

Endang Susilowati

# **MODEL**

## **Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**

---

# **SAINS KIMIA 2A**

## **Prinsip dan Terapannya**

untuk Kelas XI SMA dan MA Semester 1  
Program Ilmu Pengetahuan Alam

Berdasarkan Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi dan  
Permendiknas Nomor 23 Tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Lulusan

**PT TIGA SERANGKAI PUSTAKA MANDIRI**  
**SOLO**

# MODEL

## Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

---

# SAINS KIMIA 2A

## Prinsip dan Terapannya

untuk Kelas XI SMA dan MA Semester 1  
Program Ilmu Pengetahuan Alam

Penulis : Endang Susilowati  
Editor : Supardi  
Perancang kulit : Agung Wibawanto  
Perancang tata letak isi : Yulius Widi Nugroho  
Penata letak isi : Joko Surojo  
Tahun terbit : 2007  
Diset dengan Power Mac G4, font: Times 10 pt

Preliminary : iv  
Halaman isi : 60 hlm.  
Ukuran buku : 14,8 x 21 cm

### Ketentuan Pidana Sanksi Pelanggaran

#### Pasal 72

Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002  
Perubahan atas Undang-Undang Nomor 7 Tahun 1987  
tentang Hak Cipta

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum sesuatu ciptaan barang atau hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

© Hak cipta dilindungi  
oleh undang-undang.

*All rights reserved.*

Penerbit  
**PT Tiga Serangkai Pustaka  
Mandiri**  
Jalan Dr. Supomo 23 Solo  
Anggota IKAPI No. 19  
Tel. 0271-714344,  
Faks. 0271-713607  
e-mail:  
tspm@tigaserangkai.co.id

Dicetak oleh percetakan  
PT Tiga Serangkai Pustaka  
Mandiri

# Kata Pengantar

---

Kami mengucapkan terima kasih kepada guru yang telah memilih dan menggunakan buku *Sains Kimia Prinsip dan Terapannya* terbitan PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Semoga buku tersebut dapat meningkatkan hasil dari Proses Belajar Mengajar (PBM) secara maksimal sebagai upaya untuk meningkatkan mutu Sumber Daya Manusia (SDM) melalui jalur formal (SMA/MA). Kami menyadari, adanya ketetapan pemerintah yang memberikan wewenang kepada masing-masing sekolah untuk menggunakan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) belum sepenuhnya dipahami oleh guru yang berada di lapangan. Di antara mereka masih banyak yang mengalami kesulitan atau terdapat beberapa keterbatasan dalam penyusunan perangkat pembelajaran tersebut. Dengan ini, kami penulis dari PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri memberikan Model Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk mata pelajaran Kimia.

Silabus yang kami buat bersifat fleksibel, artinya dapat disesuaikan dengan kebutuhan guru dan siswa dalam proses belajar mengajar serta dapat disesuaikan dengan kondisi sekolah masing-masing. Silabus ini berfungsi sebagai salah satu alternatif untuk memudahkan guru dalam menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sesuai dengan kondisi sekolah masing-masing. Adapun penyusunan model Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini telah kami sesuaikan dengan model silabus yang telah kami buat. Harapan kami, model Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini dapat memberikan gambaran tentang proses pembelajaran yang akan dilaksanakan, mulai dari awal kegiatan hingga akhir kegiatan. Bentuk penilaian dan alokasi waktu yang tercantum, dapat diubah sesuai dengan kebutuhan guru yang secara langsung melihat kondisi siswa, sekolah, dan lingkungan sekitarnya.

Kami menyadari bahwa dalam penyusunan Model Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kami menerima kritik dan saran yang membangun untuk memperbaikinya. Harapan kami, dengan adanya Model Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini, guru dapat memperoleh salah satu model dalam menyusun perangkat pembelajaran, yaitu Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP).

Solo, Januari 2007

Penulis

# Daftar Isi

---

Kata Pengantar _____	iii
Daftar Isi _____	iv
Silabus _____	1
Rencana Pelaksanaan Pembelajaran _____	10
Daftar Pustaka _____	58

# Silabus

- Nama Sekolah : ....  
 Mata Pelajaran : Kimia  
 Kelas/Semester : XI/1  
 Standar Kompetensi : 1. Memahami struktur atom untuk meramalkan sifat-sifat periodik unsur, struktur molekul, dan sifat sifat senyawa  
 Kompetensi Dasar : 1.1 Menjelaskan teori atom Bohr dan mekanika kuantum untuk memuliskan konfigurasi elektron dan diagram orbital serta menentukan letak unsur dalam tabel periodik  
 1.2 Menjelaskan teori jumlah pasangan elektron di sekitar inti atom dan teori hibridisasi untuk meramalkan bentuk molekul  
 1.3 Menjelaskan interaksi antarmolekul (gaya antarmolekul) dengan sifatnya  
 Alokasi Waktu : 16 jam pelajaran (untuk ulangan harian 2 jam pelajaran)

Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Bahan/Alat
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Teori atom Niels Bohr dan teori atom mekanika kuantum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengkaji teori atom Bohr dan hubungannya dengan teori kuantum, prinsip ketidakpastian, dan mekanika gelombang melalui diskusi kelompok.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan teori atom mekanika kuantum.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis tagihan: tugas individu, kuis, ulangan</li> <li>Bentuk instrumen: laporan tertulis dan penilaian sikap</li> </ul>	2 jam pelajaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sumber               <ul style="list-style-type: none"> <li>- buku <i>Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A</i></li> <li>- tabel periodik unsur</li> <li>- CD Multimedia Interaktif Kimia Kelas 2</li> <li>- Bahan lembar kerja</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilangan kuantum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan bilangan kuantum utama (<math>n</math>), bilangan kuantum azimuth (<math>l</math>), bilangan kuantum magnetik (<math>m</math>), dan bilangan kuantum spin (<math>m_s</math>)</li> <li>Menentukan bentuk orbital <math>s, p, d</math> dan <math>d</math> melalui diskusi kelas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan bilangan kuantum (kemungkinan elektron berada) dan bentuk-bentuk orbital.</li> <li>Menjelaskan kulit dan subkulit serta hubungannya dengan bilangan kuantum.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis tagihan: tugas individu, kuis, ulangan</li> <li>Bentuk instrumen: laporan tertulis dan penilaian sikap</li> </ul>	2 jam pelajaran	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konfigurasi elektron (prinsip Hund, aturan larangan Pauli) dan hubungannya dengan sistem periodik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan konfigurasi elektron, diagram orbital serta hubungannya dengan letak unsur dalam tabel periodik melalui diskusi kelas.</li> <li>• Menulis diagram orbital.</li> <li>• Meningkatkan penulisan konfigurasi elektron.</li> <li>• Bertatih menentukan penulisan konfigurasi elektron dan letak unsur dalam tabel periodik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan prinsip Aufbau, aturan Hund, dan asas larangan Pauli untuk menuliskan konfigurasi elektron dan diagram orbital.</li> <li>• Menghubungkan konfigurasi elektron suatu unsur dengan letaknya dalam sistem periodik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis tagihan: tugas individu, kuis, ulangan</li> <li>• Bentuk instrumen: laporan tertulis dan penilaian sikap</li> </ul>	4 jam pelajaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumber <ul style="list-style-type: none"> <li>- buku <i>Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A</i>,</li> <li>- tabel periodik unsur</li> <li>- CD Multimedia Interaktif Kimia Kelas 2</li> </ul> </li> <li>• Bahan <ul style="list-style-type: none"> <li>- lembar kerja</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk molekul dan pengaruhnya terhadap kepolaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggambar bentuk molekul senyawa melalui diskusi kelas (gunakan visualisasi, misalnya menggunakan balon atau dari CD).</li> <li>• Mengidentifikasi pengaruh bentuk molekul terhadap kepolaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan bentuk molekul berdasarkan teori tolakan pasangan elektron valensi (VSEPR).</li> <li>• Menentukan bentuk molekul berdasarkan teori hibridisasi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis tagihan: tugas individu, kelompok, kuis, dan ulangan</li> <li>• Bentuk instrumen: laporan tertulis dan penilaian sikap</li> </ul>	4 jam pelajaran	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interaksi antarmolekul</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskusi tentang gaya antarmolekul, antara lain gaya London, gaya van der Waals, dan ikatan hidrogen.</li> <li>• Menganalisis bentuk molekul dan ukuran molekul yang menunjukkan hubungan antara titik didih dengan molekul.</li> <li>• Diskusi kelas tentang pengaruh ikatan hidrogen terhadap sifat fisik zat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan perbedaan sifat fisik (titik didih, titik beku) berdasarkan perbedaan gaya antarmolekul (gaya van der Waals, gaya London, dan ikatan hidrogen).</li> <li>• Menerapkan hubungan antara besarnya gaya van der Waals dengan ukuran molekul untuk menjelaskan sifat fisiknya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis tagihan: tugas individu, kuis, ulangan</li> <li>• Bentuk instrumen: laporan tertulis dan penilaian sikap</li> </ul>	2 jam pelajaran dan 2 jam pelajaran ulangan harian	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengidentifikasi hubungan antara besar gaya van der Waals dan ukuran molekul melalui diskusi kelas.</li> <li>Mengidentifikasi pengaruh gaya antarmolekul terhadap bentuk, volume, kemampuan untuk mengalir, tegangan permukaan, dan laju penguapan melalui diskusi kelas.</li> </ul>				

Standar Kompetensi : 2. Memahami perubahan energi dalam reaksi kimia dan cara pengukurannya

Kompetensi Dasar : 2.1 Mendeskripsikan perubahan entalpi suatu reaksi, reaksi eksoterm, dan reaksi endoterm

2.2 Menentukan  $\Delta H$  reaksi berdasarkan percobaan, hukum Hess, data perubahan entalpi pembentukan standar, dan data energi ikatan

Alokasi Waktu : 20 jam pelajaran (untuk ulangan harian 2 jam pelajaran)

Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Bahan/ Alat
(1) Entalpi ( $\Delta H$ ) suatu zat	(2) <ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi informasi tentang asas kekekalan energi.</li> <li>Mengidentifikasi sistem dan lingkungan melalui diskusi kelompok.</li> <li>Mengidentifikasi perbedaan antara reaksi eksoterm dan reaksi endoterm melalui diskusi kelompok.</li> </ul>	(3) <ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan hukum/asas kekekalan energi.</li> <li>Membedakan sistem dan lingkungan.</li> <li>Membedakan reaksi yang melepaskan kalor (eksoterm) dengan reaksi yang menerima kalor (endoterm).</li> </ul>	(4) <ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis tagihan: tugas individu, kuis, ulangan</li> <li>Bentuk instrumen: laporan tertulis dan penilaian sikap</li> </ul>	(5) 2 jam pelajaran	(6) <ul style="list-style-type: none"> <li>Sumber               <ul style="list-style-type: none"> <li>buku <i>Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A</i></li> <li>tabel periodik unsur</li> </ul> </li> </ul>

