiliki ciri-ciri :

- a. ada tujuan yang ingin dicapai ;
- b. ada pesan yang akan ditransfer ;
- c. ada pelajar ;
- d. ada guru ;
- e. ada metode ;
- f. ada situasi ada penilaian.

Terdapat beberapa faktor yang secara langsung berpengaruh terhadap proses pembelajaran, yaitu pengajar, siswa, sumber belajar, alat belajar, dan kurikulum (Once Kurniawan : 2005). *Association for Educational Communication and Technology (AECT)* menegaskan bahwa pembelajaran (*instructional*) merupakan bagian dari pendidikan. Pembelajaran merupakan suatu sistem yang di dalamnya terdiri dari komponen-komponen sistem instruksional, yaitu komponen pesan, orang, bahan, peralatan, teknik, dan latar atau lingkungan.

Suatu sistem instruksional diartikan sebagai kombinasi komponen sistem instruksional dan pola pengelolaan tertentu yang disusun sebelumnya di saat mendesain atau mengadakan pemilihan, dan di saat menggunakan, untuk mewujudkan terjadinya proses belajar yang berarah tujuan dan terkontrol, dan yang : 1) didesain untuk mencapai kompetensi tertentu atau tingkah laku akhir dari suatu pembelajaran; 2) meliputi metodologi instruksional, format, dan urutan sesuai desain; 3) mengelola kondisi tingkah

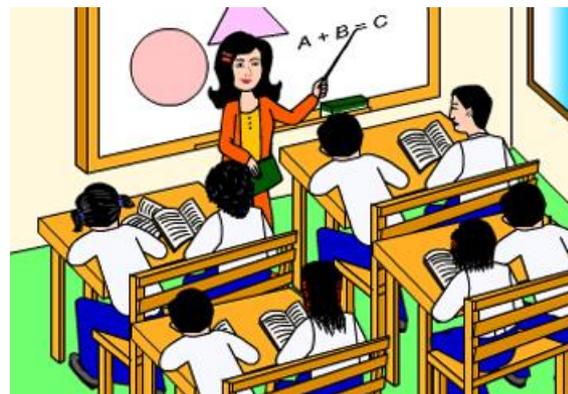


laku; 4) meliputi keseluruhan prosedur pengelolaan; 5) dapat diulangi dan diproduksi lagi; 5) telah dikembangkan mengikuti prosedur; dan 6) telah divalidasi secara empirik. (Yusufhadi M, dkk.1986)

Dengan demikian pembelajaran dapat dimaknai sebagai interaksi antara pendidik dengan peserta didik yang dilakukan secara sengaja dan terencana serta memiliki tujuan yang positif. Keberhasilan pembelajaran harus didukung oleh komponen-komponen instruksional yang terdiri dari pesan berupa materi belajar, penyampai pesan yaitu pengajar, bahan untuk menuangkan pesan, peralatan yang mendukung kegiatan belajar, teknik atau metode yang sesuai, serta latar atau situasi yang kondusif bagi proses pembelajaran.

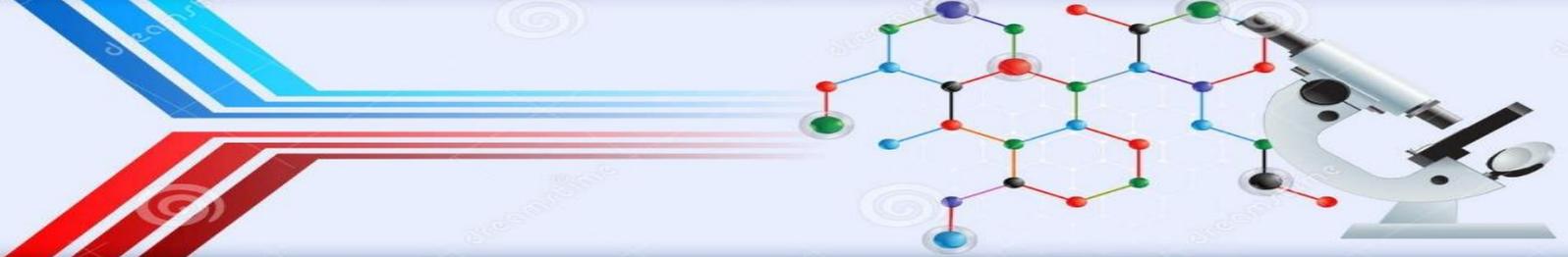
2. Komunikasi Dalam Pembelajaran

Wilbur Schramm mengatakan bahwa “today we might define communication simply by saying that it is the sharing of an orientation toward a set of informational signs”. Dari apa yang dikemukakan oleh Schramm di atas dapat dikatakan bahwa hakikat komunikasi adalah



Gambar 24. Proses Belajar Mengajar Di Kelas

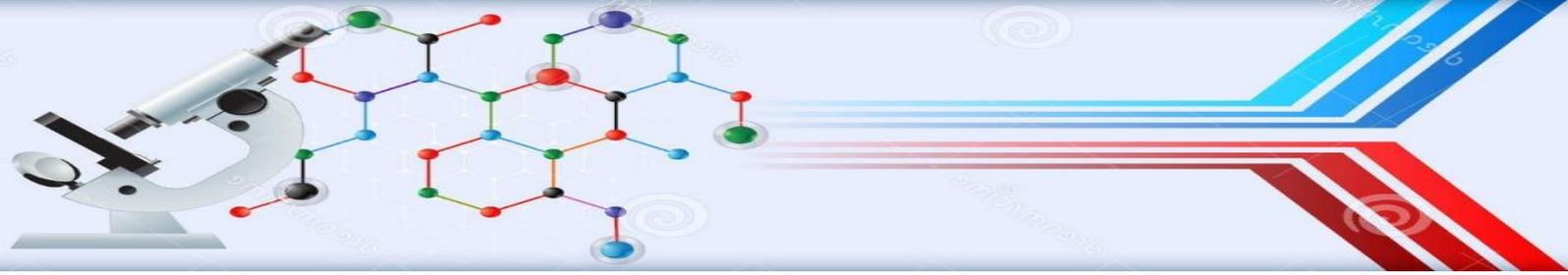
penyampaian pesan dengan menggunakan lambang (simbol) tertentu, baik verbal maupun non verbal, dengan tujuan agar pesan tersebut dapat diterima oleh penerima (audience). Dengan demikian hakikat komunikasi adalah “sharing” yang artinya pesan yang disampaikan sumber dapat menjadi milik penerima, atau dalam dunia pendidikan dan pembelajaran dikatakan agar pesan pembelajaran yang disampaikan guru dapat diserap oleh murid-muridnya.



Proses belajar dapat dipandang sebagai suatu proses komunikasi dengan pengertian bahwa pesan pembelajaran yang disampaikan oleh guru dapat diterima (diserap) dengan baik atau dapat dikatakan menjadi “milik” murid-murid. Schramm mengingatkan bahwa untuk dapat mencapai “sharing” antara sumber dan penerima atas pesan yang disampaikan, perlu adanya keserupaan atau kemiripan medan pengalaman sumber dan medan pengalaman penerima. Ini dimaksudkan agar lambang yang digunakan oleh sumber benar-benar dapat dimengerti oleh murid-murid (penerima), karena sumber dan penerima mempunyai medan pengalaman yang serupa atau hampir sama. Apabila lambang yang digunakan sumber terlalu sulit bagi daya tangkap penerima, maka sharing yang diinginkan jauh dari tercapai. Guru haruslah selalu menyadari akan hal ini, yaitu bahwa di dalam melaksanakan kegiatan belajar dan pembelajaran, sesungguhnya dia sedang melaksanakan kegiatan komunikasi.

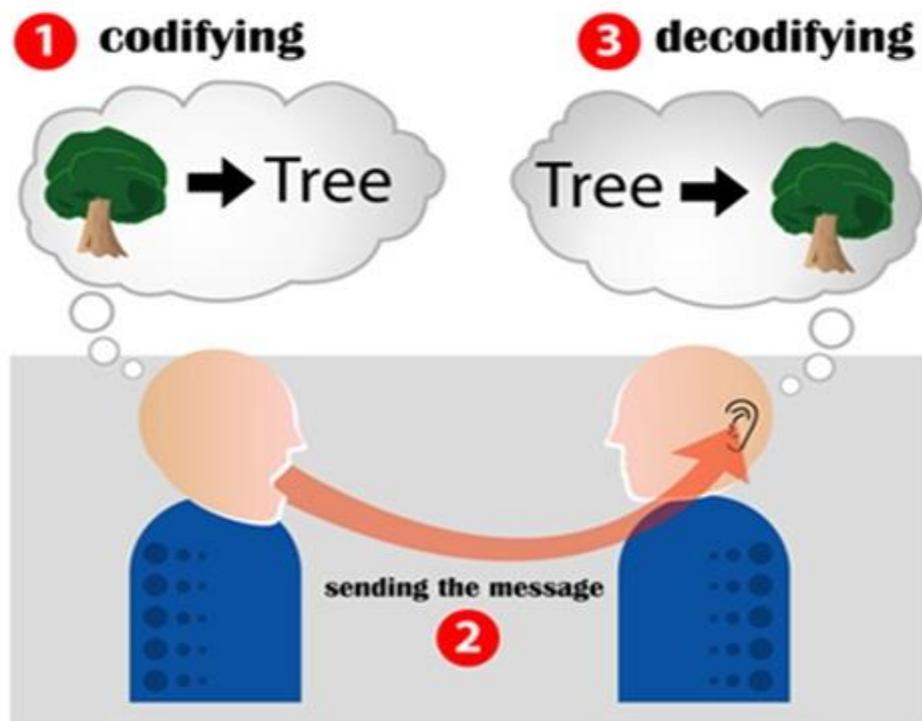
Oleh karenanya guru harus selalu memilih dan menggunakan kata-kata yang berada dalam jangkauan/medan pengalaman murid-muridnya, agar dapat dimengerti dengan baik oleh mereka, sehingga pesan pembelajaran yang disampaikan dapat di-shared (diterima, dimiliki) oleh murid-murid dengan baik. Hal ini lebih-lebih lagi sangat berlaku apabila guru atau instruktur menggunakan metode ceramah (lecture method) dalam melaksanakan pembelajaran

Harus selalu disadari para guru bahwa kegiatan komunikasi atau pembelajaran yang dilakukan adalah kegiatan yang hanya memberikan pengalaman tidak langsung (vicarious experiences) kepada murid-murid, karena menggunakan lambang-lambang (terutama lambang verbal) untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Sebab itu lambang verbal yang bersifat amat abstrak yang digunakan harus digunakan dengan ekstra hati-hati, diantaranya dengan memilih lambang verbal yang dapat dipastikan dapat dimengerti dengan baik oleh murid-murid, sehingga dapat diterima dan di-shared antara guru dan murid dengan sebaik-baiknya.



