

Lampiran 01. Surat-Surat Terkait Dengan Penelitian



UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA

Alamat: Jalan Udayana No. 11 Singaraja Bali Indonesia 81117 Telp. 0362 25072 Fax 0362 25335

Singaraja, 9 Januari 2025

Nomor : 4/UN48.9/TU/2025
Lampiran :
Perihal : Permohonan Data Penelitian

Kepada
Yth. Kepala SMA Negeri 8 Denpasar

Dengan hormat, dalam rangka melengkapi persyaratan ~~perkuliahan/penyusunan~~ makalah/tesis/skripsi/tugas akhir *), bersama ini dimohon bantuannya untuk memberikan informasi atau data yang diperlukan kepada mahasiswa berikut.

Nama : Made Ayu Pradnya Dewi
NIM : 2113031009
Program Studi : S1 Pendidikan Kimia

Demikian surat ini disampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

a.n. Dekan
Ketua Jurusan



Prof. Dr. I Nyoman Suardana, M.Si.
NIP. 196611231993031001

Catatan :*) coret yang tidak perlu



- Catatan :
- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
 - Dokumen ini tertanda ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BsrE
 - Surat ini dapat dibuktikan keasliannya dengan menggunakan *qr code* yang telah tersedia



UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA

Alamat: Jalan Udayana No. 11 Singaraja Bali Indonesia 81117 Telp. 0362 25072 Fax 0362 25335

Nomor : 4/UN48.9/TU/2025 06 Januari 2025
Lampiran : 1 lembar
Perihal : Permohonan Data Penelitian

Kepada
Yth. Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Singaraja
Di tempat

Dengan hormat,
Dalam rangka melengkapi persyaratan penyusunan skripsi/tugas akhir, bersama ini kami memohon agar kiranya Bapak/Ibu mengizinkan mahasiswa kami (data nama terlampir) untuk memberikan informasi atau data yang diperlukan di SMA Negeri 1 Singaraja, pada:

Hari/Tanggal : Senin, 06 Januari 2025
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si.
Jumlah Mahasiswa : 5 Orang

Demikian surat ini disampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

a.n. Dekan
Kepada Jurusan



Prof. Dr. I Nyoman Suardana, M.Si.
NIP. 196611231993031001



UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA

Alamat: Jalan Udayana No. 11 Singaraja Bali Indonesia 81117 Telp. 0362 25072 Fax 0362 25335

NAMA MAHASISWA PESERTA PERMOHONAN DATA PENELITIAN

No	Nama	NIM
1.	Desak Made Kurnia Widyasari Putri Aditya	2113031001
2.	Ni Putu Irma Ishwariasih	2113031002
3.	Made Ayu Pradnya Dewi	2113031009
4.	Fitri Aulia	2113031010
5.	Natalia Br Lumban Raja	2113031015



UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA

Alamat: Jalan Udayana No. 11 Singaraja Bali Indonesia 81117 Telp. 0362 25072 Fax 0362 25335

07 Januari 2025

Nomor : 4/UN48.9/TU/2025
Lampiran : 1 lembar
Perihal : Permohonan Data Penelitian

Kepada
Yth. Kepala Sekolah SMA Negeri 2 Singaraja
Di tempat

Dengan hormat,
Dalam rangka melengkapi persyaratan penyusunan skripsi/tugas akhir, bersama ini kami memohon agar kiranya Bapak/Ibu mengizinkan mahasiswa kami (data nama terlampir) untuk memberikan informasi atau data yang diperlukan di SMA Negeri 2 Singaraja, pada:

Hari/Tanggal : Selasa, 07 Januari 2025
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si.
Jumlah Mahasiswa : 5 Orang

Demikian surat ini disampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

a.n. Dekan

Ketua Jurusan



Prof. Dr. I Nyoman Suardana, M.Si.
NIP. 196611231993031001



UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA

Alamat: Jalan Udayana No. 11 Singaraja Bali Indonesia 81117 Telp. 0362 25072 Fax 0362 25335

NAMA MAHASISWA PESERTA PERMOHONAN DATA PENELITIAN

No	Nama	NIM
1.	Desak Made Kurnia Widyasari Putri Aditya	2113031001
2.	Ni Putu Irma Ishwariasih	2113031002
3.	Made Ayu Pradnya Dewi	2113031009
4.	Fitri Aulia	2113031010
5.	Natalia Br Lumban Raja	2113031015

Lampiran 02. Instrumen atau Perangkat Pembelajaran

MODUL AJAR KIMIA

1. INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Nama Penyusun	: Made Ayu Pradnya Dewi
Instansi	: SMA Negeri 8 Denpasar
Tahun	: 2024
Jenjang Sekolah	: SMA
Fase	: F (Kelas XI SMA)
Materi	: Laju Reaksi
Alokasi Waktu	: 12 JP (5 x pertemuan)

B. Capaian Pembelajaran

- **Pemahaman Kimia:**
Peserta didik mampu mengamati dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam keseharian; menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian termasuk termokimia dan elektrokimia; memahami kimia organik termasuk penerapannya dalam keseharian.
- **Keterampilan Proses:**
Pada akhir Fase F, peserta didik mampu mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, mengkomunikasikan hasil.