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan <math>\Delta H</math>reaksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Merancang dan melakukan percobaan untuk menentukan perubahan entalpi reaksi dalam kalorimeter melalui kerja kelompok di laboratorium.</li> <li>Menyimpulkan bahwa besar perubahan entalpi dapat ditentukan dengan kalorimeter.</li> <li>Berlatih menghitung <math>\Delta H</math>reaksi dengan hukum Hess, dengan data perubahan entalpi pembentukan standar, dan dengan data energi ikatan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan macam-macam perubahan entalpi.</li> <li>Menentukan nilai <math>\Delta H</math>reaksi dengan melakukan eksperimen sederhana.</li> <li>Menentukan nilai <math>\Delta H</math>reaksi dengan menggunakan hukum Hess.</li> <li>Menentukan nilai <math>\Delta H</math>reaksi dengan menggunakan data perubahan entalpi pembentukan standar.</li> <li>Menghitung nilai <math>\Delta H</math>reaksi dengan menggunakan data energi ikatan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis tagihan: tugas individu, kuis, ulangan</li> <li>Bentuk instrumen: laporan tertulis dan penilaian sikap</li> </ul>	12 jam pelajaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sumber <ul style="list-style-type: none"> <li>buku <i>Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A</i>,</li> <li>tabel periodik unsur</li> <li>CD Multimedia Interaktif Kimia Kelas 2</li> </ul> </li> <li>Bahan <ul style="list-style-type: none"> <li>lembar kerja</li> <li>alat dan bahan</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kalor pembakaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Merancang dan melakukan percobaan untuk menentukan kalor pembakaran beberapa bahan bakar melalui kerja kelompok di laboratorium.</li> <li>Menyimpulkan bahwa kalor pembakaran tiap bahan bakar tidak sama.</li> <li>Mendesripsikan dampak pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna terhadap lingkungan dan banyaknya kalor yang dihasilkan melalui diskusi kelompok.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membandingkan kalor pembakaran berbagai bahan bakar dalam kehidupan sehari-hari melalui percobaan.</li> <li>Menjelaskan dampak pembakaran bahan bakar tidak sempurna terhadap lingkungan dan banyak kalor yang dihasilkan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis tagihan: tugas individu, kuis, ulangan</li> <li>Bentuk instrumen: laporan tertulis dan penilaian sikap</li> </ul>	4 jam pelajaran dan 2 jam pelajaran ulangan harian	

- Standar Kompetensi : 3. Memahami kinetika reaksi, kesetimbangan kimia, dan faktor-faktor yang memengaruhinya, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dan industri
- Kompetensi Dasar : 3.1 Mendeskripsikan pengertian laju reaksi dengan melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi  
3.2 Memahami teori tumbukan (tabrakan) untuk menjelaskan faktor-faktor penentu laju dan orde reaksi, dan terapannya dalam kehidupan sehari-hari
- Alokasi Waktu : 18 jam pelajaran (untuk ulangan harian 2 jam pelajaran)

Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Bahan/ Alat
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Laju dan orde reaksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mendeskripsikan pengertian kemolaran dan penggunaannya melalui diskusi kelompok.</li> <li>Menuliskan ungkapan laju reaksi melalui diskusi kelas.</li> <li>Menuliskan persamaan reaksi dan tingkat reaksi melalui diskusi kelas.</li> <li>Menentukan tingkat reaksi berdasarkan data hasil eksperimen.</li> <li>Menggambarakan grafik reaksi orde nol, reaksi orde satu, dan reaksi orde dua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan pengertian kemolaran dan penggunaannya.</li> <li>Menuliskan ungkapan laju reaksi (<math>V</math>).</li> <li>Menjelaskan persamaan laju reaksi dan tingkat reaksi serta penentuannya.</li> <li>Menentukan tingkat reaksi berdasarkan data hasil eksperimen.</li> <li>Membaca grafik kecenderungan orde reaksi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis tagihan: tugas individu, kuis, ulangan</li> <li>Bentuk instrumen: laporan tertulis dan penilaian sikap</li> </ul>	6 jam pelajaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sumber <ul style="list-style-type: none"> <li>buku <i>Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A</i>,</li> </ul> </li> <li>tabel periodik unsur</li> <li>CD Multimedia Interaktif Kimia Kelas 2</li> <li>Bahan <ul style="list-style-type: none"> <li>lembar kerja</li> <li>alat dan bahan laboratorium</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Merancang dan melakukan percobaan untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi, antara lain konsentrasi, luas permukaan bidang sentuh, suhu, dan katalis melalui kerja kelompok di laboratorium.</li> <li>Membuat kesimpulan tentang faktor-faktor yang memengaruhi kecepatan reaksi melalui diskusi kelompok.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Merancang percobaan dan menentukan variabel tetap (kontrol) dan variabel bebas (manipulasi).</li> <li>Membuat dan menafsirkan grafik dari data percobaan tentang faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi.</li> <li>Menyimpulkan pengaruh konsentrasi, suhu, dan luas permukaan bidang sentuh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis tagihan: tugas individu, kuis, ulangan</li> <li>Bentuk instrumen: laporan tertulis dan penilaian sikap</li> </ul>	6 jam pelajaran	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Teori tumbukan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mendeskripsikan pengaruh konsentrasi, luas permukaan bidang sentuh, dan suhu terhadap laju reaksi dengan teori tumbukan melalui diskusi kelompok.</li> <li>Mendeskripsikan pengertian energi pengaktifan melalui diskusi kelas.</li> <li>Menyebutkan penerapan konsep laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari melalui diskusi kelompok.</li> </ul>	<p>pada laju reaksi berdasarkan hasil pengamatan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menuliskan laporan hasil percobaan secara menyeluruh dan mengomunikasikannya.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan diagram energi potensial dari reaksi kimia, baik menggunakan katalis maupun tidak.</li> <li>Menjelaskan pengertian dan peranan energi pengaktifan dengan menggunakan diagram.</li> <li>Menjelaskan peranan konsep laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis tagihan: tugas individu, kuis, ulangan</li> <li>Bentuk instrumen: laporan tertulis dan penilaian sikap</li> </ul>	<p>4 jam pelajaran dan 2 jam pelajaran pelajaran ulangan harian</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sumber <ul style="list-style-type: none"> <li>buku <i>Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A</i>,</li> </ul> </li> <li>tabel periodik unsur</li> <li>CD Multimedia Interaktif Kimia Kelas 2</li> <li>Bahan <ul style="list-style-type: none"> <li>lembar kerja</li> </ul> </li> </ul>

Standar Kompetensi : 3. Memahami kinetika reaksi, kesetimbangan kimia, dan faktor-faktor yang memengaruhinya, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dan industri

Kompetensi Dasar : 3.3 Menjelaskan kesetimbangan dan faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dengan melakukan percobaan

3.4 Menentukan hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan

3.5 Menjelaskan penerapan prinsip kesetimbangan dalam kehidupan sehari-hari dan industri

Alokasi Waktu : 18 jam pelajaran (untuk ulangan harian 2 jam pelajaran)

Materi Pembelajaran (1)	Kegiatan Pembelajaran (2)	Indikator (3)	Penilaian (4)	Alokasi Waktu (5)	Sumber Bahan/ Alat (6)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengertian reaksi kesetimbangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mendeskriskan kesetimbangan dinamis melalui diskusi kelas.</li> <li>Menyebutkan keadaan setimbang dalam kehidupan sehari-hari melalui diskusi kelas.</li> <li>Mendeskrripsikan pengertian reaksi kesetimbangan kimia melalui diskusi kelompok.</li> <li>Merancang dan melakukan percobaan untuk mengetahui reaksi kesetimbangan melalui kerja kelompok di laboratorium.</li> <li>Mendeskrripsikan pengertian tetapan kesetimbangan melalui diskusi kelas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan kesetimbangan dinamis.</li> <li>Menjelaskan kesetimbangan homogen dan heterogen serta tetapan kesetimbangan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis tagihan: tugas individu, kuis, ulangan</li> <li>Bentuk instrumen: laporan tertulis dan penilaian sikap</li> </ul>	4 jam pelajaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sumber               <ul style="list-style-type: none"> <li>buku <i>Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A</i>,</li> <li>tabel periodik unsur</li> <li>CD Multimedia Interaktif Kimia Kelas 2</li> </ul> </li> <li>Bahan               <ul style="list-style-type: none"> <li>lembar kerja</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran arah kesetimbangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meramalkan pengaruh suhu, konsentrasi, tekanan, dan volume terhadap pergeseran kesetimbangan berdasarkan data hasil percobaan melalui diskusi kelas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meramalkan arah pergeseran kesetimbangan dengan menggunakan asas Le Chatelier.</li> <li>Menyimpulkan pengaruh suhu, konsentrasi, tekanan, dan volume pada pergeseran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis tagihan: tugas individu, kuis, ulangan</li> <li>Bentuk instrumen: laporan tertulis dan penilaian sikap</li> </ul>	8 jam pelajaran	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hubungan kuantitatif antara pereaksi dan hasil reaksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merancang dan melakukan percobaan melalui kerja kelompok di laboratorium.</li> <li>• Menyimpulkan faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran kesetimbangan berdasarkan hasil percobaan melalui diskusi kelompok.</li> <li>• Meramalkan arah pergeseran kesetimbangan berdasarkan asas Le Chatelier.</li> <li>• Membuat laporan hasil percobaan secara individu dan mempresentasikannya di depan kelas.</li> <li>• Mendeskripsikan kondisi optimum untuk memproduksi bahan kimia yang didasarkan pada reaksi kesetimbangan melalui diskusi kelompok.</li> </ul>	<p>kesetimbangan berdasarkan hasil percobaan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menuliskan laporan hasil percobaan secara menyeluruh dan mempresentasikannya.</li> <li>• Menjelaskan kondisi optimum untuk memproduksi bahan-bahan kimia industri yang didasarkan pada reaksi kesetimbangan.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumber <ul style="list-style-type: none"> <li>- buku <i>Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A</i>,</li> <li>- tabel periodik unsur</li> <li>- CD Multimedia Interaktif Kimia Kelas 2</li> </ul> </li> <li>• Bahan <ul style="list-style-type: none"> <li>- lembar kerja</li> <li>- alat dan bahan</li> <li>- laboratorium</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghitung tetapan kesetimbangan (<math>K_c</math>) berdasarkan data hasil percobaan melalui diskusi kelas.</li> <li>• Menghitung tetapan kesetimbangan <math>K_c</math> berdasarkan konsentrasi kesetimbangan melalui diskusi kelas.</li> <li>• Menghitung tetapan kesetimbangan <math>K_p</math> berdasarkan tekanan parsial gas pereaksi melalui diskusi kelas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menafsirkan data hasil percobaan mengenai konsentrasi pereaksi dan hasil reaksi pada keadaan setimbang serta menyimpulkan pengertian tetapan kesetimbangan (<math>K_c</math>).</li> <li>• Menghitung nilai <math>K_c</math> berdasarkan konsentrasi kesetimbangan dan sebalikny.</li> <li>• Menghitung nilai <math>K_p</math> berdasarkan tekanan parsial gas pereaksi dan hasil reaksi pada keadaan setimbang.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis tegihan: tugas individu, kuis, ulangan</li> <li>• Bentuk instrumen: laporan tertulis dan penilaian sikap</li> </ul>	<p>4 jam pelajaran dan 2 jam pelajaran ulangan harian</p>		

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menghitung nilai <math>K_c</math> berdasarkan <math>K_c</math> melalui diskusi kelas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menghitung nilai <math>K_p</math> berdasarkan <math>K_c</math> atau sebaliknya.</li> </ul>			

Mengetahui,  
Kepala Sekolah

.....  
Guru Kimia

( ..... )  
NIP. ....

( ..... )  
NIP. ....

# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Nama Sekolah	: ....
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/1
Pertemuan Ke-	: 1
Alokasi Waktu	: 2 jam pelajaran
Standar Kompetensi	: 1. Memahami struktur atom untuk meramalkan sifat-sifat periodik unsur, struktur molekul, dan sifat-sifat senyawa
Kompetensi Dasar	: 1.1 Menjelaskan teori atom Bohr dan mekanika kuantum untuk menuliskan konfigurasi elektron dan diagram orbital serta menentukan letak unsur dalam tabel periodik
Indikator	: • Menjelaskan teori atom mekanika kuantum.

## I. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan siswa dapat

- menjelaskan teori atom mekanika kuantum.