3. Kegiatan “encoding” dan “decoding” dalam pembelajaran.

Dalam setiap kegiatan komunikasi terdapat dua macam kegiatan yaitu “encoding” dan “decoding”. Encoding adalah kegiatan yang berkaitan dengan pemilihan lambang-lambang yang akan digunakan dalam kegiatan komunikasi oleh komunikator (oleh guru dalam kegiatan pembelajaran).

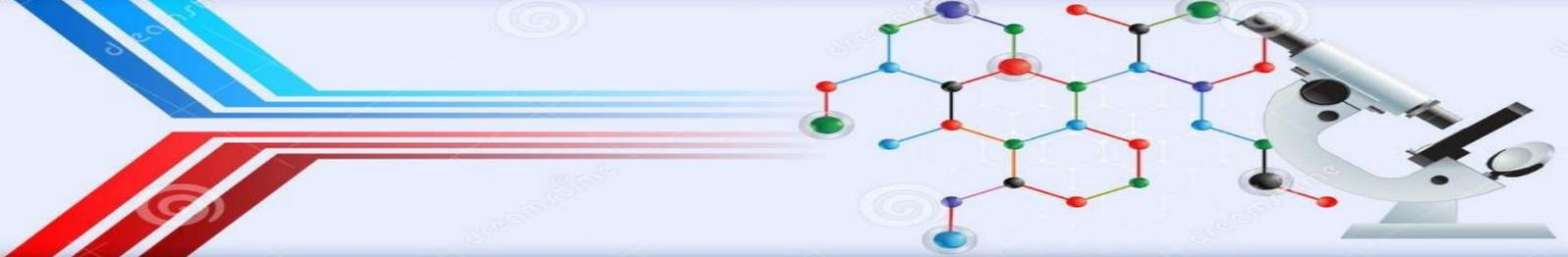


Gambar 25. Proses Encoding dan Decoding

Terdapat dua persyaratan yang harus diperhatikan untuk melakukan kegiatan “encoding” ini yaitu;

- a. Dapat mengungkapkan pesan yang akan disampaikan ; dan
- b. Sesuai dengan medan pengalaman audience atau penerima, sehingga memudahkan penerima didalam menerima isi pesan yang disampaikan.

Salah satu kemampuan profesional seorang guru adalah kemampuan melakukan kegiatan “encoding” dengan tepat, sehingga murid-murid



memperoleh kemudahan di dalam menerima dan mengerti materi/bahan pelajaran yang merupakan pesan pembelajaran yang disampaikan guru kepada murid.

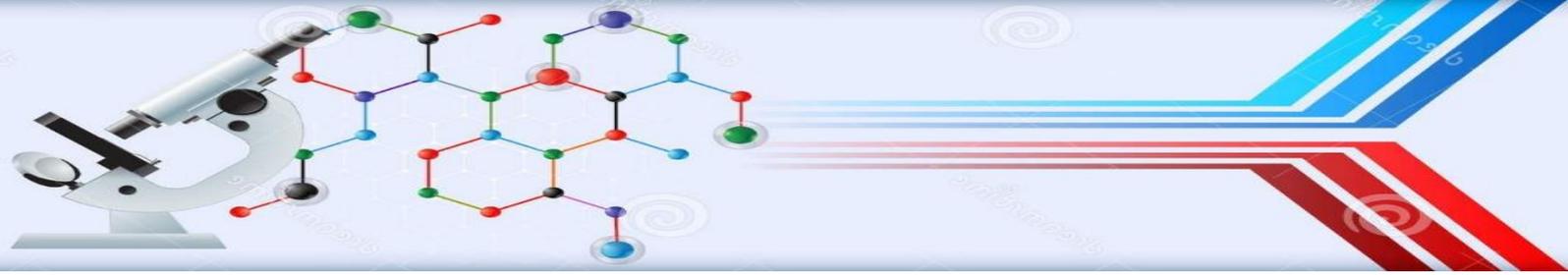
Sedang kegiatan “decoding” adalah kegiatan dalam komunikasi yang dilaksanakan oleh penerima (audience, murid), dimana penerima berusaha menangkap makna pesan yang disampaikan melalui lambang-lambang oleh sumber melalui kegiatan encoding di atas. Seperti telah dikemukakan di atas bahwa kegiatan “decoding” ini sangat ditentukan oleh keadaan medan pengalaman penerima sendiri. Keberhasilan penerima di dalam proses “decoding” ini sangat ditentukan oleh kepiawaian sumber di dalam proses “encoding” yang dilakukan, yaitu di dalam memahami latar belakang pengalaman, kemampuan, kecerdasan, minat dan lain-lain dari penerima.

Suatu kekeliruan apabila di dalam proses komunikasi sumber melakukan proses “encoding” berdasarkan pada kemauan dan pertimbangan pribadi tanpa memperhatikan hal-hal yang terdapat pada diri penerima seperti yang sudah disebutkan di atas, yang dalam hal ini terutama adalah medan pengalaman mereka.

4. Peranan Alat Peraga dan Media dalam Pembelajaran.

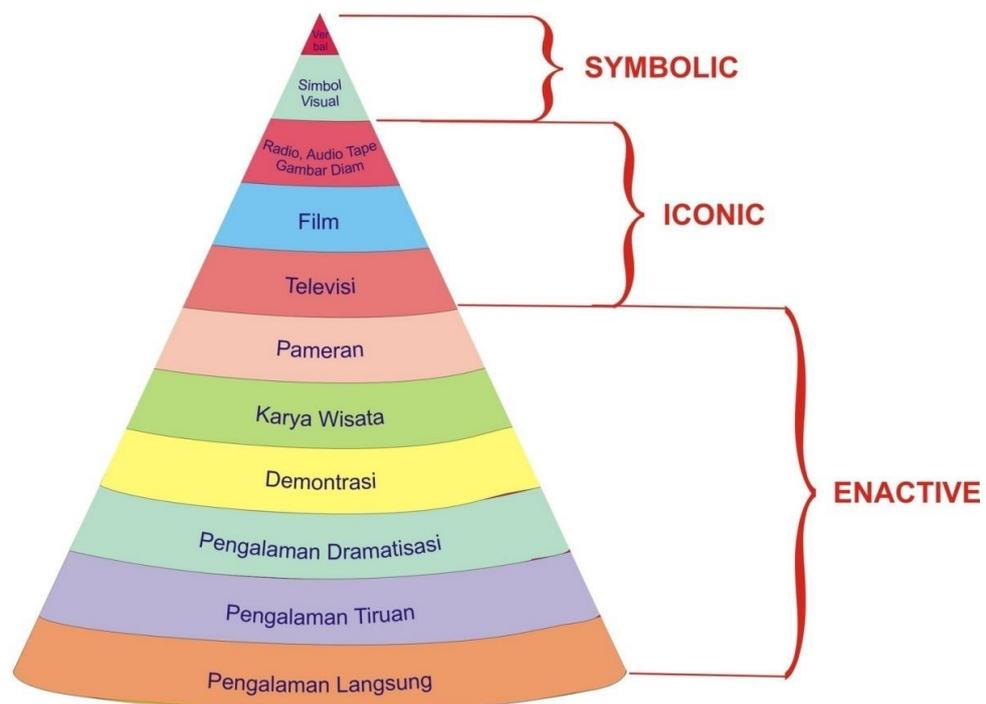
Telah dikatakan di atas bahwa komunikasi (termasuk proses atau kegiatan pembelajaran) dilaksanakan dengan menggunakan lambang-lambang, (symbols), terutama adalah lambang verbal (kata-kata, bahasa). Keuntungan terbesar lambang verbal dalam proses komunikasi (termasuk pembelajaran) adalah sumber dapat memilih lambang secara tidak terbatas untuk menyampaikan pesan kepada penerima, sehingga sumber dapat dengan mudah menyampaikan pesan yang tidak terbatas pula kepada penerima.

Berbeda dengan lambang yang lain seperti gambar-gambar, tanda atau isyarat yang hanya mempunyai kemampuan yang terbatas untuk menyampaikan pesan-pesan tertentu kepada penerima. Misalnya untuk menyampaikan pesan yang berkaitan dengan pindah rumah, pindah



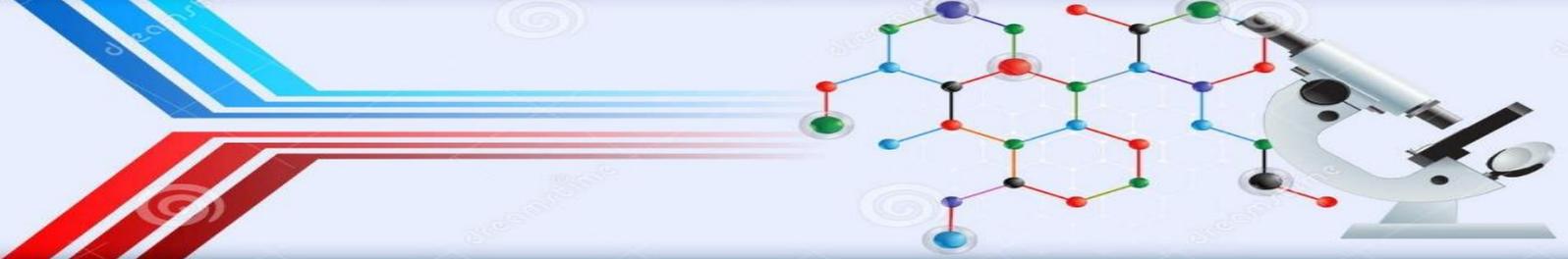
pekerjaan, memberikan berbagai nasihat, apalagi menyampaikan pesan pembelajaran dalam berbagai bidang studi, tentu saja sangat sulit apabila digunakan lambang-lambang nonverbal.

Namun demikian penggunaan lambang verbal dalam kegiatan komunikasi mempunyai juga keterbatasan atau kekurangan yang harus selalu diperhatikan oleh sumber atau guru sebagai komunikator, yaitu bahwa lambang verbal bersifat abstrak, atau jika menurut kerucut pengalaman (cone of experience) Edgar Dale lambang verbal memberikan pengalaman yang paling abstrak, jika dibandingkan dengan penggunaan lambang visual, gambar diam (still pictures), film dan televisi, penggunaan metode pameran (exhibit), karya wisata, demonstrasi, dramatisasi, pengalaman tiruan (contrived experiences) dan pengalaman langsung.