C. Kompetensi Awal

Pengetahuan dan/atau keterampilan yang perlu dimiliki peserta didik sebelum mempelajari topik pada modul ini antara lain:

- a) Reaksi kimia
- b) Konsep mol
- c) Energi dalam reaksi kimia

D. Profil Pelajar Pancasila

- a) Gotong royong: Bekerja sama dalam melakukan observasi atau pengamatan terhadap konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global.

- b) Mandiri: Melakukan literasi dari berbagai sumber informasi terkait penjelasan mengenai konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global.
- c) Bernalar Kritis: Menganalisis berbagai fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global.
- d) Kreatif: Melakukan telaah informasi dari berbagai sumber dan membuat sebuah media penyajian informasi terkait (berupa video, infografis, skema dan lain-lain) terhadap konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global.

E. Sarana dan Prasarana

Media: Laptop, HP, Papan Tulis/*White Board*, LCD, dan Proyektor .

Sumber Belajar: Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), *Power Point*, Buku Bacaan atau Modul Materi, *YouTube*, dan Link Internet lainnya.

Alat dan Bahan Praktikum: Wadah kukusan, kompor, sendok, wadah tertutup, pisau, singkong, ragi tape, daun pisang.

F. Target Peserta Didik

1. Peserta didik reguler
2. Peserta didik dengan hambatan belajar
3. Peserta didik cerdas, istimewa berbakat

G. Model dan Metode Pembelajaran

Model pembelajaran : Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Pendekatan : Isu Sosiosains

Strategi : Argumen Tandingan

Metode : Tanya jawab, diskusi, dan presentasi

2. KOMPONEN INTI

A. Tujuan Pembelajaran

1. Menganalisis dan mengamati laju reaksi untuk mendeskripsikan konsep laju reaksi.
2. Melakukan pengukuran dan perhitungan laju reaksi dan orde reaksi melalui eksperimen.
3. Mengamati dan menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan dapat menerapkan dalam kehidupan sehari-hari dan proses industri.
4. Menjelaskan variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol serta memanfaatkannya dalam percobaan untuk menentukan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi.

B. Pemahaman Bermakna

Laju reaksi adalah kecepatan perubahan konsentrasi zat-zat yang terlibat dalam reaksi kimia selama periode waktu tertentu. Laju reaksi mengukur seberapa cepat atau lambat reaksi kimia berlangsung. Materi ini sangat penting untuk memahami faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan bagaimana reaksi kimia dapat dikendalikan dalam berbagai kondisi.

C. Pertanyaan Pematik

Apa yang dimaksud dengan laju reaksi?

Bagaimana kita bisa mengukur seberapa cepat suatu reaksi berlangsung?

Apa saja faktor-faktor yang dapat memengaruhi kecepatan suatu reaksi?

D. Kegiatan Inti

Pertemuan 1 (2 x 40 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (5 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. 2. Guru memberikan motivasi dan menanyakan kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. 3. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran pada pertemuan hari ini.
Kegiatan Inti (70 menit)	<p>Guru memberikan soal <i>pre-test</i> sebelum memulai pembelajaran.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Pre-test</i> penguasaan konsep laju reaksi (60 menit) 2. <i>Pre-test</i> keterampilan sosial emosional (10 menit)
Penutup (5 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. 2. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup.