## II. Uraian Materi Pembelajaran

- Bohr merupakan orang yang pertama menghubungkan teori struktur atom dengan tingkat energi elektron untuk menjelaskan spektrum.
- Teori atom Bohr berhasil menjelaskan struktur atom hidrogen, tetapi belum dapat menerangkan atom berelektron banyak.
- Masih ada kekurangan yang mendasar pada model atom Bohr.
- Kekurangan model atom Bohr disempurnakan dengan model atom mekanika kuantum.
- Teori atom mekanika kuantum berakar pada hipotesis Prince Louis de Broglie dan Werner Heisenberg.
- Menurut de Broglie, cahaya dapat berperilaku sebagai materi dan berperilaku sebagai gelombang (dikenal dengan istilah dualisme gelombang-partikel).
- Menurut Heisenberg, tidak mungkin menentukan kecepatan dan posisi elektron secara bersamaan, tetapi yang dapat ditentukan hanyalah kebolehjadian menemukan elektron pada jarak tertentu dari inti.
- Schrodinger berhasil menyelesaikan persamaan matematis yang menghasilkan tiga bilangan kuantum yang menunjukkan kebolehjadian menemukan elektron di sekeliling inti.



# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Nama Sekolah	: ....
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/1
Pertemuan Ke-	: 2
Alokasi Waktu	: 2 jam pelajaran
Standar Kompetensi	: 1. Memahami struktur atom untuk meramalkan sifat-sifat periodik unsur, struktur molekul, dan sifat-sifat senyawa
Kompetensi Dasar	: 1.1 Menjelaskan teori atom Bohr dan mekanika kuantum untuk menuliskan konfigurasi elektron dan diagram orbital serta menentukan letak unsur dalam tabel periodik
Indikator	: <ul style="list-style-type: none"><li>• Menjelaskan bilangan kuantum (kemungkinan elektron berada) dan bentuk-bentuk orbital.</li><li>• Menjelaskan kulit dan subkulit serta hubungannya dengan bilangan kuantum.</li></ul>

## I. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan siswa dapat

- menjelaskan bilangan kuantum (kemungkinan elektron berada) dan bentuk-bentuk orbital;
- menjelaskan kulit dan subkulit serta hubungannya dengan bilangan kuantum.

## II. Uraian Materi Pembelajaran

- Schrodinger berhasil menyelesaikan seperangkat persamaan matematis yang menghasilkan tiga bilangan kuantum yang menunjukkan daerah kebolehjadian menemukan elektron di sekeliling inti.
- Ketiga bilangan kuantum itu adalah bilangan kuantum utama ( $n$ ), bilangan kuantum azimut ( $l$ ), dan bilangan kuantum magnetik ( $m_l$ ).
- Bilangan kuantum utama ( $n$ ) menunjukkan tingkat energi.
- Bilangan kuantum azimut ( $l$ ) menentukan bentuk orbital dan subtingkatan energi.
- Bilangan kuantum magnetik ( $m_l$ ) menyatakan orientasi orbital atau sikap orbital terhadap orbital lain.
- Selain tiga bilangan kuantum yang berasal dari penyelesaian persamaan Schrodinger, masih ada satu bilangan kuantum, yaitu bilangan kuantum spin ( $m_s$ ).

- Bilangan kuantum spin menentukan arah perputaran (spin) tiap elektron.
- Menggambarkan bentuk orbital  $s$ ,  $p$ , dan  $d$ .

### III. Metode Pembelajaran

Ceramah, diskusi, dan pemberian tugas

### IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

#### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan kembali teori atom mekanika kuantum yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

#### b. Kegiatan Inti

- Melalui diskusi kelas, siswa menentukan nilai bilangan kuantum utama, bilangan kuantum azimut, bilangan kuantum magnetik, dan bilangan kuantum spin.
- Menggambarkan bentuk orbital  $s$ , bentuk orbital  $p$ , dan bentuk orbital  $d$ .

#### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang bilangan kuantum. Selanjutnya, guru melakukan penilaian atau tes hasil belajar dan pemberian tugas untuk mengetahui ketercapaian indikator dan kompetensi.

### V. Alat dan Sumber Belajar

- Model bentuk orbital (balon)
- Buku *Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A* halaman 10–17
- CD Multimedia Interaktif Kimia Kelas 2

### VI. Penilaian

Siswa mengerjakan Latihan 1.2 sampai Latihan 1.4.

#### Pengayaan

1. Berapa banyak orbital yang terdapat dalam tingkatan energi utama keempat ( $n = 4$ ) dari suatu atom? Berapa di antara orbital ini yang berupa orbital  $p$ , orbital  $d$ , dan orbital  $f$ ? Berapa banyak elektron dapat menghuni tiap orbital  $p$  dan tiap orbital  $d$ ?
2. a. Berapakah nilai-nilai bilangan kuantum azimut ( $l$ ) untuk tingkatan energi utama keempat ( $n = 4$ )? Jenis-jenis orbital apa yang dinyatakan oleh nilai-nilai  $l$  ini?  
b. Berapakah nilai-nilai  $m_l$  untuk tingkatan energi utama keempat ( $n = 4$ )? Untuk tiap nilai  $l$ , berapa banyak nilai  $m_l$  yang diizinkan di situ?

3. Manakah dari kelompok bilangan kuantum berikut yang tidak benar? Jelaskan alasannya.

a.  $n = 3; l = 1; m_l = -1; m_s = -\frac{1}{2}$

b.  $n = 3; l = 3; m_l = +1; m_s = +\frac{1}{2}$

c.  $n = 2; l = 1; m_l = +2; m_s = -\frac{1}{2}$

d.  $n = 5; l = 0; m_l = 0; m_s = +\frac{1}{2}$

e.  $n = 4; l = 2; m_l = 0; m_s = 1$

f.  $n = 3; l = 2; m_l = \frac{1}{2}; m_s = +\frac{1}{2}$

### Kunci

#### Latihan 1.3

5. a, c, dan e

#### Latihan 1.4

4. Rapatan pada orbital *s* didistribusikan simetris seperti bola, sedangkan rapatan pada orbital *p* terpusat pada dua daerah yang sama ukurannya, tetapi letaknya bersebarangan.

Mengetahui,  
Kepala Sekolah

.....  
Guru Kimia

(.....)  
NIP. ....

(.....)  
NIP. ....

# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Nama Sekolah	: ....
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/1
Pertemuan Ke-	: 3 dan 4
Alokasi Waktu	: 4 jam pelajaran
Standar Kompetensi	: 1. Memahami struktur atom untuk meramalkan sifat-sifat periodik unsur, struktur molekul, dan sifat-sifat senyawa
Kompetensi Dasar	: 1.1 Menjelaskan teori atom Bohr dan mekanika kuantum untuk menuliskan konfigurasi elektron dan diagram orbital serta menentukan letak unsur dalam tabel periodik
Indikator	: <ul style="list-style-type: none"><li>• Menggunakan prinsip Aufbau, aturan Hund, dan asas larangan Pauli untuk menuliskan konfigurasi elektron dan diagram orbital.</li><li>• Menghubungkan konfigurasi elektron suatu unsur dengan letaknya dalam sistem periodik.</li></ul>

## I. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan siswa dapat

- menggunakan prinsip Aufbau, aturan Hund, dan asas larangan Pauli untuk menuliskan konfigurasi elektron dan diagram orbital;
- menghubungkan konfigurasi elektron suatu unsur dengan letaknya dalam sistem periodik.

## II. Uraian Materi Pembelajaran

- Menurut prinsip Aufbau, konfigurasi elektron dimulai dari subkulit yang memiliki tingkat energi terendah dan diikuti dengan subkulit yang memiliki tingkat energi lebih tinggi.
- Asas larangan Pauli menyatakan bahwa tidak ada dua elektron dalam sebuah atom apa pun dapat mempunyai keempat bilangan kuantum yang sama.
- Menurut aturan Hund, dalam subtingkatan energi tertentu, tiap orbital dihuni oleh satu elektron terlebih dahulu sebelum ada orbital yang memiliki sepasang elektron. Elektron-elektron tunggal dalam orbital itu mempunyai spin searah (paralel).
- Dalam sistem periodik unsur, unsur dikelompokkan dalam empat blok, yaitu blok *s*, blok *p*, blok *d*, dan blok *f*.

### III. Metode Pembelajaran

Ceramah, diskusi, dan pemberian tugas

### IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

#### Pertemuan Ke-3

##### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan kembali tiga bilangan kuantum penyelesaian persamaan Schrodinger yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

##### b. Kegiatan Inti

- Mendeskripsikan nilai bilangan kuantum spin dan asas pengucilan Pauli.
- Menuliskan konfigurasi elektron berdasarkan prinsip Aufbau.
- Menggambar diagram orbital berdasarkan aturan Hund.

##### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang bilangan kuantum, penulisan konfigurasi elektron, dan penggambaran diagram orbital.

#### Pertemuan Ke-4

##### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan kembali pembahasan tentang konfigurasi elektron dan diagram orbital yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

##### b. Kegiatan Inti

- Menyingkat penulisan konfigurasi elektron untuk atom berelektron banyak.
- Mendeskripsikan hubungan konfigurasi elektron dengan letaknya dalam sistem periodik.

##### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang penulisan konfigurasi elektron dan hubungannya dengan letaknya dalam sistem periodik unsur. Selanjutnya, guru melakukan penilaian atau tes hasil belajar dan pemberian tugas untuk mengetahui ketercapaian indikator dan kompetensi.

### V. Alat dan Sumber Belajar

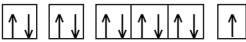
- Buku *Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A* halaman 18–28
- Sistem periodik unsur

### VI. Penilaian

Siswa mengerjakan Latihan 1.5 sampai Latihan 1.7.

## Pengayaan

- Jelaskan maksud dari simbol  $4d^6$ .
- Berapakah jumlah elektron maksimum dalam suatu atom yang dimiliki oleh bilangan kuantum berikut?
  - $n = 2, m_s = +\frac{1}{2}$ ; (*Jawab*: 4; satu di orbital  $s$  dan 3 di orbital  $p$ )
  - $n = 4, m_l = +1$ ;
  - $n = 3, l = 2$ ;
  - $n = 2, l = 0; m_s = -\frac{1}{2}$ ;
  - $n = 4, l = 3; m_l = -2$ .
- Lengkapilah tabel berikut.

Simbol Kimia	Nomor Atom, $Z$	Konfigurasi Elektron
Na	11	$1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^1$ 
F	....	....
Ba	....	....
Fe	....	....
Cr	....	....
Ca	....	....

- Tuliskan konfigurasi elektron dalam keadaan dasar (*ground state*) untuk:
  - atom neon;
  - kation litium,  $\text{Li}^+$ ;
  - atom mangan;
  - atom fluorin;
  - kation kobalt,  $\text{Co}^{2+}$ ;
  - ion klorida,  $\text{Cl}^-$ .
- Tuliskan konfigurasi elektron (dengan penyingkatan) atom-atom berikut dan tentukan letaknya dalam sistem periodik unsur.
  - oksigen ( $Z = 8$ )
  - aluminium ( $Z = 13$ )
  - tembaga ( $Z = 29$ )
  - kripton ( $Z = 36$ )



# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Nama Sekolah	: ...
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/1
Pertemuan Ke-	: 5 dan 6
Alokasi Waktu	: 4 jam pelajaran
Standar Kompetensi	: 1. Memahami struktur atom untuk meramalkan sifat-sifat periodik unsur, struktur molekul, dan sifat-sifat senyawa
Kompetensi Dasar	: 1.2 Menjelaskan teori jumlah pasangan elektron di sekitar inti atom dan teori hibridisasi untuk meramalkan bentuk molekul
Indikator	: <ul style="list-style-type: none"><li>• Menentukan bentuk molekul berdasarkan teori tolakan pasangan elektron valensi (VSEPR).</li><li>• Menentukan bentuk molekul berdasarkan teori hibridisasi.</li></ul>

## I. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan siswa dapat

- menentukan bentuk molekul berdasarkan teori tolakan pasangan elektron valensi (VSEPR);
- menentukan bentuk molekul berdasarkan teori hibridisasi.