Gambar 26. Kerucut Pengalaman Belajar

Oleh karena itu dalam rangka mencapai “sharing” yang diinginkan dalam setiap kegiatan komunikasi (termasuk proses pembelajaran), guru harus selalu menyadari terhadap sifat dan karakteristik yang merupakan kekurangan utama penggunaan lambang verbal yaitu memberikan

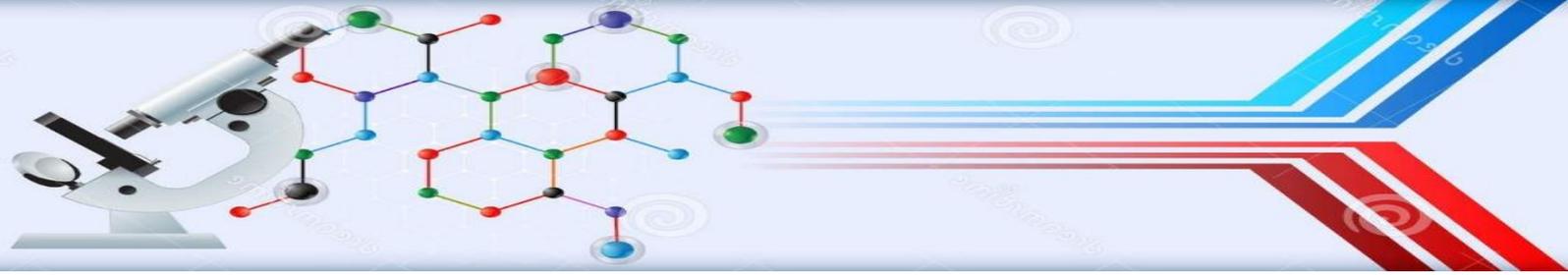


pengalaman yang paling abstrak, sehingga dapat memberikan hambatan (noise) bagi murid untuk menerima pesan yang disampaikan.

Salah satu cara untuk mengatasi hambatan tersebut, yaitu agar penyampaian pesan pembelajaran dilakukan dengan lebih konkrit dan jelas, selain dengan memilih lambang verbal yang berada di medan pengalaman murid, misalnya dengan menggunakan alat peraga dan media pembelajaran, seperti chart, diagram, grafik (visual symbols), gambar diam (still pictures), model dan “real objects”, film, pita/kaset video, VCD, DVD, dan sebagainya.

Media pembelajaran dapat digunakan dalam dua macam cara dalam proses belajar yaitu :

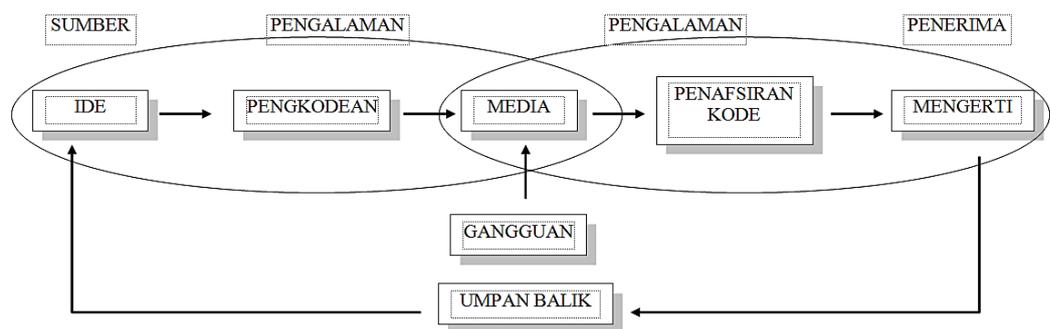
- a. Sebagai alat peraga atau alat bantu pembelajaran; yang dimaksud di sini adalah bahwa alat peraga digunakan oleh guru untuk menjelaskan materi pelajaran yang disampaikan kepada murid-murid. Materi yang disampaikan ke murid menjadi bertambah jelas dan konkrit, hingga membuat murid menjadi bertambah mengerti apa yang disampaikan oleh guru. Dengan demikian “sharing” yang diinginkan dalam setiap kegiatan komunikasi (termasuk komunikasi dalam proses pembelajaran) dapat dicapai. Sebenarnya pentingnya penggunaan alat peraga dalam proses pembelajaran ini adalah merupakan akibat suatu gerakan pada tahun 1920-an di Amerika Serikat yang diberi nama “Visual Instruction” yang dilanjutkan dengan “Audio Visual Instruction Movement” yang mengajak para pendidik untuk menggunakan gambar, chart, diagram dan semacamnya bahkan sampai benda-benda yang nyata dalam proses pembelajaran agar pembelajaran menjadi lebih konkrit untuk dimengerti oleh murid-murid.
- b. Cara kedua, pemanfaatan media pembelajaran dalam proses pembelajaran adalah sebagai sarana atau saluran komunikasi. Media atau alat peraga dapat berfungsi sebagai sarana untuk menyampaikan pesan pembelajaran, dalam hal ini terutama oleh media belajar mandiri (self instructional materials), seperti modul, Computer Assisted Instruction (CAI) dan sebagainya. Dengan adanya kemampuan media



pembelajaran sebagai sarana atau saluran komunikasi ini, maka dapat dilaksanakan inovasi dalam jaringan belajar, yaitu apa yang disebut dengan sekolah terbuka, misalnya Universitas Terbuka (UT), SMP/SMA terbuka, BJJ (Belajar Jarak Jauh) dan sebagainya. Pada hakikatnya sekolah terbuka ini memanfaatkan penggunaan media belajar mandiri (self instructional materials) untuk melaksanakan kegiatan belajar siswa dengan bimbingan yang minimal dari guru pembimbing.

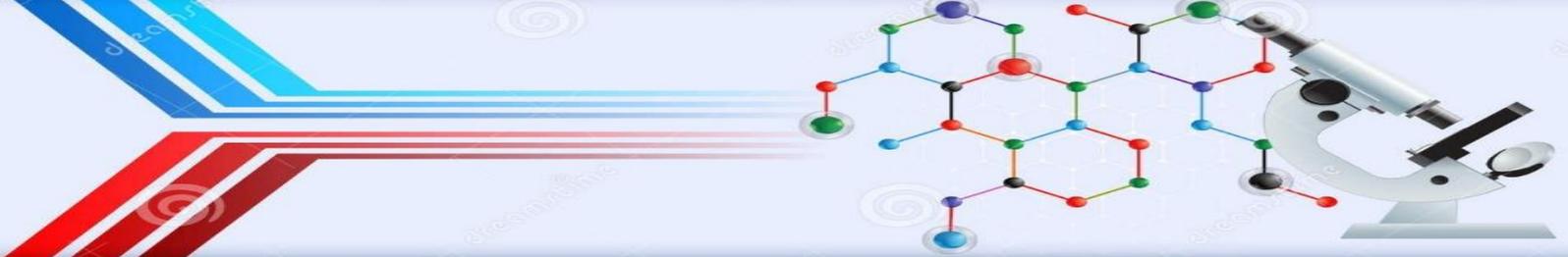
Berhubung saat ini penyelenggaraan kegiatan pembelajaran secara tatap muka masih cukup dominan dalam sistem pendidikan di manapun juga, termasuk di Indonesia, maka cara yang pertama penggunaan media pembelajaran, yaitu sebagai alat bantu penyampaian pesan pembelajaran menjadi bertambah jelas dan konkrit, patut mendapatkan perhatian oleh semua guru disemua tingkatan pendidikan (TK, SD, SLTP, SMA, SMK bahkan juga Perguruan Tinggi). Memang penggunaan alat peraga tersebut makin diperlukan bagi anak-anak usia muda, karena makin muda usia anak, makin bersifat konkrit, berhubung dengan pengalamannya juga masih terbatas.

5. Gangguan (Noise) Dalam Pembelajaran



Gambar 27. Gangguan Berkomunikasi

Dalam komunikasi dapat dijumpai adanya gangguan (noise) yang dapat menghalangi tercapainya “sharing” yang dikehendaki. Begitu juga dalam proses pembelajaran dapat terdapat “noise” yang dapat menghambat



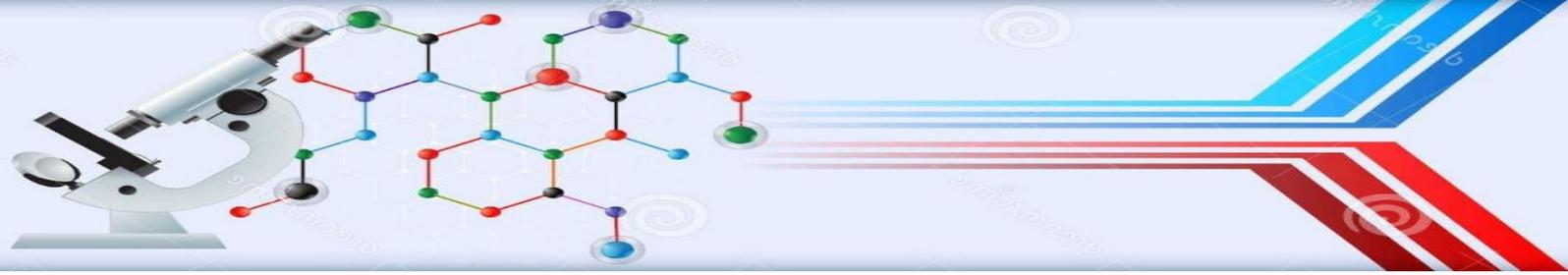
diserapnya pesan pembelajaran yang disampaikan oleh murid. Oleh karena itu, setiap guru harus waspada terhadap hal ini dan berusaha seoptimal mungkin menghilangkan “noise” tersebut. Salah satu gangguan (“noise”) yang dapat menghambat murid di dalam menerima pesan pembelajaran yang disampaikan adalah dari penggunaan lambang (kegiatan “*encoding*”) yang terlalu sulit dan tidak sesuai dengan medan pengalaman murid. Hal ini dapat dipersulit dan bertambah abstrak karena guru tidak menggunakan alat peraga seperti yang sudah dijelaskan di atas. Gangguan atau “noise” ini menjadi bertambah makin banyak, karena beberapa hal seperti : guru berbicara terlalu cepat, volumenya terlalu lemah/kuat, murid dalam keadaan capai, mengantuk, kelas ribut dan sebagainya.

Sudah seharusnya guru sebagai komunikator berusaha sebaik-baiknya untuk mengurangi, kalau tidak dapat menghilangkan semua gangguan (“noise”) yang mungkin dapat dijumpai dalam penyelenggaraan kegiatan belajar dan pembelajaran.

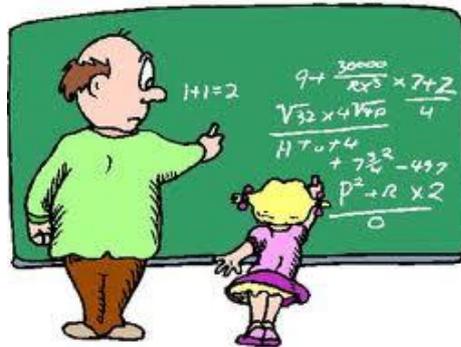
6. Umpan Balik (*Feedback*) dalam Pembelajaran

Dalam kegiatan komunikasi, termasuk kegiatan pembelajaran, terdapat satu unsur yang harus selalu diperhatikan oleh sumber atau komunikator, yaitu umpan balik (*feedback*). Umpan balik amat penting dalam kegiatan komunikasi karena yang menjadi tujuan utama kegiatan komunikasi adalah “*sharing*”, yaitu diterimanya oleh penerima (murid) pesan yang disampaikan.