Pertemuan 2 (3 x 40 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (10 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. 2. Guru memberikan motivasi dan menanyakan kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari 4. Guru melakukan apersepsi dengan

	<p>memberikan pertanyaan pemantik.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apa yang dimaksud dengan laju reaksi? • Bagaimana kita bisa mengukur seberapa cepat suatu reaksi berlangsung? • Apa saja faktor-faktor yang dapat memengaruhi kecepatan suatu reaksi? <p>5. Guru menyampaikan langkah-langkah pembelajaran dan teknis penilaian.</p>
<p>Kegiatan Inti (105 menit)</p>	<p><u>Ide Besar</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok. 2. Guru menyajikan ide besar mengenai isu sosiosains yang relevan dengan materi laju reaksi 3. Peserta didik mengamati dan mencermati masalah yang disajikan. <p>1. Ide Besar (Isu Sosiosains)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b)</p> </div> </div> <p>Di sebuah desa yang terletak di kaki gunung, penduduknya sedang sibuk mempersiapkan segala sesuatu untuk merayakan Hari Raya Galungan yang tinggal beberapa hari lagi. Di tengah kesibukan itu, ada seorang petani bernama I Nyoman, yang dikenal karena kebunnya yang subur. Ia menanam berbagai jenis buah seperti pisang, mangga, dan rambutan. Meskipun demikian, ada satu masalah yang selalu datang setiap kali Galungan yaitu buah-buahan belum matang tepat waktu.</p> <p>Untuk mengatasi hal itu, I Nyoman menggunakan karbit yaitu suatu bahan kimia yang dapat mempercepat proses pematangan buah. Walaupun pematangan buah menggunakan karbit sudah cukup dikenal di desa, tetap saja banyak orang yang tidak</p>

	<p>menyukai penggunaannya karena khawatir akan dampaknya bagi kesehatan. Tetapi bagi I Nyoman, tradisi dan kebutuhan untuk menyajikan buah-buahan matang dan segar untuk upacara Galungan lebih penting.</p>
	<p><u>Pertanyaan Esensial</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing siswa untuk merumuskan pertanyaan utama (<i>esensial</i>) 2. Contoh pertanyaan esensial yang diharapkan: Bagaimana mekanisme penggunaan karbit dalam proses pematangan buah?
	<p><u>Tantangan</u></p> <p>Guru mengarahkan siswa untuk menyelesaikan tantangan dengan menyusun pertanyaan pembimbing dan melaksanakan aktivitas pembimbing dengan berbekal sumber belajar yang diberikan agar dapat menjawab pertanyaan utama.</p> <p>a. Pertanyaan pembimbing:</p> <p>Contoh pertanyaan pembimbing yang diharapkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apa yang dimaksud dengan laju reaksi? 2. Bagaimana penggunaan karbit dapat mempercepat pematangan buah? 3. Apa yang terjadi ketika karbit bereaksi dengan air sehingga dapat memengaruhi pematangan buah? 4. Apa saja faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi? Dan bagaimana ini dapat diterapkan pada proses pematangan buah dengan karbit? 5. Reaksi antara karbit dan air menghasilkan gas asetilen. Mengapa gas ini penting dalam pematangan buah? 6. Bagaimana suhu dapat memengaruhi laju reaksi proses pematangan buah? 7. Jika konsentrasi karbit ditingkatkan bagaimana hal tersebut mempengaruhi laju pematangan buah? 8. Dampak apa yang akan terjadi jika karbit digunakan secara berlebihan dalam pematangan buah? 9. Apakah ada alternatif lain selain menggunakan karbit untuk mempercepat pematangan buah?

	<p>10. Bagaimana dampak penggunaan karbit dalam pematangan buah terhadap kesehatan manusia atau lingkungan?</p> <p>b. Aktivitas pembimbing Siswa mengumpulkan data untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan pembimbing. Sumber-sumber yang dipelajari yaitu, buku pelajaran, artikel jurnal, materi YouTube, dan link yang disediakan oleh guru.</p> <p>c. Sumber belajar Berikut sumber-sumber yang dapat dipelajari oleh siswa https://go.undiksha.ac.id/ZvtVh https://go.undiksha.ac.id/UvvLp https://go.undiksha.ac.id/rB5mA https://go.undiksha.ac.id/Fe13i https://go.undiksha.ac.id/jhDuR https://go.undiksha.ac.id/vA7s5 https://go.undiksha.ac.id/24ivH https://go.undiksha.ac.id/InlhX</p>
<p>Penutup (5 Menit)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dan guru menyampaikan kesimpulan pembelajaran pada pertemuan ini. 2. Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. 3. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup.