## II. Uraian Materi Pembelajaran

- Bentuk molekul adalah kedudukan atom-atom dalam molekul.
- Bentuk molekul dapat ditentukan dengan teori tolakan pasangan elektron valensi (VSEPR) dan teori hibridisasi.

## III. Metode Pembelajaran

Ceramah, diskusi, dan pemberian tugas

## IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

### Pertemuan Ke-5

#### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan kembali cara menuliskan rumus Lewis yang telah dipelajari di Kelas X.

#### b. Kegiatan Inti

- Mendeskripsikan bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR dengan menggunakan model molekul atau balon.
- Berlatih menggambarkan bentuk beberapa molekul, misalnya  $\text{CH}_4$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  berdasarkan teori VSEPR.

- Mendeskripsikan pengaruh bentuk molekul terhadap kepolaran.
- c. **Kegiatan Akhir (Penutup)**  
Guru dan siswa membuat simpulan tentang bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR dan pengaruhnya terhadap kepolaran.

### Pertemuan Ke-6

a. **Kegiatan Awal (Apersepsi)**

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan kembali pembahasan tentang teori VSEPR dan kelemahannya pada pertemuan sebelumnya.

b. **Kegiatan Inti**

- Mendeskripsikan pengertian hibridisasi.
- Mendeskripsikan bentuk molekul berdasarkan teori hibridisasi.
- Berlatih menggambarkan bentuk beberapa molekul, misalnya  $\text{CH}_4$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  berdasarkan teori hibridisasi.

c. **Kegiatan Akhir (Penutup)**

Guru dan siswa membuat simpulan tentang bentuk molekul berdasarkan teori hibridisasi dan perbedaannya dengan teori VSEPR. Selanjutnya, guru melakukan penilaian atau tes hasil belajar dan pemberian tugas untuk mengetahui ketercapaian indikator dan kompetensi.

## V. Alat dan Sumber Belajar

- Buku *Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A* halaman 28–36
- CD Multimedia Interaktif Kimia Kelas 2

## VI. Penilaian

Siswa mengerjakan Latihan 1.8 dan Latihan 1.9.

### Pengayaan

- Perhatikan molekul belerang tetrafluorida,  $\text{SF}_4$ .
  - Berapa pasangan ikatan (PEI) dan pasangan menyendiri (PEB) dari elektron-elektron dalam kulit valensi atom belerang itu? Berdasarkan teori VSEPR, ramalkan bentuk molekul dari pasangan elektron kulit valensi.
  - Gambarkan semua penataan yang mungkin dari pasangan ikatan dan pasangan menyendiri sesuai dengan bentuk molekul yang diramalkan di (a). Dari penataan-penataan itu, manakah yang kira-kira paling stabil?
- Gambarkan rumus struktur suatu molekul yang semua elektron valensinya berikatan dengan bentuk molekul:
 

a. linear;	c. tetrahedral;
b. segitiga planar;	d. oktahedral.

Tentukan sudut-sudut ikatan pada tiap struktur tersebut.

3. Urutkan molekul-molekul berikut berdasarkan naiknya kepolaran (momen dipol):  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CBr}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{NH}_3$ , dan  $\text{CO}_2$ .
4. Sebutkan orbital hibridisasi tiap atom, selain hidrogen, dalam masing-masing senyawa berikut:
  - a. etilena,  $\text{C}_2\text{H}_4$
  - b. disilana,  $\text{Si}_2\text{H}_6$
  - c. asetilena,  $\text{C}_2\text{H}_2$
  - d. hidrazina,  $\text{N}_2\text{H}_4$
5. Tentukan orbital hibridisasi atom pusat dalam senyawa dengan bentuk molekul:
  - a. linear;
  - b. segitiga datar (planar);
  - c. tetrahedral;
  - d. trigonal bipiramida;
  - e. oktahedral.

### Kunci

#### Latihan 1.8

3.  $\text{BeCl}_2$  tidak memiliki pasangan elektron bebas (PEB)  
 $\text{H}_2\text{O}$  memiliki 2 pasang elektron bebas dan 2 pasang elektron terikat
5. b. polar  
 d. nonpolar

#### Latihan 1.9

2. B =  $sp^2$  menjadi  $sp^3$   
 N =  $sp^3$  menjadi  $sp^3$
3. N tidak dapat membentuk orbital hibridisasi melibatkan orbital *d*.

Mengetahui,  
Kepala Sekolah

....., .....,  
Guru Kimia

( \_\_\_\_\_ )  
NIP. ....

( \_\_\_\_\_ )  
NIP. ....

# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Nama Sekolah	: ....
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/1
Pertemuan Ke-	: 7 dan 8
Alokasi Waktu	: 2 jam pelajaran dan 2 jam pelajaran ulangan harian
Standar Kompetensi	: 1. Memahami struktur atom untuk meramalkan sifat-sifat periodik unsur, struktur molekul, dan sifat-sifat senyawa
Kompetensi Dasar	: 1.3 Menjelaskan interaksi antarmolekul (gaya antarmolekul) dengan sifatnya.
Indikator	: <ul style="list-style-type: none"><li>• Menjelaskan perbedaan sifat fisik (titik didih, titik beku) berdasarkan perbedaan gaya antarmolekul (gaya van der Waals, gaya London, dan ikatan hidrogen).</li><li>• Menerapkan hubungan antara besarnya gaya van der Waals dengan ukuran molekul untuk menjelaskan sifat fisiknya.</li></ul>

## I. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan siswa dapat

- menjelaskan perbedaan sifat fisik (titik didih, titik beku) berdasarkan perbedaan gaya antarmolekul (gaya van der Waals, gaya London, dan ikatan hidrogen);
- menerapkan hubungan antara besarnya gaya van der Waals dengan ukuran molekul untuk menjelaskan sifat fisiknya.

## II. Uraian Materi Pembelajaran

- Interaksi antarmolekul ditentukan oleh tiga hal, yaitu gaya London, gaya van der Waals, dan ikatan hidrogen.
- Tarikan yang diperlukan untuk memegang molekul atau atom dalam bentuk cair disebut gaya London yang terjadi pada molekul nonpolar.
- Kekuatan gaya London bergantung pada beberapa faktor, antara lain kerumitan molekul dan ukuran molekul.
- Gaya van der Waals terjadi pada molekul ionik dan kovalen polar.
- Ikatan hidrogen terjadi akibat tarikan dipol yang sangat kuat antarmolekul yang hidrogennya terikat pada atom berelektronegativitas besar (fluorin, oksigen, dan nitrogen).
- Gaya tarik antarmolekul memengaruhi bentuk, volume, kemampuan untuk mengalir, tegangan permukaan, dan laju penguapan.

### III. Metode Pembelajaran

Ceramah, diskusi, dan pemberian tugas

### IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

#### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan kembali bentuk molekul yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

#### b. Kegiatan Inti

- Mendeskripsikan pengertian gaya London.
- Mendeskripsikan pengaruh kerumitan molekul dan ukuran molekul terhadap kekuatan gaya London.
- Mendeskripsikan pengertian gaya van der Waals.
- Mendeskripsikan ikatan hidrogen dan pengaruhnya terhadap titik didih dan titik beku.
- Mendeskripsikan hubungan antara besar gaya van der Waals dan ukuran molekul.
- Mendeskripsikan pengaruh gaya antarmolekul terhadap bentuk, volume, kemampuan untuk mengalir, tegangan permukaan, dan laju penguapan.

#### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang interaksi antarmolekul. Selanjutnya, guru melakukan penilaian atau tes hasil belajar dan pemberian tugas untuk mengetahui ketercapaian indikator dan kompetensi.

### V. Alat dan Sumber Belajar

- Buku *Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A* halaman 36–52
- CD Multimedia Interaktif Kimia Kelas 2

### VI. Penilaian

Siswa mengerjakan Latihan 1.10 dan soal evaluasi.

#### Pengayaan

1. Apakah yang dimaksud dengan polarisabilitas? Apa hubungan antara polarisabilitas dan gaya antarmolekul?
2. Tentukan senyawa-senyawa berikut yang dapat membentuk ikatan hidrogen antarsesamanya:
  - (a)  $C_2H_6$ ,
  - (b) HI,
  - (c) KF,
  - (d)  $BeH_2$ , dan
  - (e)  $CH_3COOH$ .



# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Nama Sekolah	: ....
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/1
Pertemuan Ke-	: 9
Alokasi Waktu	: 2 jam pelajaran
Standar Kompetensi	: 2. Memahami perubahan energi dalam reaksi kimia dan cara pengukurannya
Kompetensi Dasar	: 2.1 Mendeskripsikan perubahan entalpi suatu reaksi, reaksi eksoterm, dan reaksi endoterm
Indikator	: <ul style="list-style-type: none"><li>• Menjelaskan hukum/asas kekekalan energi.</li><li>• Membedakan sistem dan lingkungan.</li><li>• Membedakan reaksi yang melepaskan kalor (eksoterm) dengan reaksi yang menerima kalor (endoterm).</li></ul>

## I. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan siswa dapat

- menjelaskan hukum/asas kekekalan energi;
- membedakan sistem dan lingkungan;
- membedakan reaksi yang melepaskan kalor (eksoterm) dengan reaksi yang menerima kalor (endoterm).

## II. Uraian Materi Pembelajaran

- Energi tidak dapat diciptakan maupun dimusnahkan. Energi hanya dapat diubah bentuknya dari jenis satu ke jenis lainnya.
- Sistem merupakan bagian dari alam semesta yang sedang dibicarakan, sedangkan di luar sistem disebut lingkungan.
- Reaksi yang melepaskan kalor ke lingkungan disebut reaksi eksoterm, sedangkan reaksi yang memerlukan kalor disebut reaksi endoterm.

## III. Metode Pembelajaran

Ceramah, diskusi, dan pemberian tugas

## IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk menyebutkan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang melibatkan perubahan kalor.

**b. Kegiatan Inti**

- Dengan diskusi informasi, siswa menjelaskan pengertian entalpi suatu zat dan perubahannya.
- Dengan diskusi informasi, siswa menjelaskan hukum atau asas kekekalan energi.
- Dengan diskusi kelompok, siswa mengidentifikasi pengertian sistem dan lingkungan dalam suatu reaksi kimia.
- Melalui diskusi kelompok, siswa mengidentifikasi perbedaan antara reaksi yang melepaskan kalor (eksoterm) dan reaksi yang membutuhkan kalor (endoterm).

**c. Kegiatan Akhir (Penutup)**

Guru dan siswa membuat simpulan tentang pengertian entalpi, hukum kekekalan energi, pengertian sistem dan lingkungan, serta reaksi eksoterm dan reaksi endoterm. Selanjutnya, guru melakukan penilaian atau tes hasil belajar dan pemberian tugas untuk mengetahui ketercapaian indikator dan kompetensi.

**V. Alat dan Sumber Belajar**

- Buku *Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A* halaman 53–59
- CD Multimedia Interaktif Kimia Kelas 2

**VI. Penilaian**

Siswa mengerjakan Latihan 2.1.

**Pengayaan**

1. Jelaskan maksud istilah-istilah berikut: sistem, lingkungan, sistem terbuka, sistem tertutup, dan hukum kekekalan energi.
2. Sebutkan dua contoh proses eksotermis dan contoh proses endotermis.
3. Reaksi pemecahan biasanya bersifat endotermis, sedangkan reaksi pembentukan biasanya bersifat eksotermis. Jelaskan mengapa demikian.

Mengetahui,  
Kepala Sekolah

.....  
Guru Kimia

( \_\_\_\_\_ )  
NIP. ....

( \_\_\_\_\_ )  
NIP. ....

# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Nama Sekolah	: ...
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/1
Pertemuan Ke-	: 10–15
Alokasi Waktu	: 12 jam pelajaran
Standar Kompetensi	: 2. Memahami perubahan energi dalam reaksi kimia dan cara pengukurannya
Kompetensi Dasar	: 2.2 Menentukan $\Delta H$ reaksi berdasarkan percobaan, hukum Hess, data perubahan entalpi pembentukan standar, dan data energi ikatan
Indikator	: <ul style="list-style-type: none"><li>• Menjelaskan macam-macam perubahan entalpi.</li><li>• Menentukan nilai <math>\Delta H</math> reaksi dengan melakukan eksperimen sederhana.</li><li>• Menentukan nilai <math>\Delta H</math> reaksi dengan menggunakan hukum Hess.</li><li>• Menentukan nilai <math>\Delta H</math> reaksi dengan menggunakan data perubahan entalpi pembentukan standar.</li><li>• Menentukan nilai <math>\Delta H</math> reaksi dengan menggunakan data energi ikatan.</li></ul>

## I. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan siswa dapat

- menjelaskan macam-macam perubahan entalpi;
- menentukan nilai  $\Delta H$  reaksi dengan melakukan eksperimen sederhana;
- menentukan nilai  $\Delta H$  reaksi dengan menggunakan hukum Hess;
- menentukan nilai  $\Delta H$  reaksi dengan menggunakan data perubahan entalpi pembentukan standar;
- menentukan nilai  $\Delta H$  reaksi dengan menggunakan data energi ikatan.

## II. Uraian Materi Pembelajaran

- Besar entalpi yang dimiliki suatu zat tidak dapat ditentukan, sedangkan yang dapat ditentukan adalah perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) yang menyertai suatu perubahan kimia dan fisika.
- Perubahan entalpi merupakan selisih antara entalpi produk (akhir) dan entalpi reaktan (awal).
- Ada beberapa variabel yang diperlukan untuk menentukan perubahan entalpi, antara lain kapasitas panas dan kalor jenis.
- Alat yang digunakan untuk mengukur kalor reaksi disebut kalorimeter.

- Hasil penjumlahan  $\Delta H$  untuk proses keseluruhan adalah jumlah semua perubahan entalpi yang berlangsung selama proses. Pernyataan inilah yang dikenal sebagai hukum penjumlahan kalor dari Hess (hukum Hess).
- Perubahan entalpi yang dikaitkan dengan reaksi pembentukan zat disebut kalor pembentukan atau entalpi pembentukan.
- Energi ikatan merupakan energi yang diperlukan untuk memutuskan ikatan suatu molekul dalam bentuk gas sebanyak 1 mol.

### III. Metode Pembelajaran

Ceramah, diskusi, pemberian tugas, dan praktikum

### IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

#### Pertemuan Ke-10

##### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan kembali pengertian entalpi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

##### b. Kegiatan Inti

- Mendeskripsikan pengertian perubahan entalpi dan cara menentukannya melalui diskusi kelas.
- Menyebutkan bagian-bagian kalorimeter yang akan digunakan untuk melakukan percobaan.

##### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang pengertian perubahan entalpi dan alat yang digunakan untuk mengukur perubahan entalpi.

#### Pertemuan Ke-11 dan 12

##### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru mengingatkan kembali bagian-bagian kalorimeter yang akan digunakan untuk percobaan yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

##### b. Kegiatan Inti

Merancang dan melakukan percobaan untuk menentukan perubahan entalpi reaksi dalam kalorimeter melalui kerja kelompok di laboratorium.

##### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang percobaan penentuan perubahan entalpi dan siswa membuat laporan hasil percobaan.

#### Pertemuan Ke-13

##### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan kembali pengertian perubahan entalpi dan cara menentukannya yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

**b. Kegiatan Inti**

- Mendeskripsikan hukum Hess untuk menentukan perubahan entalpi pada suatu reaksi.
- Berlatih menentukan perubahan entalpi dengan menggunakan hukum Hess.

**c. Kegiatan Akhir (Penutup)**

Guru dan siswa membuat simpulan tentang cara menentukan perubahan entalpi dengan menggunakan hukum Hess.

**Pertemuan Ke-14**

**a. Kegiatan Awal (Apersepsi)**

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan kembali penentuan perubahan entalpi dengan menggunakan hukum Hess yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

**b. Kegiatan Inti**

- Mendeskripsikan pengertian entalpi pembentukan standar.
- Berlatih menentukan nilai  $\Delta H$  dengan data perubahan entalpi pembentukan standar.

**c. Kegiatan Akhir (Penutup)**

Guru dan siswa membuat simpulan tentang cara menentukan perubahan entalpi dengan data perubahan entalpi pembentukan standar.

**Pertemuan Ke-15**

**a. Kegiatan Awal (Apersepsi)**

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan kembali penentuan perubahan entalpi dengan data perubahan entalpi pembentukan standar yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

**b. Kegiatan Inti**

- Mendeskripsikan pengertian energi ikatan.
- Berlatih menentukan nilai  $\Delta H$  dengan data energi ikatan.

**c. Kegiatan Akhir (Penutup)**

Guru dan siswa membuat simpulan tentang cara menentukan perubahan entalpi. Selanjutnya, guru melakukan penilaian atau tes hasil belajar dan pemberian tugas untuk mengetahui ketercapaian indikator dan kompetensi.

**V. Alat dan Sumber Belajar**

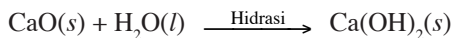
- Buku *Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A* halaman 60–77
- Alat-alat dan bahan laboratorium
- CD Multimedia Interaktif Kimia Kelas 2

## VI. Penilaian

Siswa mengerjakan Latihan 2.2 sampai Latihan 2.5.

### Pengayaan

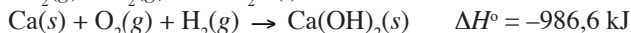
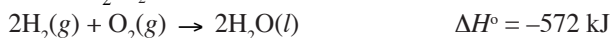
- Bagaimanakah bunyi hukum Hess?
  - Kalsium oksida (kapur tohor) bereaksi dengan air sesuai persamaan reaksi berikut:



Kapur tohor

Kapur mati

Berdasarkan data berikut, hitunglah entalpi reaksi kalsium oksida dengan air.



- Reaksi tersebut bersifat endotermis atau eksotermis?
  - Berapa banyak air pada 20 °C dapat dididihkan oleh hidrasi 1 kg kapur tohor? ( $A_r$  Ca = 40; O = 16; H = 1)
    - Asumsi apakah yang digunakan dalam perhitungan ini?
- Hitunglah entalpi pembentukan  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  jika diketahui entalpi pembakaran untuk  $\text{C}(s)$ ,  $\text{H}_2(g)$ , dan  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l)$  masing-masing adalah 393 kJ, 285 kJ, dan 1.368 kJ.
  - Pada suhu 850 °C,  $\text{CaCO}_3$  mengalami dekomposisi menghasilkan  $\text{CaO}$  dan  $\text{CO}_2$ . Dengan asumsi nilai  $\Delta H_f^\circ$  reaktan dan produk pada 850 °C sama dengan nilai pada 25 °C, hitunglah perubahan entalpi (dalam kilojoule) jika 66,8 g  $\text{CO}_2$  dihasilkan dalam suatu reaksi. (Gunakan bantuan tabel entalpi pembentukan standar).
  - Entalpi pembakaran standar untuk metanol dan etanol adalah 710 kJ mol<sup>-1</sup> dan 1.340 kJ mol<sup>-1</sup>.
    - Berapakah energi panas yang dibebaskan pada pembakaran 1 kg etanol?
    - Jika keduanya digunakan sebagai bahan bakar yang dibeli berdasarkan massanya, manakah bahan bakar yang lebih irit? Tuliskan semua reaksi yang terjadi.
  - Nilai entalpi ikatan standar rata-rata (kJ mol<sup>-1</sup>) adalah: C–C = 348; C=C = 614; C–H = 413; H–H = 436. Entalpi atomisasi standar karbon adalah 715 kJ mol<sup>-1</sup>. Gunakan nilai ini untuk menghitung perubahan entalpi reaksi berikut.
    - $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2(g) + \text{H}_2(g) \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3(g)$

- b.  $2\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2(\text{g}) \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}$
- c.  $4\text{C}(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}$
- d. Jelaskan mana yang Anda pilih untuk membuat siklobutana, reaksi b atau c.

### Kunci

#### Latihan 2.2

2.  $t_o = 30^\circ\text{C}$   
 5.  $C = 1.187 \text{ J }^\circ\text{C}^{-1}$

#### Latihan 2.3

1. a.  $\Delta H = -26 \text{ kal}$   
 3. a.  $\Delta H = +127,5 \text{ kkal}$   
 5.  $\Delta H_f = -76 \text{ kJ}$

#### Latihan 2.5

1.  $\Delta H^\circ = -1.348 \text{ kJ}$   
 3. b.  $\Delta H^\circ = 42 \text{ kJ}$   
 d.  $\Delta H^\circ = -401,5 \text{ kJ}$

#### Latihan 2.5

2.  $\Delta H = -244,5 \text{ kJ}$

Mengetahui,  
Kepala Sekolah

.....  
Guru Kimia

(.....)  
NIP. ....

(.....)  
NIP. ....

# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Nama Sekolah	: ....
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/1
Pertemuan Ke-	: 16–18
Alokasi Waktu	: 4 jam pelajaran dan 2 jam pelajaran ulangan harian
Standar Kompetensi	: 2. Memahami perubahan energi dalam reaksi kimia dan cara pengukurannya
Kompetensi Dasar	: 2.2 Menentukan $\Delta H$ reaksi berdasarkan percobaan, hukum Hess, data perubahan entalpi pembentukan standar, dan data energi ikatan
Indikator	: <ul style="list-style-type: none"><li>• Membandingkan kalor pembakaran berbagai bahan bakar dalam kehidupan sehari-hari melalui percobaan.</li><li>• Menjelaskan dampak pembakaran bahan bakar tidak sempurna terhadap lingkungan dan banyak kalor yang dihasilkan.</li></ul>

## I. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan siswa dapat

- mendeskripsikan pengertian kalor pembakaran;
- merancang dan melakukan percobaan untuk menentukan kalor pembakaran beberapa bahan bakar;
- mendeskripsikan dampak pembakaran tidak sempurna terhadap lingkungan dan banyaknya kalor yang dihasilkan melalui diskusi kelompok.

## II. Uraian Materi Pembelajaran

Kalor pembakaran menyatakan perubahan panas yang disebabkan pembakaran 1 mol zat.

## III. Metode Pembelajaran

Ceramah, diskusi, dan praktikum

## IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

### Pertemuan Ke-16

#### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk menyebutkan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang melibatkan pembakaran bahan bakar.

**b. Kegiatan Inti**

- Mendeskripsikan pengertian kalor pembakaran.
- Merancang dan melakukan percobaan untuk menentukan kalor pembakaran beberapa bahan bakar.

**c. Kegiatan Akhir (Penutup)**

Guru dan siswa membuat simpulan tentang percobaan menentukan kalor pembakaran beberapa bahan bakar.

**Pertemuan Ke-17**

**a. Kegiatan Awal (Apersepsi)**

Guru memimpin diskusi kelas untuk menyebutkan peristiwa pembakaran bahan bakar dalam kehidupan sehari-hari.

**b. Kegiatan Inti**

Mendeskripsikan dampak pembakaran tidak sempurna terhadap lingkungan dan banyaknya kalor yang dihasilkan melalui diskusi kelompok.

**c. Kegiatan Akhir (Penutup)**

Guru dan siswa membuat simpulan tentang dampak pembakaran tidak sempurna terhadap lingkungan. Selanjutnya, guru melakukan penilaian atau tes hasil belajar dan pemberian tugas untuk mengetahui ketercapaian indikator dan kompetensi.