Untuk itu, sementara proses komunikasi berlangsung, sumber harus selalu berusaha untuk melihat sejauh mana audience telah mencapai pesan yang disampaikan. Upaya untuk melihat sejauh mana audience telah mencapai tujuan yang diinginkan adalah dengan memperoleh *feedback* (umpan balik) dari murid sendiri.



Umpan balik (feedback) adalah semua keterangan yang diperoleh untuk menunjukkan seberapa jauh murid telah mencapai “sharing” atas pesan yang telah disampaikan. Keterangan yang dimaksud dapat diperoleh



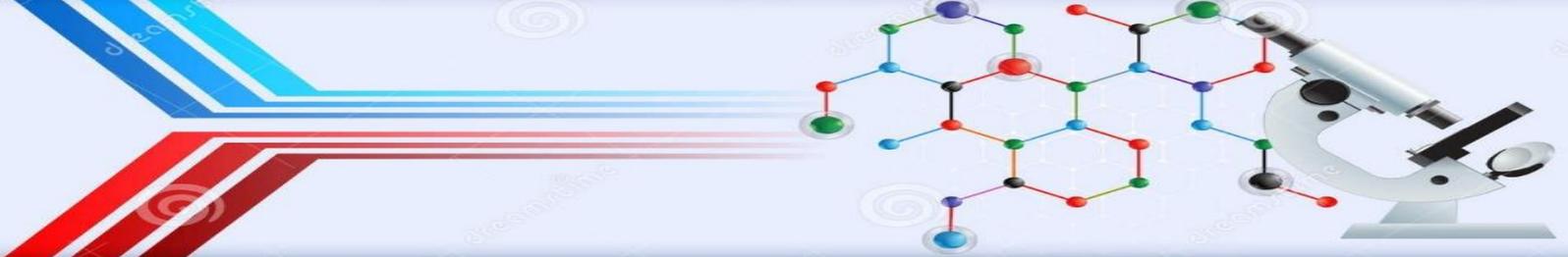
Gambar 28. Umpan Balik

melalui berbagai cara seperti misalnya pertanyaan murid terhadap materi pelajaran yang disampaikan, jawaban murid atas pertanyaan guru, suasana kelas (seperti gaduh, sunyi, ribut dan lain-lain).

Oleh karena itu, guru tidak boleh secara satu arah saja terus menerus menyampaikan pesan pembelajaran kepada murid. Secara periodik guru harus memberikan pertanyaan kepada murid untuk memperoleh feedback tentang bagaimana atau sejauh mana mereka telah dapat menerima (sharing) tentang pesan pembelajaran yang disampaikan. Juga guru perlu melaksanakan pengamatan (observasi) secara berkelanjutan kepada bagaimana partisipasi murid dalam mengikuti kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru. Tentu saja guru harus mengambil langkah-langkah perbaikan (remedial) yang bersumber dari hasil feedback yang telah diperoleh, sehingga dengan demikian selalu terjadi peningkatan dan perbaikan dalam penyelenggaraan proses dan kegiatan belajar dan pembelajaran berikutnya.

7. Pola Komunikasi

Tubbs dan Moss mengatakan bahwa “pola komunikasi atau hubungan itu dapat dicirikan oleh: komplementaris atau simetris. Dalam hubungan komplementer satu bentuk perilaku dominan dari satu partisipan mendatangkan perilaku tunduk dan lainnya. Dalam simetri, tingkatan sejauh mana orang berinteraksi atas dasar kesamaan. Dominasi bertemu dengan dominasi atau kepatuhan dengan kepatuhan” (Tubbs, Moss, 1996:26). Di sini kita mulai melihat bagaimana proses interaksi menciptakan struktur dan sistem, bagaimana orang merespon satu sama lain menentukan jenis

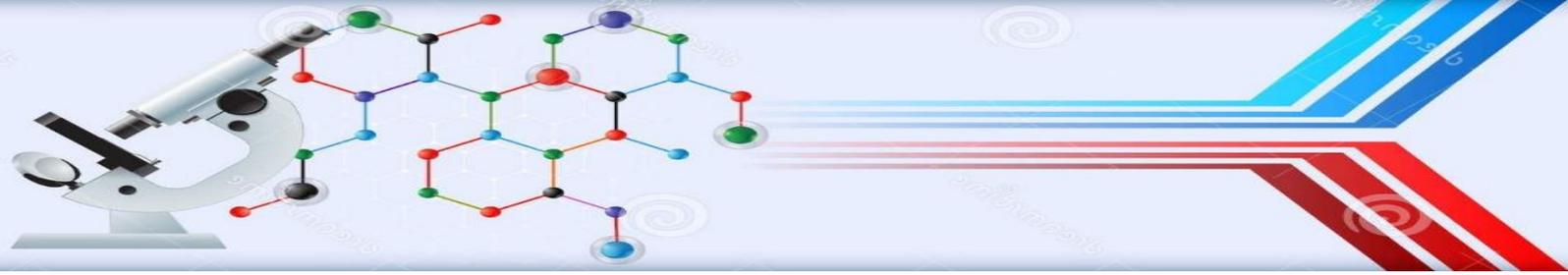


hubungan yang mereka miliki. Dari pengertian di atas maka suatu pola komunikasi adalah bentuk atau pola hubungan antara dua orang atau lebih dalam proses pengiriman dan penerimaan pesan yang dikaitkan dua komponen, yaitu gambaran atau rencana yang meliputi langkah-langkah pada suatu aktifitas dengan komponen-komponen yang merupakan bagian penting atas terjadinya hubungan komunikasi antarmanusia atau kelompok dan organisasi.

8. Jenis pola-pola komunikasi

Menurut Joseph A.Devito (Human Communication, 1994:259) pola-pola komunikasi terdiri dari 4 jenis, antara lain:

- **Komunikasi Antar Pribadi**
Komunikasi antar pribadi sebagai proses pengiriman dan penerimaan pesan-pesan antara dua orang atau di antara sekelompok kecil orang-orang, dengan beberapa efek dan beberapa umpan balik seketika”. (Marhaeni Fajar, 2009:78)
- **Komunikasi Kelompok Kecil**
Michael Burgoon (Wiryanto, 2005:52) mendefinisikan komunikasi kelompok sebagai interaksi secara tatap muka antara tiga orang atau lebih, dengan tujuan yang telah diketahui, seperti berbagi informasi, menjaga diri, pemecahan masalah, yang mana anggota-anggotanya dapat mengingat karakteristik pribadi anggota-anggota yang lain secara tepat. Kedua definisi komunikasi kelompok di atas mempunyai kesamaan, yakni adanya komunikasi tatap muka, dan memiliki susunan rencana kerja tertentu untuk mencapai tujuan kelompok.
- **Komunikasi Massa**
Menurut Effendy (Ilmu Komunikasi Teori dan Praktek, 2000:81), komunikasi massa adalah komunikasi melalui media massa. Media massa yang dimaksud adalah surat kabar, majalah, radio, televisi atau film. Karena membaca surat kabar dan majalah, mendengarkan radio ataupun menonton televisi dan film umum dilakukan oleh masyarakat yang demikian banyak bahkan dapat dilakukan serempak. Menurut Joseph A Devito (Ardianto, 2004:3), komunikasi massa adalah komunikasi yang ditujukan kepada massa, kepada khalayak yang luar



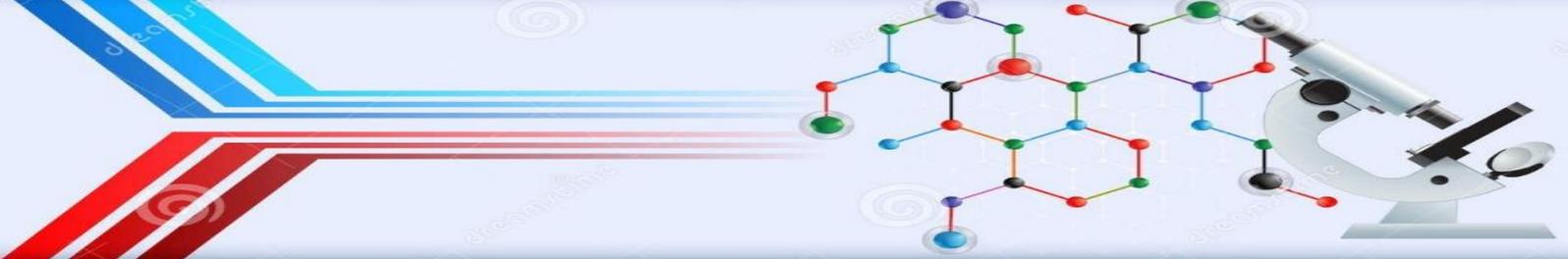
biasa banyaknya. Mengacu pada definisi di atas, komunikasi massa adalah komunikasi yang ditujukan kepada khalayak banyak yang dilakukan dilakukan melalui media massa, seperti televisi, radio, surat kabar, majalah, film dan buku.

- **Komunikasi Publik**

Komunikasi publik merupakan suatu komunikasi yang dilakukan di depan banyak orang. Dalam komunikasi publik pesan yang disampaikan dapat berupa suatu informasi, ajakan, gagasan. Sarananya, bisa media massa, bisa pula melalui orasi pada rapat umum atau aksi demonstrasi, blog, situs jejaring sosial, kolom komentar di website/blog, e-mail, milis, SMS, surat, surat pembaca, reklame, spanduk, atau apa pun yang bisa menjangkau publik. Yang pasti, komunikasi publik memerlukan keterampilan komunikasi lisan dan tulisan agar pesan dapat disampaikan secara efektif dan efisien. Komunikasi publik sering juga disebut dengan komunikasi massa. Namun, komunikasi publik memiliki makna yang lebih luas dibanding dengan komunikasi massa. Komunikasi massa merupakan komunikasi yang lebih spesifik, yaitu suatu komunikasi yang menggunakan suatu media dalam menyampaikan pesannya.

- **Pola Komunikasi dalam Proses Belajar Mengajar**

Pengajaran pada dasarnya merupakan suatu proses terjadinya interaksi antara guru dengan siswa melalui kegiatan terpadu dari dua bentuk kegiatan, yakni kegiatan belajar siswa dengan kegiatan mengajar guru. Belajar pada hakikatnya adalah proses perubahan tingkah laku yang disadari. Mengajar pada hakikatnya adalah usaha yang direncanakan melalui pengaturan dan penyediaan kondisi yang memungkinkan siswa melakukan berbagai kegiatan belajar sebaik mungkin. Untuk mencapai interaksi belajar mengajar sudah barang tentu adanya komunikasi yang jelas antara guru dengan siswa sehingga terpadunya dua kegiatan yakni kegiatan mengajar (usaha guru) dengan kegiatan belajar (tugas siswa) yang berdaya guna dalam mencapai pembelajaran.