Kegiatan Pembelajaran di Rumah

<p>Kegiatan Inti</p>	<p><u>Tindakan/Solusi</u> (Kegiatan Di Rumah) Peserta didik melakukan percobaan untuk membuktikan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi Praktikum Laju Reaksi</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Tujuan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati dan menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi b. Alat dan bahan: <table border="1" data-bbox="694 1780 1264 1953"> <thead> <tr> <th>ALAT</th> <th>BAHAN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Wadah kukusan</td> <td>Singkong</td> </tr> <tr> <td>2. Kompor</td> <td>Ragi Tape</td> </tr> <tr> <td>3. Sendok</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 	ALAT	BAHAN	1. Wadah kukusan	Singkong	2. Kompor	Ragi Tape	3. Sendok	
ALAT	BAHAN								
1. Wadah kukusan	Singkong								
2. Kompor	Ragi Tape								
3. Sendok									

		4. Wadah tertutup	Daun Pisang
		5. Pisau	
		<p>c. Langkah Kerja:</p> <p>Pengaruh Konsentrasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bersihkan singkong dengan air mengalir dan kupas kulitnya. 2. Potong singkong menjadi beberapa bagian dengan ukuran yang sama 3. Kukus singkong hingga matang 4. Setelah matang angkat dan dinginkan pada wadah A dan B dengan berat yang sama. 5. Setelah dingin, taburi singkong di wadah A dengan 1 sendok teh ragi dan 2 sendok teh ragi di wadah B. 6. Diamkan keduanya selama 2-4 hari pada wadah kedap udara di suhu ruang. 7. Amati setiap hari perubahan yang terjadi. <p>Pengaruh Suhu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bersihkan singkong dengan air mengalir dan kupas kulitnya. 2. Potong singkong menjadi beberapa bagian dengan ukuran yang sama. 3. Kukus singkong hingga matang. 4. Setelah matang angkat dan dinginkan pada wadah A dan B dengan berat yang sama. 5. Setelah dingin, taburi ragi di wadah A dan di wadah B masing-masing dengan perbandingan 1:1 6. Diamkan keduanya selama 2-4 hari pada wadah kedap udara di suhu ruang untuk wadah A dan suhu kulkas sekitar 3°C pada wadah B. 7. Amati setiap hari perubahan yang terjadi. <p>Pengaruh Luas Permukaan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bersihkan singkong dengan air mengalir dan kupas kulitnya. 2. Potong singkong berbentuk dadu untuk wadah A dan utuh untuk wadah B. 3. Kukus singkong hingga matang. 4. Setelah matang angkat dan dinginkan. 5. Setelah dingin, taburi ragi di wadah A dan di wadah B masing-masing dengan perbandingan 1:1 	

6. Diamkan keduanya selama 2-4 hari pada pada wadah kedap udara di suhu ruang.
7. Amati setiap hari perubahan yang terjadi.

Pengaruh Katalis

1. Bersihkan singkong dengan air mengalir dan kupas kulitnya.
2. Potong singkong menjadi beberapa bagian dengan ukuran yang sama.
3. Kukus singkong hingga matang.
4. Setelah matang angkat dan dinginkan.
5. Setelah dingin, taburi ragi di wadah A dan B.
6. Tambahkan air gula secukupnya di wadah A saja.
7. Diamkan keduanya selama 2-3 hari pada wadah kedap udara di suhu ruang.
8. Amati setiap hari perubahan yang terjadi.

d. Data Pengamatan

1. Konsentrasi

Konsentrasi	Waktu
Ragi 1 sdt	
Ragi 2 sdt	

2. Suhu

Suhu	Waktu
Suhu ruang (29°C)	
Suhu Kulkas (3°C)	

3. Luas permukaan

Luas Permukaan	Waktu
Dadu	
Utuh	

4. Katalis

Katalis	Waktu
Isi gula	
Tanpa gula	

--	--	--	--

Pertemuan 3 (2 x 40 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran																									
Pendahuluan (5 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. 2. Guru memberikan motivasi dan menanyakan kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari 4. Guru melakukan apersepsi dengan memberikan pertanyaan pemantik. 5. Guru menyampaikan langkah-langkah pembelajaran dan teknis penilaian. 																								
Kegiatan Inti (70 Menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengarahkan peserta didik untuk duduk berkelompok sesuai pembagian sebelumnya. 2. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengamati dan membaca sumber belajar. 3. Peserta didik mengamati sumber belajar dan bahan bacaan yang telah disediakan pada LKPD 4. Guru menjelaskan cara menghitung orde reaksi dan persamaan laju reaksi 5. Guru mengarahkan siswa untuk mengerjakan LKPD 6. Peserta didik dan Guru melakukan diskusi terkait sumber belajar dan LKPD. <p>Pertanyaan Diskusi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana definisi dari laju reaksi? 2. Bagaimana definisi dari teori tumbukan 3. Bagaimana cara masing-masing faktor memengaruhi laju reaksi? 4. Dibawah ini merupakan tabel data percobaan untuk reaksi $A + B \rightarrow C + D$ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="background-color: yellow;">Percobaan Ke-</th> <th colspan="2" style="background-color: yellow;">Konsentrasi awal</th> <th rowspan="2" style="background-color: yellow;">Laju reaksi awal (mol L⁻¹ s⁻¹)</th> </tr> <tr> <th style="background-color: yellow;">[A] (M)</th> <th style="background-color: yellow;">[B] (M)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,10</td> <td>0,10</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,10</td> <td>0,20</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,20</td> <td>0,20</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0,20</td> <td>0,30</td> <td>0,36</td> </tr> </tbody> </table>			Percobaan Ke-	Konsentrasi awal		Laju reaksi awal (mol L ⁻¹ s ⁻¹)	[A] (M)	[B] (M)	1	0,10	0,10	0,01	2	0,10	0,20	0,04	3	0,20	0,20	0,08	4	0,20	0,30	0,36
Percobaan Ke-	Konsentrasi awal		Laju reaksi awal (mol L ⁻¹ s ⁻¹)																						
	[A] (M)	[B] (M)																							
1	0,10	0,10	0,01																						
2	0,10	0,20	0,04																						
3	0,20	0,20	0,08																						
4	0,20	0,30	0,36																						