**V. Alat dan Sumber Belajar**

- Buku *Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A* halaman 77–84
- Alat-alat dan bahan laboratorium

**VI. Penilaian**

Guru menilai keaktifan siswa dalam melakukan percobaan dan diskusi. Siswa mengerjakan soal-soal evaluasi.

**Pengayaan**

1. Sejumlah alkohol dibakar dan panas yang dihasilkan oleh api pembakaran diukur dengan cara mengukur perubahan suhu sejumlah air yang dipanaskan dengan api tersebut. Hasilnya adalah sebagai berikut:

Alkohol	Massa Alkohol yang Digunakan (g)	Panas yang Dihasilkan (kJ)
metanol	3,2	71
etanol	9,2	268
1-propanol	7,5	252
1-butanol	7,4	263

- Tuliskan persamaan berimbang untuk masing-masing reaksi pembakaran.
- Hitunglah jumlah mol masing-masing alkohol dan nyatakan energi yang dihasilkan dalam
  - $\text{kJ g}^{-1}$  dan
  - $\text{kJ mol}^{-1}$ .

Tentukan mana yang paling efisien untuk bahan bakar dari keempat alkohol tersebut.

- Tabel berikut ini menunjukkan  $\Delta H$  pembakaran beberapa bahan bakar. Ubahlah satuan  $\text{kJ/mol}$  menjadi  $\text{kJ/g}$ , kemudian tentukan bahan bakar terbaik (paling efisien) jika dijual berdasarkan massanya. Tuliskan persamaan termokimia untuk etanol dan asetilena.

Bahan Bakar	$\Delta H_c$ (kJ/mol)
Metana	-890
Propana	-2.218
Butana	-2.875
Etanol	-1.366
Asetilena	-1.298

## Kunci

### Evaluasi

- |      |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. a | 6. a  | 11. d | 16. c | 21. d |
| 2. e | 7. d  | 12. d | 17. d | 22. d |
| 3. a | 8. c  | 13. d | 18. b | 23. b |
| 4. a | 9. b  | 14. - | 19. b | 24. a |
| 5. a | 10. c | 15. b | 20. b | 25. e |

Catatan: Soal nomor 14 yang benar kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan air adalah 2.940 J (jawaban d.  $7,0^\circ\text{C}$ )

Mengetahui,  
Kepala Sekolah

....., .....,  
Guru Kimia

(.....)  
NIP. ....

(.....)  
NIP. ....

# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Nama Sekolah	: ....
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/1
Pertemuan Ke-	: 19–21
Alokasi Waktu	: 6 jam pelajaran
Standar Kompetensi	: 3. Memahami kinetika reaksi, kesetimbangan kimia, dan faktor-faktor yang memengaruhinya, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dan industri
Kompetensi Dasar	: 3.1 Mendeskripsikan pengertian laju reaksi dengan melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi
Indikator	: <ul style="list-style-type: none"><li>• Menjelaskan pengertian kemolaran dan penggunaannya.</li><li>• Menuliskan ungkapan laju reaksi (<math>v</math>).</li><li>• Menjelaskan persamaan laju reaksi dan tingkat reaksi serta penentuannya.</li><li>• Menentukan tingkat reaksi berdasarkan data hasil eksperimen.</li><li>• Membaca grafik kecenderungan orde reaksi.</li></ul>

## I. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan siswa dapat

- menjelaskan pengertian kemolaran dan penggunaannya;
- menuliskan ungkapan laju reaksi ( $v$ );
- menjelaskan persamaan laju reaksi dan tingkat reaksi serta penentuannya;
- menentukan tingkat reaksi berdasarkan data hasil eksperimen;
- membaca grafik kecenderungan orde reaksi.

## II. Uraian Materi Pembelajaran

- Kemolaran menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam satu liter larutan. Kemolaran dinyatakan dengan huruf  $M$ .
- Kemolaran dapat digunakan untuk membuat larutan dengan konsentrasi tertentu dengan beberapa cara, antara lain pelarutan zat murni, pengenceran, dan pencampuran dua larutan yang berbeda konsentrasinya.
- Laju reaksi menunjukkan besar perubahan konsentrasi pereaksi atau hasil reaksi per satuan waktu.
- Orde reaksi menunjukkan besar pengaruh konsentrasi pereaksi terhadap laju reaksi.

### III. Metode Pembelajaran

Ceramah, diskusi, pemberian tugas, dan praktikum

### IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

#### Pertemuan Ke-19

##### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan kembali pengertian mol yang telah dipelajari di kelas X.

##### b. Kegiatan Inti

- Mendeskripsikan pengertian kemolaran dan penggunaannya.
- Berlatih menghitung molaritas suatu larutan.

##### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang molaritas dan cara-cara menentukan molaritas.

#### Pertemuan Ke-20

##### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan kembali pengertian kecepatan dan laju yang telah dipelajari dalam pelajaran Fisika.

##### b. Kegiatan Inti

- Menuliskan ungkapan laju reaksi melalui diskusi kelas.
- Menuliskan persamaan laju reaksi dan tingkat reaksi melalui diskusi kelas.

##### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang persamaan laju reaksi dan tingkat reaksi.

#### Pertemuan Ke-21

##### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan kembali pengertian laju dan orde reaksi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

##### b. Kegiatan Inti

- Menentukan tingkat reaksi berdasarkan data hasil eksperimen.
- Menggambar grafik reaksi orde nol, reaksi orde satu, dan reaksi orde dua.

##### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang cara mengungkapkan laju reaksi, persamaan reaksi, dan orde reaksi. Selanjutnya, guru melakukan penilaian atau tes hasil belajar dan pemberian tugas untuk mengetahui ketercapaian indikator dan kompetensi.

## V. Alat dan Sumber Belajar

- Buku *Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A* halaman 85–98
- Alat-alat dan bahan laboratorium
- CD Multimedia Interaktif Kimia Kelas 2

## VI. Penilaian

Siswa mengerjakan Latihan 3.1 sampai Latihan 3.3.

### Pengayaan

1. Hitunglah konsentrasi larutan-larutan berikut:
  - a. 4,0 g natrium hidroksida dalam 500 L larutan;
  - b. 7,4 g kalsium hidroksida dalam 5 L larutan;
  - c. 49,0 g asam sulfat dalam 2,5 L larutan;
  - d. 73,0 g asam klorida dalam 250 mL larutan.
2. Tentukan jumlah zat terlarut (solut) dalam larutan-larutan berikut:
  - a. 1 L larutan natrium hidroksida 0,25 M;
  - b. 500 mL asam klorida 0,02 M;
  - c. 150 mL asam sulfat 0,2 M;
  - d. 10 mL larutan kalium hidroksida 0,25 M.
3. Tentukan berapa banyak larutan yang harus diambil untuk membuat larutan berikut (anggap larutan yang diambil jumlahnya berlebihan):
  - a. 25 mL larutan HCl 0,1 M dari larutan HCl 0,5 M;
  - b. 1 L asam cuka 2,0 M dari asam cuka 16 M;
  - c. 100 mL larutan NaOH 0,5 M dari larutan NaOH 2 M;
  - d. 500 mL larutan KOH 0,25 M dari larutan KOH 1 M.
4. Hitunglah molaritas hasil pencampuran larutan-larutan berikut:
  - a. 100 mL HCl 0,1 M + 100 mL HCl 0,5 M;
  - b. 150 mL NaOH 0,1 M + 100 mL NaOH 0,25 M;
  - c. 500 mL CH<sub>3</sub>COOH 1 M + 250 mL CH<sub>3</sub>COOH 2 M;
  - d. 200 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,25 M + 200 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,15 M.
5. Tuliskan ungkapan laju reaksi untuk persamaan reaksi berikut berdasarkan pengurangan jumlah reaktan dan penambahan jumlah produk:
  - a.  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$
  - b.  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
  - c.  $5\text{Br}^-(\text{aq}) + \text{BrO}_3^-(\text{aq}) + 6\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 3\text{Br}_2(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
  - d.  $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$

## Kunci

### Latihan 3.1

- 29,1 g
- 4,23 M
- 0,36 M

### Latihan 3.2

$$\text{b. } v = -\frac{1}{2} \frac{d[H_2]}{dt} = -\frac{d[SO_2]}{dt} = +\frac{1}{2} \frac{d[H_2O]}{dt}$$

$$\text{d. } v = -\frac{d[H_2]}{dt} = -\frac{d[I_2]}{dt} = +\frac{1}{2} \frac{d[HI]}{dt}$$

### Latihan 3.3

- $k = 5 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$
  - $v = 1,8 \text{ Ms}^{-1}$
- $k = 1,49 \times 10^{-3}$

Mengetahui,  
Kepala Sekolah

.....  
Guru Kimia

(.....)  
NIP. ....

(.....)  
NIP. ....

# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Nama Sekolah	: ....
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/1
Pertemuan Ke-	: 22–24
Alokasi Waktu	: 6 jam pelajaran
Standar Kompetensi	: 3. Memahami kinetika reaksi, kesetimbangan kimia, dan faktor-faktor yang memengaruhinya, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dan industri
Kompetensi Dasar	: 3.1 Mendeskripsikan pengertian laju reaksi dengan melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi
Indikator	: <ul style="list-style-type: none"><li>• Merancang percobaan dan menentukan variabel tetap (kontrol) dan variabel bebas (manipulasi).</li><li>• Membuat dan menafsirkan grafik dari data percobaan tentang faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi.</li><li>• Menyimpulkan pengaruh konsentrasi, suhu, dan luas permukaan bidang sentuh pada laju reaksi berdasarkan hasil pengamatan.</li><li>• Menuliskan laporan hasil percobaan secara menyeluruh dan mengomunikasikannya.</li></ul>

## I. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan siswa dapat

- merancang percobaan dan menentukan variabel tetap (kontrol) dan variabel bebas (manipulasi);
- membuat dan menafsirkan grafik dari data percobaan tentang faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi;
- menyimpulkan pengaruh konsentrasi, suhu, dan luas permukaan bidang sentuh pada laju reaksi berdasarkan hasil pengamatan;
- menuliskan laporan hasil percobaan secara menyeluruh dan mengomunikasikannya.

## II. Uraian Materi Pembelajaran

Laju reaksi dipengaruhi beberapa faktor, antara lain konsentrasi, luas permukaan bidang sentuh, suhu, dan katalis.

## III. Metode Pembelajaran

Ceramah, diskusi, pemberian tugas, dan praktikum

## IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

### Pertemuan Ke-22

#### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan kembali penulisan laju reaksi dan orde reaksi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

#### b. Kegiatan Inti

- Merancang dan melakukan percobaan melalui kerja kelompok di laboratorium untuk mengetahui pengaruh perubahan konsentrasi terhadap laju reaksi.
- Membuat kesimpulan tentang pengaruh konsentrasi terhadap kecepatan reaksi melalui diskusi kelompok.

#### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang percobaan mengetahui pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi.

### Pertemuan Ke-23

#### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan kembali percobaan pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi yang dilakukan pada pertemuan sebelumnya.

#### b. Kegiatan Inti

- Merancang dan melakukan percobaan melalui kerja kelompok di laboratorium untuk mengetahui pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi.
- Membuat kesimpulan tentang pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap kecepatan reaksi melalui diskusi kelompok.

#### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang percobaan mengetahui pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi.

### Pertemuan Ke-24

#### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan kembali percobaan pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi yang dilakukan pada pertemuan sebelumnya.

#### b. Kegiatan Inti

- Merancang dan melakukan percobaan melalui kerja kelompok di laboratorium untuk mengetahui pengaruh suhu dan katalis terhadap laju reaksi.

- Membuat kesimpulan tentang pengaruh suhu dan katalis terhadap kecepatan reaksi melalui diskusi kelompok.