- Dalam proses pembelajaran, ada pola komunikasi yang biasanya terjadi. Menurut Nana Sudjana (1989), ada tiga pola komunikasi dalam proses interaksi guru-siswa, yakni komunikasi sebagai aksi, interaksi, dan transaksi.

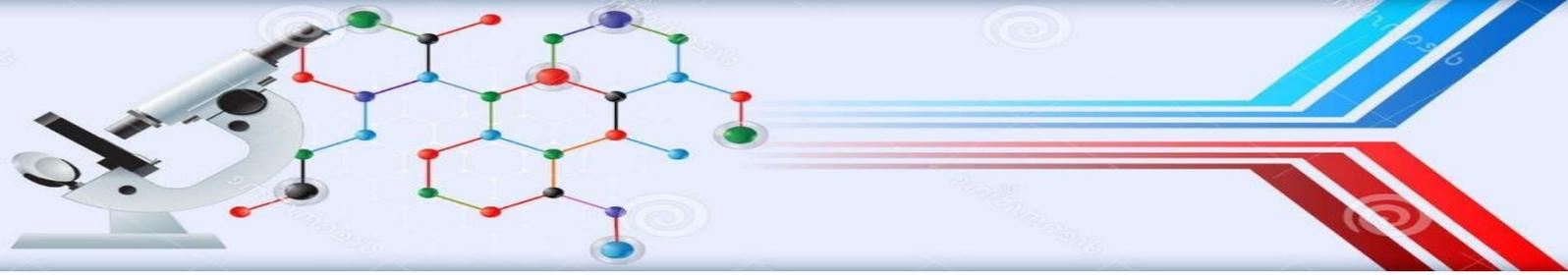
a. Komunikasi sebagai Aksi (Komunikasi Satu Arah)

Dalam komunikasi ini, guru berperan sebagai pemberi aksi dan peserta didik pasif. Artinya, guru adalah sektor utama sebagai sumber pesan yang ingin disampaikan. Dalam hal ini, guru memiliki peran paling penting serta memikul beban yang cukup berat. Penyebabnya adalah guru harus memposisikan dirinya sebaik mungkin dalam menyampaikan pesan.

Semua materi harus terlaksana dan terorganisir dengan baik. Posisi peserta didik yang pasif mengharuskan guru terlebih dahulu mengetahui segala kekurangan dan kelemahan para peserta didiknya. Bagian dari pesan yang dianggap sulit, seharusnya lebih ditekankan dan memiliki porsi lebih dibandingkan yang lain. Ceramah pada dasarnya merupakan contoh komunikasi satu arah, atau komunikasi sebagai aksi. Contoh komunikasi satu arah di dalam kelas adalah ketika guru memberikan arahan materi dengan metode ceramah. Ceramah dapat diartikan sebagai cara menyajikan pelajaran melalui penuturan secara lisan atau penjelasan langsung kepada sekelompok siswa.

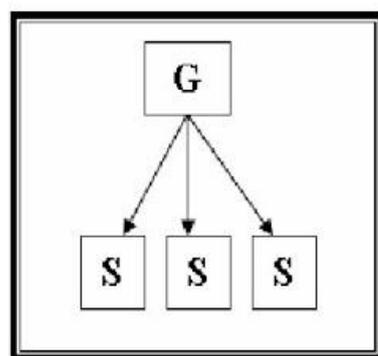
Metode ceramah merupakan metode yang sampai saat ini sering digunakan oleh setiap guru atau instruktur. Hal ini selain disebabkan oleh beberapa pertimbangan tertentu, juga adanya faktor kebiasaan baik dari guru atau pun siswa. Guru biasanya belum merasa puas jika dalam proses pengelolaan pembelajaran tidak melakukan ceramah. Demikian juga dengan siswa, mereka akan belajar jika ada guru yang memberikan materi pelajaran melalui ceramah, sehingga ada guru yang berceramah berarti ada proses belajar dan tidak ada guru berarti tidak belajar.

Berikut beberapa keunggulan dan kelemahan ceramah. Ceramah merupakan metode yang “murah” dan “mudah” untuk dilakukan. Murah



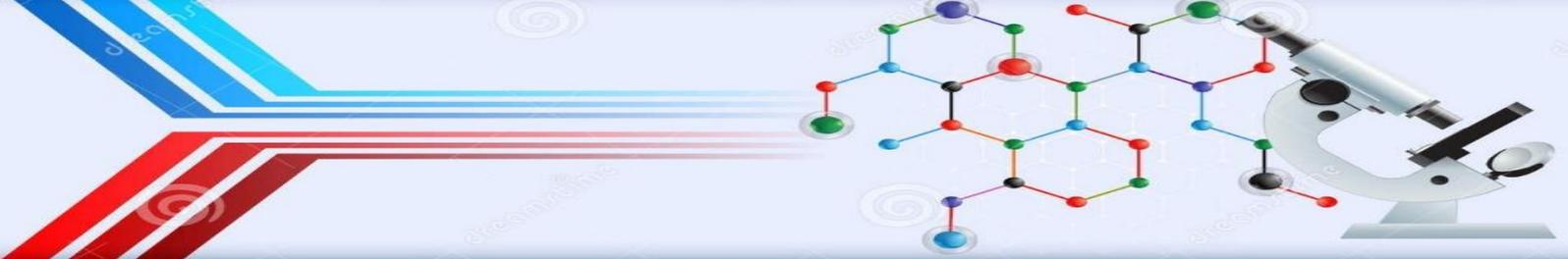
dalam hal ini dimaksudkan proses ceramah tidak memerlukan peralatan-peralatan yang lengkap, berbeda dengan metode yang lain seperti demonstrasi atau peragaan. Sedangkan mudah, memang ceramah hanya mengandalkan suara guru. Dengan demikian tidak terlalu memerlukan persiapan yang rumit. Ceramah dapat memberikan pokok-pokok materi yang perlu ditonjolkan. Artinya, guru dapat mengatur pokok-pokok materi yang mana yang perlu ditekankan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang ingin dicapai. Selain itu, metode ini memiliki kekurangan di antaranya adalah materi yang dapat dikuasai siswa sebagai hasil dari ceramah akan terbatas pada apa yang dikuasai guru. Kelemahan ini memang kelemahan yang paling dominan, sebab apa yang diberikan guru adalah apa yang dikuasainya, sehingga apa yang dikuasai siswa pun akan tergantung pada apa yang dikuasai guru. Selanjutnya adalah Guru yang kurang memiliki kemampuan bertutur yang baik, ceramah sering dianggap sebagai metode yang membosankan. Sering terjadi, walaupun secara fisik siswa ada di dalam kelas, namun secara mental siswa sama sekali tidak mengikuti jalannya proses pembelajaran; pikirannya melayang kemana-mana atau siswa mengantuk, oleh karena gaya bertutur guru tidak menarik, dan lain lain.

Gambaran pola ini dapat diilustrasikan sebagai berikut :



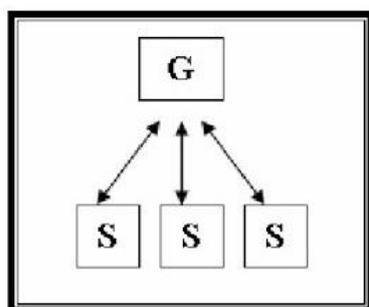
b. Komunikasi sebagai Interaksi (Komunikasi Dua Arah)

Pada komunikasi ini guru dan peserta didik dapat berperan sama, yaitu pemberi aksi dan penerima aksi. Antara guru dan peserta didik memiliki peran yang seimbang, keduanya sama-sama berperan aktif. Di sini sudah

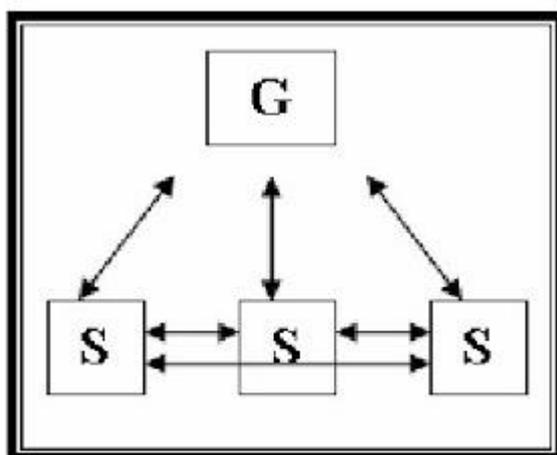


terlihat hubungan dua arah, artinya dalam hal ini sudah disertai *feedback* atau umpan balik dari komunikan (peserta didik). Komunikasi dengan cara seperti ini dinilai lebih efektif dibandingkan dengan metode ceramah. Peserta didik dalam hal ini bisa memposisikan dirinya untuk bertanya ketika ia tidak memahami pesan yang disampaikan oleh pendidik. Mereka mulai memiliki kesempatan untuk memberi saran atau masukan ketika merasa kurang puas atas penjelasan yang diterima. Komunikasi dua arah hanya terbatas pada guru dan siswa secara individual, antara pelajar satu dengan pelajar lainnya tidak ada hubungan. Peserta didik tidak dapat berinteraksi dengan teman lainnya. Dengan kata lain, kesempatan untuk berbagi pesan serta menerima opini teman masih belum terlaksana dalam komunikasi dua arah. Kendati demikian, komunikasi ini lebih baik dari yang pertama.

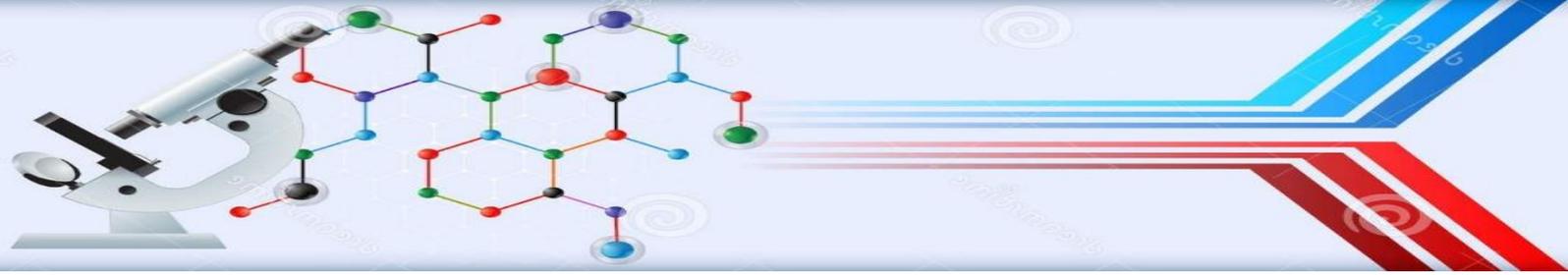
Gambaran pola tersebut dapat diilustrasikan sebagai berikut:



Komunikasi sebagai Transaksi (Komunikasi Banyak Arah)



Komunikasi ini tidak hanya melibatkan interaksi dinamis antara guru dan siswa tetapi juga melibatkan interaksi yang dinamis antara siswa dengan siswa. Proses belajar mengajar dengan pola komunikasi ini mengarah pada proses pembelajaran yang mengembangkan kegiatan siswa yang optimal,



sehingga menumbuhkan siswa belajar aktif. Diskusi dan simulasi merupakan strategi yang dapat mengembangkan komunikasi ini

Dalam kegiatan mengajar, siswa memerlukan sesuatu yang memungkinkan dia berkomunikasi secara baik dengan guru, teman, maupun dengan lingkungannya. Oleh karena itu, dalam proses belajar mengajar terdapat dua hal yang ikut menentukan keberhasilannya yaitu pengaturan proses belajar mengajar dan pengajaran itu sendiri yang keduanya mempunyai ketergantungan untuk menciptakan situasi komunikasi yang baik yang memungkinkan siswa untuk belajar.