	<ol style="list-style-type: none"> 5. Bagaimana langkah penentuan orde terhadap [A] dan [B]? 6. Berdasarkan percobaan di atas, tentukan orde reaksi A, B dan Orde reaksi total! 7. Gambarlah grafik orde reaksi terhadap A dan B!
Penutup (5 Menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dan guru menyampaikan kesimpulan pembelajaran pada pertemuan ini. 2. Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. 3. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup.

Pertemuan 4 (3 x40 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (5 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. 2. Guru memberikan motivasi dan menanyakan kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari 4. Guru melakukan apersepsi dengan memberikan pertanyaan pemantik.
Kegiatan Inti (110 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mempresentasikan hasil praktikum. <p><u>Argumen Tandingan</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memfasilitasi siswa untuk debat mengenai hasil penyidikan atau solusi yang tepat untuk menyelesaikan masalah. 2. Siswa berdebat dengan menyampaikan argumen dan argumen tandingan terhadap hasil diskusi atau solusi kelompok lawan <p><u>Assesmen dan Refleksi</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memfasilitasi sesi refleksi untuk mengevaluasi solusi yang dihasilkan siswa dan proses pembelajaran dihadapi siswa <p><u>Publikasi</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengatur kegiatan publikasi hasil karya siswa mengenai solusi yang dihasilkan dalam bentuk poster, infografis, video menarik atau <i>podcast</i>.

	2. Siswa membuat dan mempublikasikan hasil karya mengenai solusi yang dihasilkan kepada masyarakat luas
Penutup (5 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dan guru menyampaikan kesimpulan pembelajaran pada pertemuan ini. 2. Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. 3. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup.

Pertemuan 5 (2 x 40 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (5 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. 2. Guru memberikan motivasi dan menanyakan kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. 3. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran pada pertemuan hari ini.
Kegiatan Inti (70 menit)	<p>Guru memberikan soal <i>post-test</i> setelah memulai pembelajaran.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Post-test</i> penguasaan konsep laju reaksi (60 menit) 2. <i>Post-test</i> keterampilan sosial emosional (10 menit)
Penutup (5 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. 2. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup.

E. Asesmen Pembelajaran

a. Penilaian Pengetahuan

- Penilaian sebelum pembelajaran dimulai berupa tes pilihan ganda untuk pre-test penguasaan konsep laju reaksi dan inventori keterampilan sosial emosional.
- Penilaian selama proses pembelajaran menjawab LKPD.
- Penilaian akhir proses pembelajaran berupa tes pilihan ganda untuk post-test penguasaan konsep laju reaksi dan inventori keterampilan sosial emosional

b. Penilaian Keterampilan

Penilaian keterampilan dilakukan dengan rubrik penilaian keterampilan praktikum dan keterampilan argumentasi tandingan.

F. Pengayaan dan Remedial

Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah :
Mata Pelajaran :
Kelas / Semester : /

No	Nama Peserta Didik	Rencana Program		Tanggal Pelaksanaan	Hasil		Kesimpulan
		Remedial	Pengayaan		Sebelum	Sesudah	
1							
2							
3							
4							
5							
dst							

G. Refleksi Guru dan Peserta Didik

Lembar Refleksi Guru

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
1	Penguasaan Materi	Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini?	
2	Penyampaian Materi	Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik?	
3	Umpan balik	Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?	

Lembar Refleksi Peserta Didik

No	Aspek	Refleksi Peserta Didik	Jawaban
----	-------	------------------------	---------

1	Perasaan dalam belajar	Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?	
2	Makna	Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?	
3	Penguasaan Materi	Saya dapat menguasai materi pelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup c. kurang	
4	Keaktifan	Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?	
5	Gotong Royong	Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok?	