**c. Kegiatan Akhir (Penutup)**

Guru dan siswa membuat simpulan tentang faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi. Selanjutnya, guru melakukan penilaian atau tes hasil belajar dan pemberian tugas untuk mengetahui ketercapaian indikator dan kompetensi.

**V. Alat dan Sumber Belajar**

- Buku *Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A* halaman 98–104
- Alat-alat dan bahan laboratorium
- CD Multimedia Interaktif Kimia Kelas 2

**VI. Penilaian**

Guru menilai keaktifan siswa dalam melakukan percobaan.

Mengetahui,  
Kepala Sekolah

.....  
Guru Kimia

( \_\_\_\_\_ )  
NIP. ....

( \_\_\_\_\_ )  
NIP. ....

# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Nama Sekolah	: ....
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/1
Pertemuan Ke-	: 25–27
Alokasi Waktu	: 4 jam pelajaran dan 2 jam pelajaran ulangan harian
Standar Kompetensi	: 3. Memahami kinetika reaksi, kesetimbangan kimia, dan faktor-faktor yang memengaruhinya, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dan industri
Kompetensi Dasar	: 3.2 Memahami teori tumbukan (tabrakan) untuk menjelaskan faktor-faktor penentu laju dan orde reaksi serta terapannya dalam kehidupan sehari-hari
Indikator	: <ul style="list-style-type: none"><li>• Menggunakan diagram energi potensial dari reaksi kimia baik menggunakan katalis maupun tidak.</li><li>• Menjelaskan pengertian dan peranan energi pengaktifan dengan menggunakan diagram.</li><li>• Menjelaskan peranan konsep laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari dan industri.</li></ul>

## I. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan siswa dapat

- menggunakan diagram energi potensial dari reaksi kimia, baik menggunakan katalis maupun tidak;
- menjelaskan pengertian dan peranan energi pengaktifan dengan menggunakan diagram;
- menjelaskan peranan konsep laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari dan industri.

## II. Uraian Materi Pembelajaran

- Pengaruh konsentrasi, luas permukaan bidang sentuh, dan suhu dapat dijelaskan dengan postulat dasar teori tumbukan.
- Konsentrasi, luas permukaan bidang sentuh, dan suhu berbanding lurus dengan laju reaksi.
- Fungsi katalis dalam reaksi kimia adalah menurunkan energi pengaktifan.
- Konsep laju reaksi dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan industri.
- Penerapan pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi terjadi pada industri makanan.
- Kebanyakan industri kimia menggunakan katalis dalam proses produksinya.

### III. Metode Pembelajaran

Ceramah, diskusi, dan pemberian tugas

### IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

#### Pertemuan Ke-25

##### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

##### b. Kegiatan Inti

- Mendeskripsikan pengaruh konsentrasi, luas permukaan bidang sentuh, dan suhu terhadap laju reaksi dengan teori tumbukan melalui diskusi kelompok.
- Mendeskripsikan pengertian energi pengaktifan melalui diskusi kelas.

##### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang teori tumbukan untuk menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan tentang pengertian energi pengaktifan.

#### Pertemuan Ke-26

##### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

##### b. Kegiatan Inti

Menyebutkan penerapan konsep laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari melalui diskusi kelompok.

##### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang penerapan konsep laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari dan industri. Selanjutnya, guru melakukan penilaian atau tes hasil belajar dan pemberian tugas untuk mengetahui ketercapaian indikator dan kompetensi.

### V. Alat dan Sumber Belajar

- Buku *Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A* halaman 104–116
- Chart diagram energi pengaktifan
- CD Multimedia Interaktif Kimia Kelas 2

### VI. Penilaian

Siswa mengerjakan Latihan 3.4 dan soal evaluasi.



# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Nama Sekolah	: ...
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/1
Pertemuan Ke-	: 28 dan 29
Alokasi Waktu	: 4 jam pelajaran
Standar Kompetensi	: 3. Memahami kinetika reaksi, kesetimbangan kimia, dan faktor-faktor yang memengaruhinya, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dan industri
Kompetensi Dasar	: 3.3 Menjelaskan kesetimbangan dan faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dengan melakukan percobaan
Indikator	: <ul style="list-style-type: none"><li>• Menjelaskan kesetimbangan dinamis.</li><li>• Menjelaskan kesetimbangan homogen dan heterogen serta tetapan kesetimbangan.</li></ul>

## I. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan siswa dapat

- menjelaskan pengertian kesetimbangan dinamis;
- menjelaskan kesetimbangan homogen dan heterogen serta tetapan kesetimbangan.

## II. Uraian Materi Pembelajaran

- Dalam suatu kesetimbangan kimia terdapat campuran reaktan dan produk dengan perbandingan tertentu. Jika salah satu komponen dipisahkan maka komponen yang hilang akan segera terbentuk kembali. Keadaan seperti itulah yang disebut kesetimbangan dinamis.
- Perbandingan antara komponen produk dan reaktan disebut tetapan kesetimbangan.
- Kesetimbangan dibedakan menjadi kesetimbangan homogen dan kesetimbangan heterogen.
- Kesetimbangan homogen adalah keadaan setimbang yang terjadi pada zat-zat yang berfase sama.
- Kesetimbangan heterogen adalah keadaan setimbang yang terjadi pada zat-zat yang berfase tidak sama.

## III. Metode Pembelajaran

Ceramah, diskusi, pemberian tugas, dan praktikum.

## IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

### Pertemuan Ke-28

#### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengetahui pengertian siswa tentang kesetimbangan kimia.

#### b. Kegiatan Inti

- Mendeskripsikan kesetimbangan dinamis melalui diskusi kelas.
- Menyebutkan keadaan setimbang dalam kehidupan sehari-hari melalui diskusi kelas.
- Mendeskripsikan pengertian reaksi kesetimbangan kimia melalui diskusi kelompok.

#### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang kesetimbangan dinamis dan keadaan setimbang dalam kehidupan sehari-hari.

### Pertemuan Ke-29

#### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan siswa tentang pengertian kesetimbangan kimia yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

#### b. Kegiatan Inti

- Merancang dan melakukan percobaan untuk mengetahui reaksi kesetimbangan melalui kerja kelompok di laboratorium.
- Mendeskripsikan pengertian tetapan kesetimbangan melalui diskusi kelas.

#### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang percobaan mengetahui reaksi kesetimbangan dan tetapan kesetimbangan. Selanjutnya, guru melakukan penilaian atau tes hasil belajar dan pemberian tugas untuk mengetahui ketercapaian indikator dan kompetensi.

## V. Alat dan Sumber Belajar

- Buku *Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A* halaman 117–126
- Alat-alat dan bahan laboratorium
- CD Multimedia Interaktif Kimia Kelas 2

## VI. Penilaian

Siswa mengerjakan Latihan 4.1.



# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Nama Sekolah	: ....
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/1
Pertemuan Ke-	: 30–33
Alokasi Waktu	: 8 jam pelajaran
Standar Kompetensi	: 3. Memahami kinetika reaksi, kesetimbangan kimia, dan faktor-faktor yang memengaruhinya, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dan industri
Kompetensi Dasar	: 3.3 Menjelaskan kesetimbangan dan faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dengan melakukan percobaan
Indikator	: <ul style="list-style-type: none"><li>• Meramalkan arah pergeseran kesetimbangan dengan menggunakan asas Le Chatelier.</li><li>• Menyimpulkan pengaruh suhu, konsentrasi, tekanan, dan volume pada pergeseran kesetimbangan berdasarkan hasil percobaan.</li><li>• Menuliskan laporan hasil percobaan secara menyeluruh dan mempresentasikannya.</li><li>• Menjelaskan kondisi optimum untuk memproduksi bahan-bahan kimia industri yang didasarkan pada reaksi kesetimbangan.</li></ul>

## I. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan siswa dapat

- meramalkan arah pergeseran kesetimbangan dengan menggunakan asas Le Chatelier;
- menyimpulkan pengaruh suhu, konsentrasi, tekanan, dan volume pada pergeseran kesetimbangan berdasarkan hasil percobaan;
- menuliskan laporan hasil percobaan secara menyeluruh dan mempresentasikannya;
- menjelaskan kondisi optimum untuk memproduksi bahan-bahan kimia industri yang didasarkan pada reaksi kesetimbangan.

## II. Uraian Materi Pembelajaran

- Reaksi kesetimbangan merupakan reaksi yang tidak pernah tuntas sehingga dapat mengalami pergeseran kesetimbangan jika ada pengaruh dari luar.
- Pergeseran kesetimbangan dipengaruhi oleh suhu, konsentrasi, tekanan, dan volume.

- Arah pergeseran kesetimbangan yang disebabkan oleh pengaruh dari luar dapat diramalkan berdasarkan asas Le Chatelier yang berbunyi, *”Jika terhadap suatu kesetimbangan dilakukan suatu tindakan (aksi), sistem akan mengadakan reaksi yang cenderung mengurangi pengaruh aksi tersebut.”*
- Berdasarkan asas Le Chatelier, dapat diramalkan kondisi optimum untuk memproduksi bahan kimia.

### III. Metode Pembelajaran

Ceramah, diskusi, pemberian tugas, dan praktikum

### IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

#### Pertemuan Ke-30

##### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan kesetimbangan dinamis yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

##### b. Kegiatan Inti

Meramalkan pengaruh suhu, konsentrasi, tekanan, dan volume terhadap pergeseran kesetimbangan berdasarkan data hasil percobaan melalui diskusi kelas.

##### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang pengaruh suhu, konsentrasi, tekanan, dan volume terhadap kesetimbangan.

#### Pertemuan Ke-31

##### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan pengaruh suhu, konsentrasi, tekanan, dan volume terhadap pergeseran kesetimbangan yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

##### b. Kegiatan Inti

- Merancang dan melakukan percobaan melalui kerja kelompok di laboratorium.
- Menyimpulkan faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran kesetimbangan berdasarkan hasil percobaan melalui diskusi kelompok.
- Meramalkan arah pergeseran kesetimbangan berdasarkan asas Le Chatelier.

##### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan hasil percobaan yang telah dilakukan tentang faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran kesetimbangan.

## Pertemuan Ke-32–33

### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan percobaan tentang faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran kesetimbangan yang telah dilakukan.

### b. Kegiatan Inti

- Membuat laporan hasil percobaan secara individu dan mempresentasikannya di depan kelas.
- Mendeskripsikan kondisi optimum untuk memproduksi bahan kimia yang didasarkan pada reaksi kesetimbangan melalui diskusi kelompok.

### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran kesetimbangan. Selanjutnya, guru melakukan penilaian atau tes hasil belajar dan pemberian tugas untuk mengetahui ketercapaian indikator dan kompetensi.

## V. Alat dan Sumber Belajar

- Buku *Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A* halaman 126–133
- Data hasil percobaan
- Alat-alat dan bahan laboratorium
- CD Multimedia Interaktif Kimia Kelas 2

## VI. Penilaian

Siswa mengerjakan Latihan 4.2 sampai Latihan 4.4.

### Pengayaan

1. Sebutkan empat faktor yang dapat menggeser posisi kesetimbangan. Faktor apakah yang dapat mengubah nilai tetapan kesetimbangan?
2. Perhatikan sistem kesetimbangan berikut:
  - a.  $A \rightleftharpoons 2B$        $\Delta H^\circ = 20,0 \text{ kJ}$
  - b.  $A + B \rightleftharpoons C$        $\Delta H^\circ = -5,4 \text{ kJ}$
  - c.  $A \rightleftharpoons B$        $\Delta H^\circ = 0,0 \text{ kJ}$
  - d.  $\text{NO}(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{N}_2(g) + \frac{1}{2} \text{O}_2(g)$        $\Delta H^\circ = -90,2 \text{ kJ/mol}$
  - e.  $\text{SO}_3(g) \rightleftharpoons \text{SO}_2(g) + \frac{1}{2} \text{O}_2(g)$        $\Delta H^\circ = +98,9 \text{ kJ/mol}$
  - f.  $\text{COCl}_2(g) \rightleftharpoons \text{CO}(g) + \text{Cl}_2(g)$        $\Delta H^\circ = +108,3 \text{ kJ/mol}$Prediksikan arah pergeseran kesetimbangan jika suhu dinaikkan.
3. Bagaimanakah pengaruh peningkatan tekanan pada sistem berikut yang berada pada kesetimbangan?