D. Aktivitas Pembelajaran

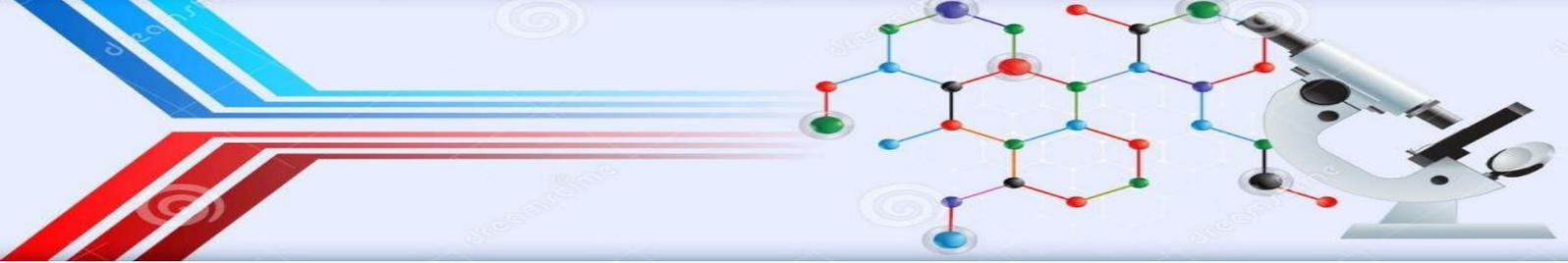
Aktivitas Mengamati

1. Peserta mendapatkan sebuah gambar atau tayangan video orang yang sedang belajar sebagai masalahnya.



Gambar 29. Interaksi Siswa dengan Media

2. Peserta dibagi dalam beberapa kelompok
3. Peserta mengamati gambar atau tayangan video tersebut.
4. Peserta membaca buku teks materi komunikasi dalam modul kegiatan pembelajaran 2.



Aktivitas Menanya

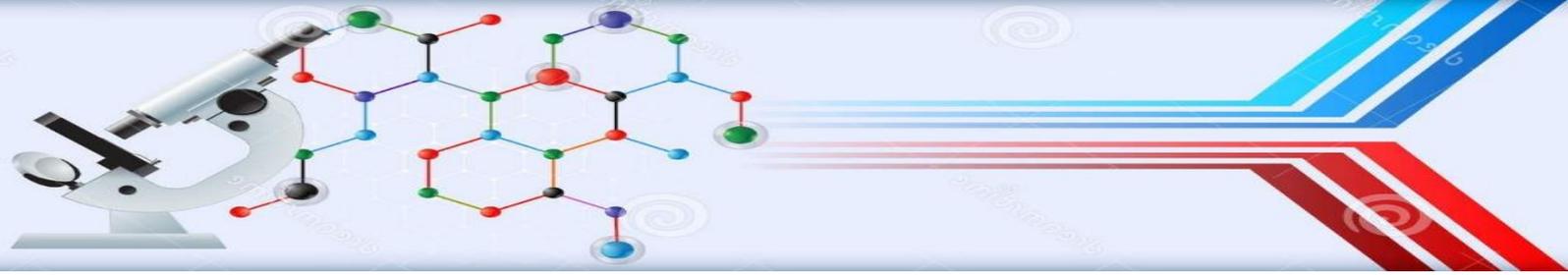
1. Peserta mendapat rangsangan atau stimulus bertanya perihal pengertian pembelajaran berdasarkan gambar atau tayangan.
2. Peserta menyusun pertanyaan berdasarkan gambar atau video.
3. Peserta bertanya kepada fasilitator dan teman-temannya apakah dialog dalam gambar atau video itu sudah termasuk proses pembelajaran.
4. Peserta memperhatikan fasilitator yang menegaskan, apakah strategi komunikasi sudah ada atau muncul.
5. Peserta berkomentar tentang strategi komunikasi berdasarkan materi yang dibacanya di dalam modul

Aktivitas Mengumpulkan Data

1. Peserta secara berkelompok mengerjakan tugas yang diberikan fasilitator untuk diisi dalam tabel 2.1.

Format Isian 2.1.

Konsep	Deskripsi
1. Pengertian belajar
2. Encoding
3. Decoding
4. Umpan balik
5. Polakomunikasi
satu arah
6. Pola komunikasi
dua arah
7. Pola komunikasi ke
berbagai arah.



Aktivitas Mengasosiasi

Peserta menyimpulkan hasil diskusinya berdasarkan tugas-tugas yang telah diberikan.

Format Isian 2.2.

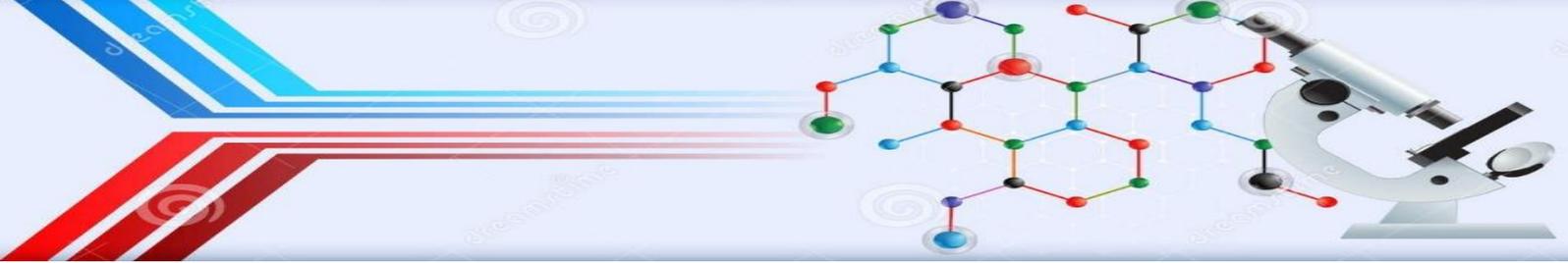
Simpulan Diskusi

Kelompok

- 1.
- 2.
- 3.

Aktivitas Mengomunikasikan

Peserta mempresentasikan laporan hasil diskusi. Alangkah lebih baik, jika dalam bentuk tayangan infocus/LCD dengan program *Microsoft Power Point (.ppt)*



E. Latihan/Kasus/Tugas

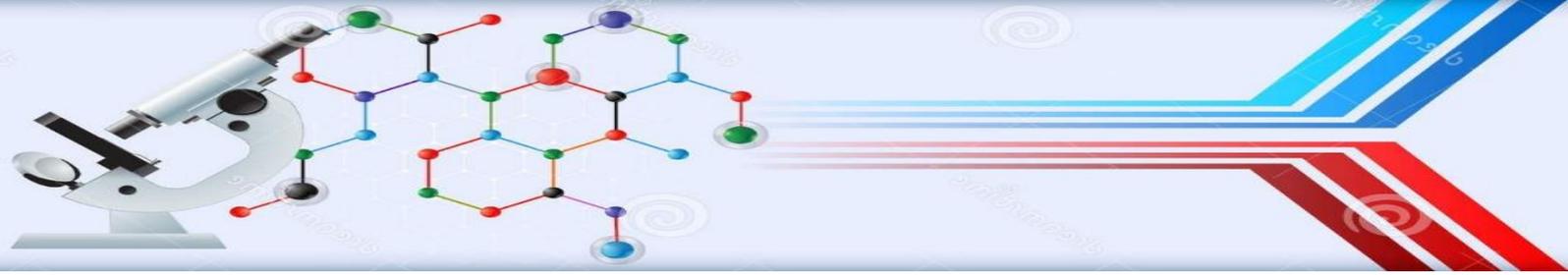
Kerjakan tugas di bawah ini melalui lembar kerja yang telah disediakan.

Tugas:

1. Mengapa sering terjadi salah persepsi tentang suatu konsep antara guru dan siswa dalam proses pembelajaran?
2. Apa yang harus dilakukan guru sebagai komunikator agar tidak terjadi salah persepsi?
3. Faktor apa saja yang dapat menjadi gangguan (noise) dalam proses pembelajaran?
4. Langkah-langkah apa saja yang dapat dilakukan guru dalam menciptakan komunikasi yang efektif dalam pembelajaran?

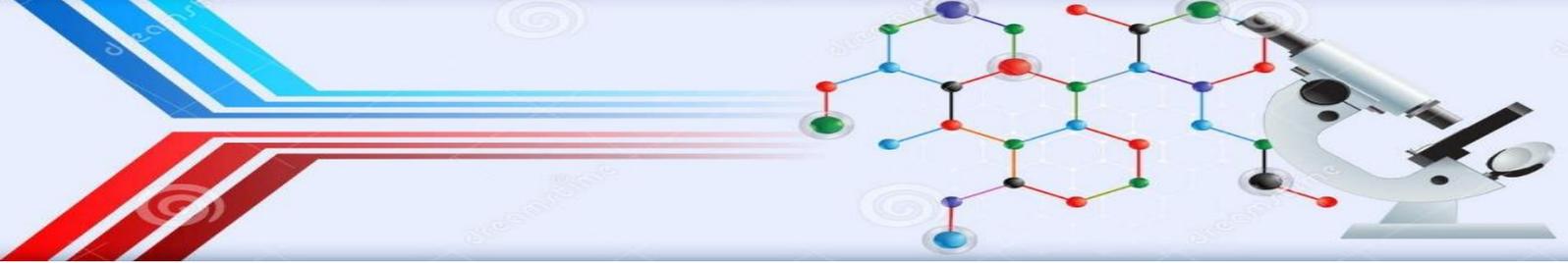
Lembar Kerja

1.
.....
.....
2.
.....
.....
.....
3.
.....
.....
4.
.....
.....
5.
.....
.....