3. LAMPIRAN

A. Lembar Kerja Peserta Didik: *terlampir*

B. Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik: *terlampir*

C. Rubrik Penilaian: *terlampir*

D. Glosarium:

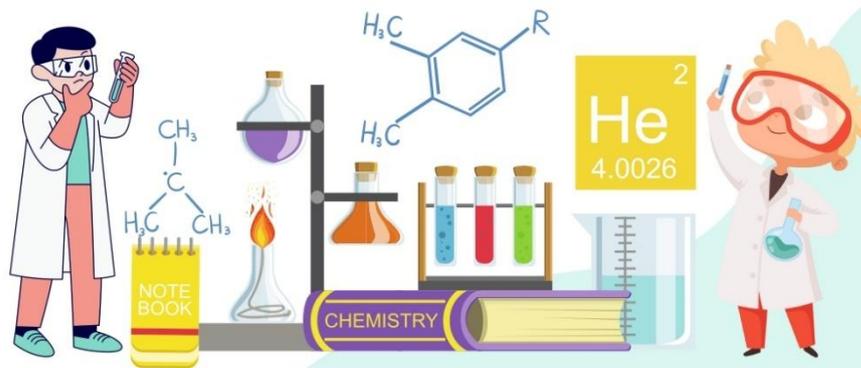
- Laju reaksi : Kecepatan proses pemakaian reaktan dan pembentukan produk dalam suatu reaksi kimia.
- Persamaan laju reaksi : Hubungan antara laju reaksi dengan konsentrasi dari pereaksi dipangkatkan bilangan tertentu.
- Reaksi orde nol : Laju reaksi tidak dipengaruhi oleh besarnya konsentrasi pereaksi.
- Reaksi orde satu : Laju reaksi dipengaruhi oleh besarnya konsentrasi pereaksi.
- Reaksi orde dua : Pada suatu reaksi orde dua, laju reaksi berubah secara kuadrat terhadap perubahan konsentrasinya.
- Tahap penentu laju reaksi : Tahap reaksi kimia yang paling lambat dalam mekanisme reaksi.

E. Daftar Pustaka:

- Ningsih, Sri Rahayu. 2013. KIMIA SMA XI Sekolah Menengah Atas. Bumi Aksara. Jakarta.
- Sudarmo,, Unggul dkk. 2014. KIMIA SMA XI Sekolah Menengah Atas. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Sulami, Emi,dkk. 2009. Buku Panduan Pendidik Kimia Untuk SMAMA Kelas XI. Intan Pariwara. Klaten.
- Sutresna , Nana. 2013. KIMIA SMA XI Sekolah Menengah Atas. Grafindo. Jakarta.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

LAJU REAKSI KELAS XI



NAMA ANGGOTA KELOMPOK:

Petunjuk penggunaan LKPD

1. Berdoa sebelum mulai mengerjakan tugas pada LKPD ini.
2. Persiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk mengerjakan LKPD.
3. Bacalah dengan cermat dan seksama setiap panduan yang ada di LKPD.
4. Selesaikan tugas-tugas yang ada di LKPD dengan baik, benar, dan bertanggung jawab.
5. Gunakan berbagai sumber belajar, seperti buku ajar, link *internet*, link video *YouTube*, dan sumber lainnya untuk menjawab pertanyaan.

Capaian Pembelajaran

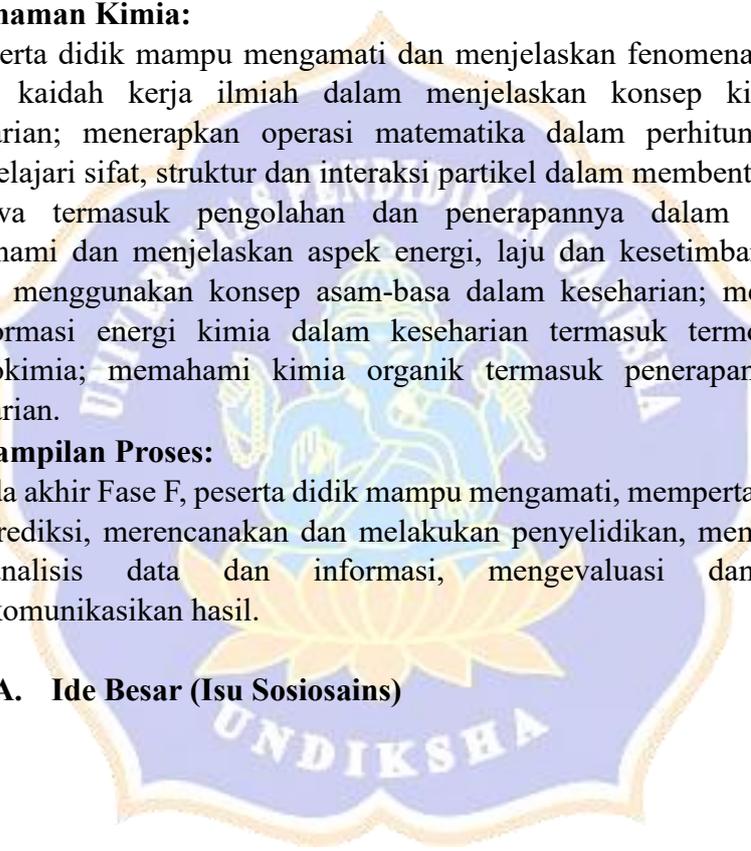
• Pemahaman Kimia:

Peserta didik mampu mengamati dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam keseharian; menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian termasuk termokimia dan elektrokimia; memahami kimia organik termasuk penerapannya dalam keseharian.

• Keterampilan Proses:

Pada akhir Fase F, peserta didik mampu mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, mengkomunikasikan hasil.

A. Ide Besar (Isu Sosiosains)





(a)

(b)

Gambar: (a) Buah Pisang (b) Kalsium Karbida (Karbit)

Di sebuah desa yang terletak di kaki gunung, penduduknya sedang sibuk mempersiapkan segala sesuatu untuk merayakan Hari Raya Galungan yang tinggal beberapa hari lagi. Di tengah kesibukan itu, ada seorang petani bernama Pak Nyoman, yang dikenal karena kebunnya yang subur. Ia menanam berbagai jenis buah seperti pisang, mangga, dan rambutan. Meskipun demikian, ada satu masalah yang selalu datang setiap kali Galungan yaitu buah-buahan belum matang tepat waktu. Untuk mengatasi hal itu, Pak Nyoman menggunakan karbit yaitu suatu bahan kimia yang dapat mempercepat proses pematangan buah. Walaupun pematangan buah menggunakan karbit sudah cukup dikenal di desa, tetap saja banyak orang yang tidak menyukai penggunaannya karena khawatir akan dampaknya bagi kesehatan. Tetapi bagi Pak Nyoman, tradisi dan kebutuhan untuk menyajikan buah-buahan matang dan segar untuk upacara Galungan lebih penting.

B. Pertanyaan esensial:

C. Tantangan

1. Pertanyaan yang membimbing

2. Aktivitas yang membimbing

Peserta didik mengumpulkan data untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan esensial di atas. Sumber-sumber yang dipelajari antara lain buku-buku pelajaran, buku referensi, artikel jurnal, materi YouTube, dan link yang disediakan oleh guru.

3. Sumber yang membimbing

Berikut sumber-sumber yang dapat dipelajari oleh peserta didik:

<https://go.undiksha.ac.id/ZvtVh>

<https://go.undiksha.ac.id/UvvLp>

<https://go.undiksha.ac.id/rB5mA>

<https://go.undiksha.ac.id/Fe13i>

<https://go.undiksha.ac.id/jhDuR>

<https://go.undiksha.ac.id/vA7s5>

<https://go.undiksha.ac.id/24ivH>

<https://go.undiksha.ac.id/InlhX>

D. Tindakan/Solusi

Peserta didik melakukan percobaan untuk menyelidiki faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi.

- Alat dan Bahan

ALAT	BAHAN
1. Wadah kukusan	Singkong
2. Kompor	Ragi Tape
3. Sendok	

4. Wadah tertutup	Daun Pisang
5. Pisau	

- Langkah Kerja

Pengaruh Konsentrasi

1. Bersihkan singkong dengan air mengalir dan kupas kulitnya.
2. Potong singkong menjadi beberapa bagian dengan ukuran yang sama.
3. Kukus singkong hingga matang.
4. Setelah matang angkat dan dinginkan pada wadah A dan B dengan berat yang sama.
5. Taburi singkong di wadah A dengan 1 sendok teh ragi dan 2 sendok teh ragi di wadah B.
6. Diamkan keduanya selama 2-4 hari pada wadah kedap udara di suhu ruang.
7. Amati setiap hari perubahan yang terjadi.