- a.  $A(s) \rightleftharpoons 2B(s)$   
 b.  $2A(l) \rightleftharpoons B(l)$   
 c.  $A(s) \rightleftharpoons B(g)$   
 d.  $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$   
 e.  $2KClO_3(s) \rightleftharpoons 2KCl(s) + 3O_2(g)$   
 f.  $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g)$   
 g.  $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$   
 h.  $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + 2Cl_2(g)$
4. Perhatikan proses kesetimbangan berikut.
- $$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g) \quad \Delta H^\circ = 92,5 \text{ kJ}$$
- Ke manakah arah pergeseran kesetimbangan jika:
- suhu dinaikkan;
  - gas klorin ditambahkan ke dalam campuran reaksi;
  - sedikit  $PCl_3$  dipindahkan dari campuran;
  - tekanan gas ditingkatkan;
  - katalis ditambahkan ke dalam campuran reaksi.
5. Perhatikan reaksi pada kesetimbangan dalam wadah tertutup berikut:
- $$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g) \quad \Delta H = \text{positif}$$
- Apa yang akan terjadi jika:
- volume ditingkatkan;
  - sedikit  $CaO$  ditambahkan ke dalam campuran;
  - sedikit  $CaCO_3$  dipindahkan;
  - sedikit  $CO_2$  ditambahkan ke dalam campuran;
  - beberapa tetes larutan  $NaOH$  ditambahkan ke dalam campuran;
  - suhu dinaikkan.
6. Tentukan perubahan yang terjadi pada kondisi kesetimbangan reaksi berikut jika:
- $$4NH_3(g) + SO_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g) \quad \Delta H = -900 \text{ kJ}$$
- suhu dinaikkan;
  - tekanan total dikurangi;
  - sedikit uap air ditambahkan;
  - ditambah katalis.
7. Di dalam tanur tiup untuk mengekstrak (mengambil) besi dari bijih besi(III) oksida, reaksi terpenting adalah reduksi dengan karbon monoksida.
- $$Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightleftharpoons 2Fe(l) + 3CO_2(g)$$
- Tuliskan rumus tetapan kesetimbangannya.
  - Apakah pengaruh perlakuan berikut terhadap pembentukan  $Fe(l)$ ?
    - Pengambilan  $Fe(l)$  yang terbentuk.
    - Pengambilan  $CO_2$  yang terbentuk.



# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Nama Sekolah	: ....
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/1
Pertemuan Ke-	: 34–36
Alokasi Waktu	: 4 jam pelajaran dan 2 jam pelajaran ulangan harian
Standar Kompetensi	: 3. Memahami kinetika reaksi, kesetimbangan kimia, dan faktor-faktor yang memengaruhinya, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dan industri
Kompetensi Dasar	: 3.4 Menentukan hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan
Indikator	: <ul style="list-style-type: none"><li>• Menafsirkan data hasil percobaan mengenai konsentrasi pereaksi dan hasil reaksi pada keadaan setimbang serta menyimpulkan pengertian tetapan kesetimbangan (<math>K_c</math>).</li><li>• Menghitung nilai <math>K_c</math> berdasarkan konsentrasi kesetimbangan dan sebaliknya.</li><li>• Menghitung nilai <math>K_p</math> berdasarkan tekanan parsial gas pereaksi dan hasil reaksi pada keadaan setimbang.</li><li>• Menghitung nilai <math>K_p</math> berdasarkan <math>K_c</math> atau sebaliknya.</li></ul>

## I. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan siswa dapat

- menafsirkan data hasil percobaan mengenai konsentrasi pereaksi dan hasil reaksi pada keadaan setimbang serta menyimpulkan pengertian tetapan kesetimbangan ( $K_c$ );
- menghitung nilai  $K_c$  berdasarkan konsentrasi kesetimbangan dan sebaliknya;
- menghitung nilai  $K_p$  berdasarkan tekanan parsial gas pereaksi dan hasil reaksi pada keadaan setimbang;
- menghitung nilai  $K_p$  berdasarkan  $K_c$  atau sebaliknya.

## II. Uraian Materi Pembelajaran

- Perbandingan antara pereaksi dan hasil reaksi pada suatu reaksi kesetimbangan adalah tetap.
- Hubungan antara pereaksi dan hasil reaksi dalam suatu reaksi kesetimbangan dijelaskan dengan hukum kesetimbangan atau hukum aksi massa.
- Tetapan kesetimbangan diperoleh dari hasil percobaan.

- Tetapan kesetimbangan yang dihitung berdasarkan konsentrasi kesetimbangan disebut  $K_c$ .
- Tetapan kesetimbangan yang dihitung berdasarkan tekanan parsial gas pereaksi disebut  $K_p$ .
- Hubungan antara  $K_c$  dan  $K_p$  sesuai dengan persamaan  $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$ .

### III. Metode Pembelajaran

Ceramah, diskusi, dan pemberian tugas

### IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

#### Pertemuan Ke-34

##### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan kesetimbangan dinamis yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

##### b. Kegiatan Inti

- Menghitung tetapan kesetimbangan ( $K_c$ ) berdasarkan data hasil percobaan melalui diskusi kelas.
- Menghitung tetapan kesetimbangan ( $K_c$ ) berdasarkan konsentrasi kesetimbangan melalui diskusi kelas.

##### c. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang cara menghitung tetapan kesetimbangan.

#### Pertemuan Ke-35

##### a. Kegiatan Awal (Apersepsi)

Guru memimpin diskusi kelas untuk mengingatkan tetapan kesetimbangan larutan ( $K_c$ ) yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

##### b. Kegiatan Inti

- Menghitung tetapan kesetimbangan  $K_p$  berdasarkan tekanan parsial gas pereaksi melalui diskusi kelas.
- Menghitung nilai  $K_p$  berdasarkan  $K_c$  melalui diskusi kelas.
- Menghitung nilai tetapan disosiasi ( $\alpha$ ) melalui diskusi kelas.

##### b. Kegiatan Akhir (Penutup)

Guru dan siswa membuat simpulan tentang tetapan kesetimbangan. Selanjutnya, guru melakukan penilaian atau tes hasil belajar dan pemberian tugas untuk mengetahui ketercapaian indikator dan kompetensi.

### V. Alat dan Sumber Belajar

- Buku *Sains Kimia Prinsip dan Terapannya 2A* halaman 133–149
- Data hasil percobaan

## VI. Penilaian

Siswa mengerjakan Latihan 4.5 sampai Latihan 4.9 dan soal evaluasi.

### Pengayaan

1. Tetapan kesetimbangan  $K_c$  untuk reaksi:



adalah 4,2 pada 1.650 °C. Mula-mula 0,8 mol  $\text{H}_2$  dan 0,8 mol  $\text{CO}_2$  dimasukkan ke dalam wadah 5,0 L. Hitunglah konsentrasi setiap zat saat setimbang.

2. Sebanyak 0,8 mol  $\text{HCl}$ , 0,4 mol  $\text{O}_2$ , dan 0,1 mol  $\text{Cl}_2$  dicampurkan dalam suatu wadah dan mencapai kesetimbangan sesuai reaksi berikut.



Saat setimbang diperoleh 0,3 mol  $\text{Cl}_2$ .

- Hitunglah jumlah mol zat-zat yang lain saat kesetimbangan tercapai.
  - Tuliskan rumus tetapan kesetimbangannya,  $K_c$ .
  - Hitunglah nilai tetapan kesetimbangan jika wadahnya bervolume 10 L.
  - Apa pengaruh penambahan katalis terhadap  $K_c$ ?
3. Diketahui reaksi kesetimbangan:

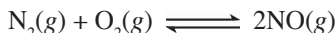


- Tuliskan rumus tetapan kesetimbangan  $K_c$ .
  - Pada saat kesetimbangan terdapat 0,2 M  $\text{PCl}_3$ , 1,5 M  $\text{PCl}_5$ , dan 0,3 M  $\text{Cl}_2$  pada suhu 250 °C. Hitunglah nilai  $K_c$ .
  - Suatu kesetimbangan lain berisi 0,2 M  $\text{PCl}_5$  dan 0,1 M  $\text{PCl}_3$ . Hitunglah konsentrasi kesetimbangan  $\text{Cl}_2$  jika semua konsentrasi diukur pada suhu 250 °C.
4. Amonium karbonat,  $\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2$ , terdekomposisi sesuai reaksi berikut:



Dimulai dengan padatan saja, diketahui bahwa pada suhu 40 °C tekanan gas total ( $\text{NH}_3$  dan  $\text{CO}_2$ ) adalah 0,363 atm. Hitunglah tetapan kesetimbangan  $K_p$ .

5. Diketahui reaksi berikut:



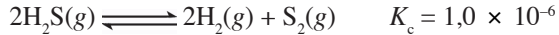
Jika tekanan parsial kesetimbangan  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$  dan  $\text{NO}$  berturut-turut adalah 0,15 atm, 0,33 atm, dan 0,5 atm pada 2.200 °C, berapa nilai  $K_p$ ?

6. Campuran setimbang pada 1.000 K mengandung 0,276 mol  $\text{H}_2$ , 0,276 mol  $\text{CO}_2$ , 0,224 mol  $\text{CO}$ , dan 0,224 mol  $\text{H}_2\text{O}$ .



- Tunjukkan bahwa untuk reaksi ini  $K_c$  tidak bergantung pada volume reaksi,  $V$ .
- Tentukan nilai  $K_c$ .

7. Berapakah persen disosiasi  $\text{H}_2\text{S}(g)$  jika 1,0 mol  $\text{H}_2\text{S}$  dimasukkan ke dalam ruang hampa 1,10 L pada suhu 1.000 K?



8. Disosiasi/penguraian molekul iodin menjadi atom iodin dinyatakan dengan:



Pada 1.000 K, tetapan kesetimbangan  $K_c$  untuk reaksi adalah  $3,80 \times 10^{-5}$ . Jika mula-mula dimasukkan 0,0456 mol  $\text{I}_2$  dalam labu 2,30 L pada 1.000 K, berapakah persen disosiasi iodin pada kesetimbangan?

## Kunci

### Latihan 4.5

- $K_c = 4,12$
- $K_c = 8$
- $K_c = 1,08 \times 10^7$

### Latihan 4.6

- $K_c = 4$
  - $K_c = 2$
- $K_c = 0,34$
  - $K_c = 0,58$

### Latihan 4.7

- $K_p = 126,5$
  - $K_p = 16.000$
- $K_p = 1,34 \times 10^{-5}$
- $K_p = 3,3$

### Latihan 4.8

- $K_p = 4,13 \times 10^{-1}$   
 $K_c = 6,23 \times 10^2$
- $K_c = 5,5 \times 10^5$   
 $K_c = 1,17 \times 10^{-3}$

### Latihan 4.9

- $\alpha = 33,33\%$
- $\alpha = 75\%$
- $\alpha = 25\%$



## Daftar Pustaka

---

- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. "Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah". Jakarta.
- Depdiknas. 2006 "Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah". Jakarta.
- Depdiknas. 2006. "Permendiknas Nomor 23 Tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Lulusan untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah". Jakarta.
- Depdiknas. 2006. "Permendiknas Nomor 24 Tahun 2006 tentang Pelaksanaan Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah dan Permendiknas Nomor 23 Tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Lulusan untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah". Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.