F. Rangkuman

- Pembelajaran merupakan proses yang berfungsi membimbing para peserta didik di dalam kehidupannya, yakni membimbing mengembangkan diri sesuai dengan tugas perkembangan yang harus dijalani.
- hakikat komunikasi adalah penyampaian pesan dengan menggunakan lambang (simbol) tertentu, baik verbal maupun non verbal, dengan tujuan agar pesan tersebut dapat diterima oleh penerima (audience).
- Encoding adalah kegiatan yang berkaitan dengan pemilihan lambang-lambang yang akan digunakan dalam kegiatan komunikasi oleh komunikator (oleh guru dalam kegiatan pembelajaran).
- Decoding adalah kegiatan dalam komunikasi yang dilaksanakan oleh penerima (audience, murid), dimana penerima berusaha menangkap makna pesan yang disampaikan melalui lambang-lambang oleh sumber melalui kegiatan encoding .
- Umpan balik (feedback) adalah semua keterangan yang diperoleh untuk menunjukkan seberapa jauh murid telah mencapai “sharing” atas pesan yang telah disampaikan.
- Ada tiga pola komunikasi dalam proses interaksi guru-siswa, yakni komunikasi sebagai aksi (komunikasi satu arah), interaksi (komunikasi dua arah), dan transaksi (komunikasi banyak arah).
- Pola komunikasi satu arah. Dalam komunikasi ini, guru berperan sebagai pemberi aksi dan peserta didik pasif.
- Pola Komunikasi dua arah .Pada komunikasi ini guru dan peserta didik dapat berperan sama, yaitu pemberi aksi dan penerima aksi.
- Komunikasi banyak arah. Komunikasi ini tidak hanya melibatkan interaksi dinamis antara guru dan siswa tetapi juga melibatkan interaksi yang dinamis antara siswa dengan siswa.



G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

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

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

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

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

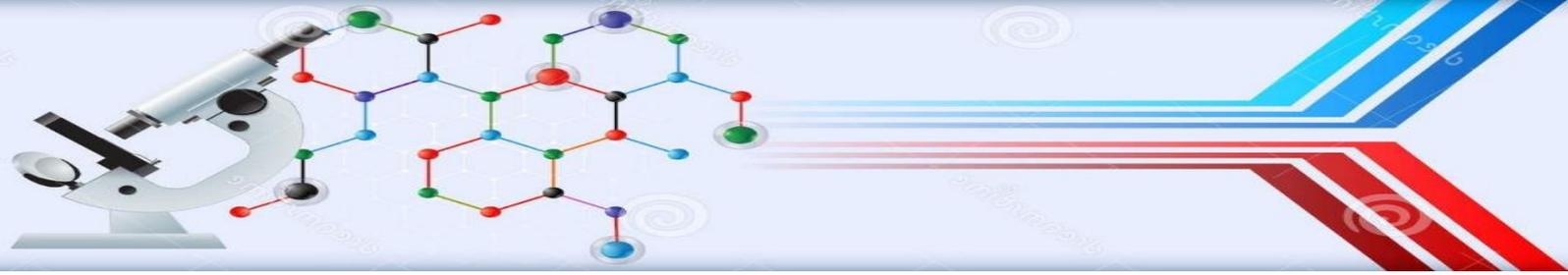
.....
.....
.....
.....

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

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

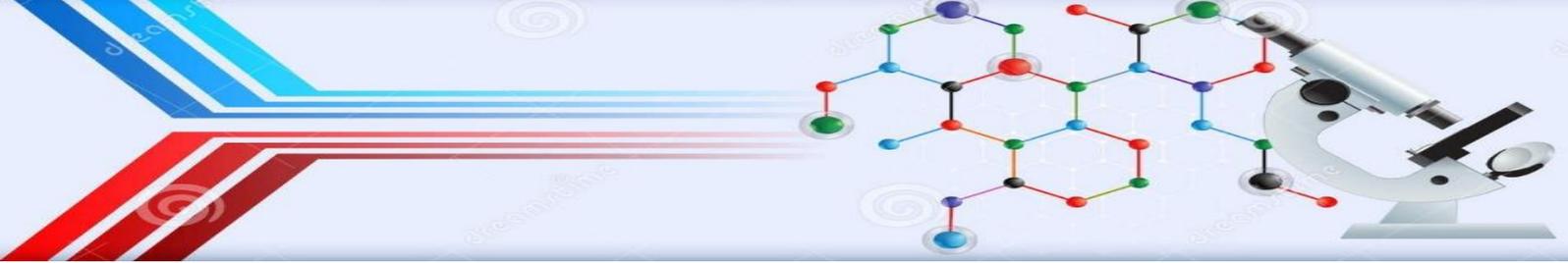
4. Langkah-langkah apa saja yang perlu ditempuh untuk menerapkan materi pelatihan ini dalam rangka meningkatkan mutu pembelajaran pada mata pelajaran yang saya ampu?

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



H. Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas

1. Adanya perbedaan latar belakang pengalaman antara sumber dan penerima dalam menafsirkan pesan-pesan yang dikomunikasikan.
2. Menggunakan media pembelajaran.
3. Komponen-komponen komunikasi seperti sumber, pesan, penerima, media yang dapat mengganggu proses komunikasi.
4. Merumuskan tujuan pembelajaran yang jelas, mengenal karakteristik siswa, mengemas materi pembelajaran yang sistematis, dan menggunakan media pembelajaran yang sesuai.



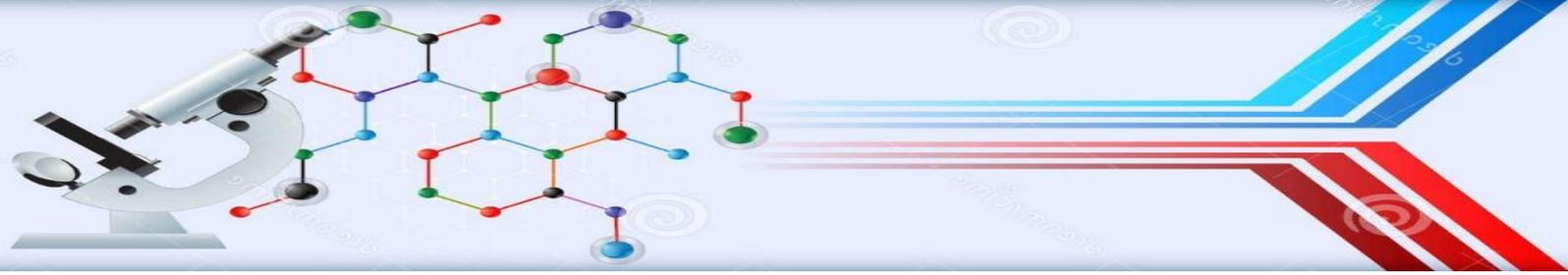
Evaluasi

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat.

1. Formula definisi komunikasi dengan menjawab pertanyaan "Who Says What Which Channel To Whom With What Effect?" adalah pernyataan ahli....
 - A. Harrold D. Lasswell
 - B. Wilburn Schramm
 - C. Roger
 - D. Hardjana
 - E. Herbert

2. Dalam berkomunikasi, unsur penting dalam proses pemindahan informasi adalah.....
 - A. Komunikator, Komunikan, lingkungan, pesan
 - B. Komunikator, Komunikan, gangguan, pesan
 - C. Komunikator, Komunikan, iklim, pesan
 - D. Komunikator, Komunikan, saluran, pesan
 - E. Komunikator, Komunikan, teknik, pesan

3. Efektivitas komunikasi pembelajaran tergantung kepada proses encoding dan decoding. Yang dimaksud encoding adalah....
 - A. Kegiatan yang berkaitan dengan pemilihan lambang-lambang yang akan digunakan dalam kegiatan komunikasi oleh komunikan (oleh siswa dalam kegiatan pembelajaran).
 - B. Kegiatan yang berkaitan dengan pemilihan lambang-lambang yang akan digunakan dalam kegiatan komunikasi oleh komunikator (oleh guru dalam kegiatan pembelajaran).
 - C. Kegiatan yang berkaitan dengan pemilihan lambang-lambang yang akan digunakan dalam kegiatan komunikasi oleh komunikator dan komunikan (oleh guru siswa dalam kegiatan pembelajaran).
 - D. Kegiatan yang berkaitan dengan pemilihan media pembelajaran yang akan digunakan dalam kegiatan komunikasi oleh komunikator (oleh guru dalam kegiatan pembelajaran).



- E. Kegiatan yang berkaitan dengan pemilihan metode pembelajaran yang akan digunakan dalam kegiatan komunikasi oleh komunikator (oleh guru dalam kegiatan pembelajaran).
4. Pak Didu mempunyai informasi baru. Dia ingin memberikan suatu pesan itu kepada orang lain atau sejumlah orang tentang hal-hal baru yang diketahuinya. Teknik ini disebut...
- A. Komunikasi argumentatif
 - B. Komunikasi persuasif
 - C. Komunikasi informatif
 - D. Komunikasi instruktif
 - E. Komunikasi kursif
5. Pa Sumarno adalah seorang pemimpin sebuah organisasi atau perusahaan. Dia biasanya dalam berkomunikasi cenderung instruktif atau sedikit memaksa. Teknik yang digunakan pemimpin tersebut adalah
- A. Komunikasi argumentatif
 - B. Komunikasi persuasif
 - C. Komunikasi informatif
 - D. Komunikasi instruktif
 - E. Komunikasi formatif

I.H.1.1 Jawablah soal isian di bawah ini jawaban singkat dan jelas!

1. Strategi komunikasi adalah

.....

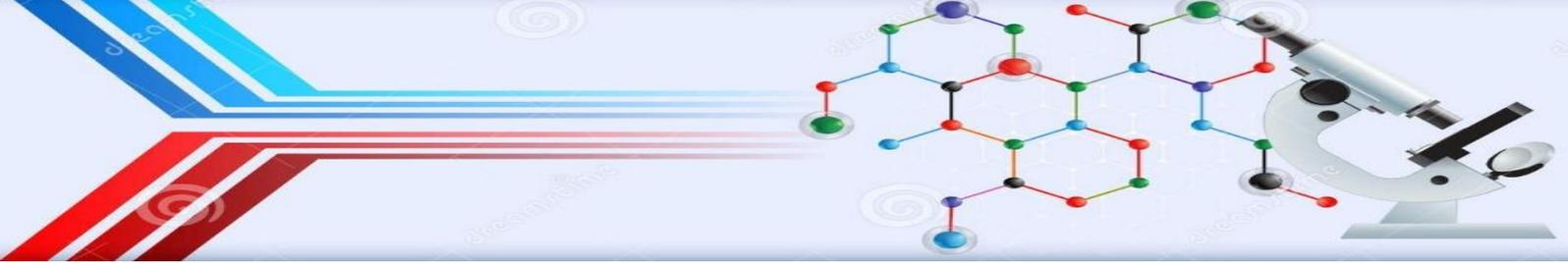
.....

.....

2. Pola komunikasi adalah

.....

.....



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

3. Pola komunikasi satu arah adalah

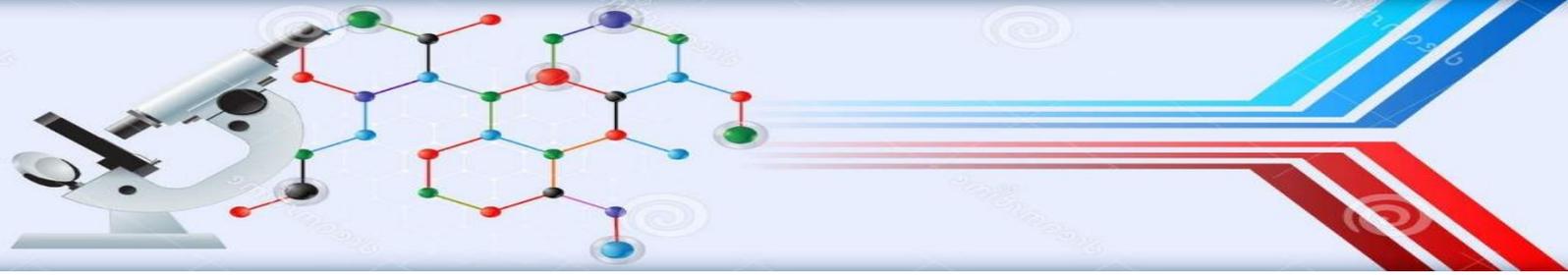
.....
.....
.....
.....
.....

4. Pola komunikasi dua arah adalah

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

5. Pola komunikasi berbagai arah

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



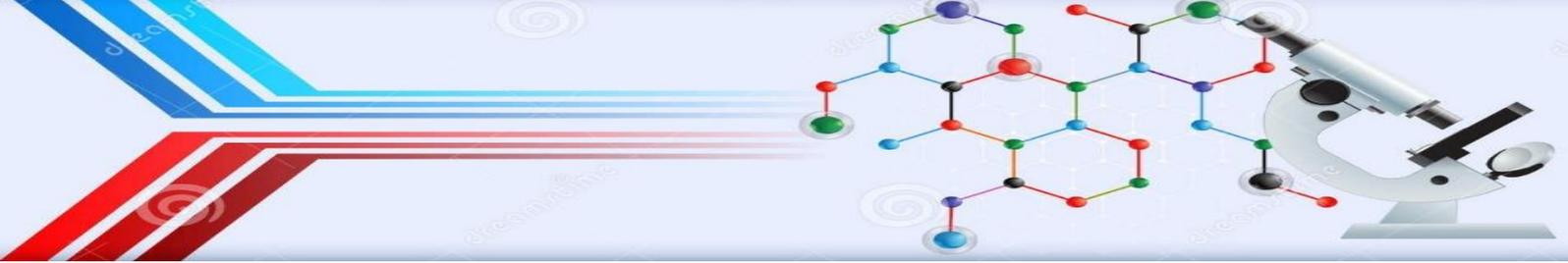
Pasangkan 5 (lima) konsep komunikasi pembelajaran berikut ini dengan menghubungkan kedua titik pada kolom kiri dan kanan!

Deskripsi	
1. Pembelajaran •	<ul style="list-style-type: none"> kegiatan yang berkaitan dengan pemilihan lambang-lambang yang akan digunakan dalam kegiatan komunikasi oleh komunikator penerima berusaha menangkap makna pesan yang disampaikan melalui lambang-lambang semua keterangan yang diperoleh untuk menunjukkan seberapa jauh murid telah mencapai "sharing" atas pesan yang telah disampaikan. proses yang berfungsi membimbing para peserta didik di dalam kehidupannya, yakni membimbing mengembangkan diri sesuai dengan tugas perkembangan yang harus dijalani. penyampaian pesan dengan menggunakan lambang (simbol) tertentu, baik verbal maupun non verbal, dengan tujuan agar pesan tersebut dapat diterima oleh penerima (audience).
2. Hakekat komunikasi •	
3. Decoding •	
4. Encoding •	
5. Feedback •	

Kunci Jawaban

Pilihan Ganda

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



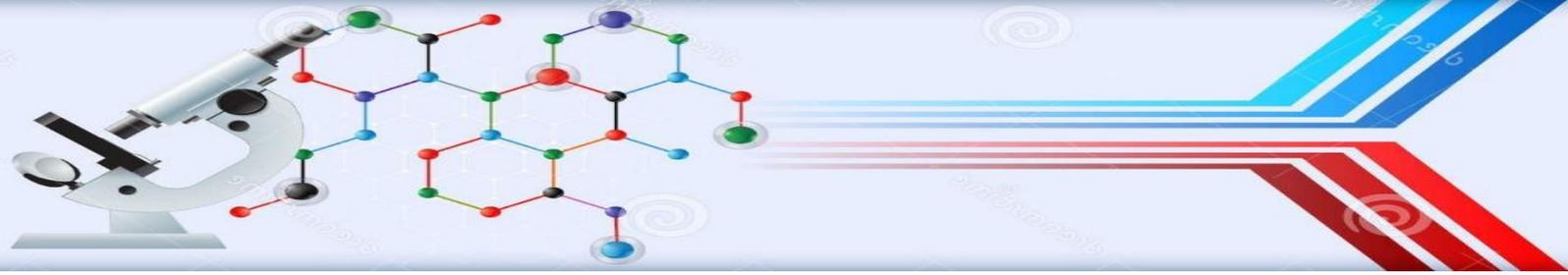
Penutup

Modul Strategi Komunikasi dalam pembelajaran membahas kompetensi inti pedagogik ketujuh, yaitu berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan peserta didik. Materi-materi tersebut dijelaskan lebih rinci dalam dua kegiatan belajar.

Kegiatan belajar 1 tentang strategi komunikasi yang efektif yang memuat penjelasan tentang pengertian komunikasi, komponen-komponen komunikasi, faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penggunaan strategi komunikasi, berbagai bentuk teknik komunikasi, dan bagaimana menggunakan berbagai media dalam proses komunikasi.

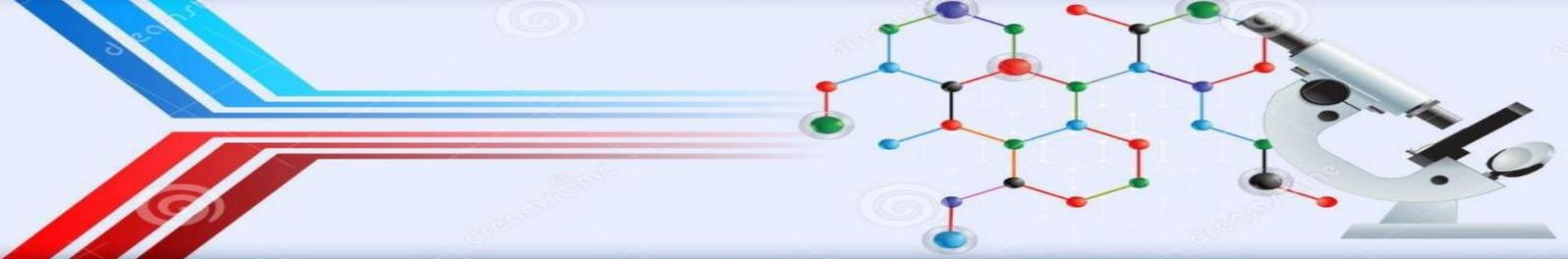
Sedangkan kegiatan pembelajaran 2 tentang penerapan strategi komunikasi dalam pembelajaran memuat pengertian pembelajaran, hakekat komunikasi dalam pembelajaran, proses encoding dan decoding dalam pembelajaran, peran media dalam pembelajaran, serta pola-pola komunikasi dalam pembelajaran.

Harapan kami sebagai penulis mudah-mudahan modul ini bermamfaat bagi guru, terutama untuk meningkatkan kompetensi pedagogik di dalam menerapkan strategi komunikasi yang efektif dalam pembelajaran.



Glosarium

- *Communis*, 'berbagi' atau 'menjadi milik bersama' yaitu suatu usaha yang memiliki tujuan untuk kebersamaan atau kesamaan makna.
- SMCR", yaitu: *Source* (pengirim), *Message* (pesan), *Channel* (saluran-media) dan *Receiver* (penerima).
- Komunikator adalah manusia berakal budi yang berinisiatif menyampaikan pesan untuk mewujudkan motif komunikasinya.
- Komunikan adalah manusia yang berakal budi, kepada siapa pesan komunikator ditujukan.
- Pesan, adalah sesuatu yang disampaikan pengirim kepada penerima.
- Verbal (*verbal communication*) antara lain: *Oral* (komunikasi yang dijalin secara lisan). *Written* (komunikasi yang dijalin secara tulisan).
- Vokal berupa: suara, mimik, gerak-gerik, bahasa lisan, dan bahasa tulisan.
- Nonverbal (*nonverbal communication*), yaitu: *Gestural communication* (menggunakan sandi-sandi -> bidang kerahasiaan).
- Media adalah alat yang dapat menghubungkan antara sumber dan penerima yang sifatnya terbuka, di mana setiap orang dapat melihat, membaca, dan mendengarnya.
- Iklim Komunikasi Organisasi adalah suatu set atribut organisasi, yang menyebabkan bagaimana berjalannya subsistem organisasi terhadap anggota dan lingkungannya.
- Komunikasi formal adalah komunikasi yang mengikuti rantai komando yang dicapai oleh hirarki wewenang.
- Komunikasi informal adalah komunikasi yang terjadi diluar dan tidak tergantung pada herarki wewenang.
- Komunikasi lateral adalah sejajar antara mereka yang berada tingkat satu wewenang.
- Komunikasi satu arah, pengirim berita berkomunikasi tanpa meminta umpan balik.
- Komunikasi dua arah adalah penerima dapat dan memberi umpan balik.



Daftar Pustaka

- Effendy, Onong Uchjana. 2007. *Ilmu Komunikasi (teori dan Praktek)*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Grossberg, Lawrence, Ellan Wartella, D. Charles Whitney & J. Macgregor Wise (2006). *Media Making: Mass Media in A Popular Culture*. Second Edition. London: Sage Publications.
- Ibrahim, Abdul Syukur. 1994. *Panduan Penelitian Etnografi komunikasi*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Joseph A.Devito. 1994:259 *Human Communication*
- McQuail, Denis (2005). *McQuail's Mass Communication Theory*. Fifth Edition. London: Sage Publications.
- Mulyana, D. 2000. *Ilmu Komunikasi*. Bandung: Rosda
- Rogers, Everett M. Rogers & D. Lawrence Kincaid (1980). *Communication Networks: Toward A New Paradigm for Research*. New York: the Free Press. <http://www.ut.ac.id>
- Tubbs, Moss, 1996:26). *Komunikasi Pribadi Antar Manusia*
- Zubair, Agustina. 2008. *Pengantar Ilmu Komunikasi*. Jakarta.



DIREKTORAT JENDERAL
GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016