Pengaruh Suhu

1. Bersihkan singkong dengan air mengalir dan kupas kulitnya.
2. Potong singkong menjadi beberapa bagian dengan ukuran yang sama.
3. Kukus singkong hingga matang.
4. Setelah matang angkat dan dinginkan pada wadah A dan B dengan berat yang sama.
5. Setelah dingin, taburi ragi di wadah A dan di wadah B masing-masing dengan perbandingan 1:1
6. Diamkan keduanya selama 2-4 hari pada wadah kedap udara di suhu ruang untuk wadah A dan suhu kulkas sekitar 3°C pada wadah B.
7. Amati setiap hari perubahan yang terjadi.

Pengaruh Luas Permukaan

1. Bersihkan singkong dengan air mengalir dan kupas kulitnya.
2. Potong singkong berbentuk dadu untuk wadah A dan utuh untuk wadah B.
3. Kukus singkong hingga matang.
4. Setelah matang angkat dan dinginkan.
5. Setelah dingin, taburi ragi di wadah A dan di wadah B masing-masing dengan perbandingan 1:1
6. Diamkan keduanya selama 2-4 hari pada wadah kedap udara di suhu ruang.
7. Amati setiap hari perubahan yang terjadi.

Pengaruh Katalis

1. Bersihkan singkong dengan air mengalir dan kupas kulitnya.
2. Potong singkong menjadi beberapa bagian dengan ukuran yang sama.
3. Kukus singkong hingga matang.
4. Setelah matang angkat dan dinginkan.
5. Taburi ragi di wadah A dan B.
6. Tambahkan air gula secukupnya di wadah A saja.
7. Diamkan keduanya selama 2-3 hari pada wadah kedap udara di suhu ruang.
8. Amati setiap hari perubahan yang terjadi.

- Data Hasil Pengamatan
Konsentrasi

Konsentrasi	Waktu
1 sendok teh ragi	
2 sendok teh ragi	

Suhu

Suhu	Waktu
Suhu ruang (29°C)	
Suhu Kulkas (3°C)	

Luas permukaan

Luas Permukaan	Waktu
Dadu	
Utuh	

Katalis

Katalis	Waktu
Isi gula	
Tanpa gula	

- Pertanyaan

Setelah mendapatkan data hasil pengamatan, carilah informasi dari berbagai sumber untuk menjawab pertanyaan berikut ini!

- 1) Bagaimana definisi dari laju reaksi?
- 2) Bagaimana definisi dari teori tumbukan?
- 3) Bagaimana cara masing-masing faktor memengaruhi laju reaksi?
- 4) Dibawah ini merupakan tabel data percobaan untuk reaksi $A + B \rightarrow C + D$

Percobaan Ke-	Konsentrasi awal		Laju reaksi awal ($\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$)
	[A] (M)	[B] (M)	
1	0,10	0,10	0,01
2	0,10	0,20	0,04
3	0,20	0,20	0,08
4	0,20	0,30	0,36

- a. Bagaimana langkah penentuan orde terhadap [A] dan [B]?
- b. Berdasarkan percobaan di atas, tentukan orde reaksi A, B dan orde reaksi total!
- c. Gambarlah grafik orde reaksi terhadap A dan B!



Peserta didik merumuskan solusi terhadap masalah atau tantangan yang dihadapi, yaitu menjawab pertanyaan esensial. *Misalkan “ Bagaimana mekanisme penggunaan karbit dalam proses pematangan buah?”*

E. Asesmen

Guru melakukan penilaian terhadap solusi yang dibuat oleh siswa. Penilaian meliputi ketepatan dan kejelasan dari solusi yang dibuat oleh siswa, kualitas presentasi, kejelasan komunikasi. Pada tahap ini, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilakukan.

F. Publikasi

Peserta didik membuat video dan/atau infografis dapat berupa *flyer*, *banner*, video, dan lain-lain yang dapat ditempatkan di depan kelas, dipublikasikan di majalah dinding sekolah, media sosial, seperti Instagram, Facebook, YouTube, atau di koran, majalah, dan jurnal ilmiah.

Lampiran B. Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik

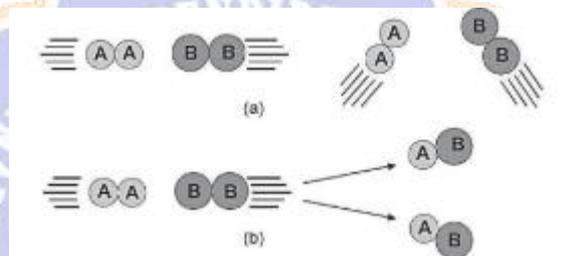
Teori Tumbukan

Menurut teori tumbukan, reaksi kimia dapat berlangsung apabila terjadi tumbukan efektif antara partikel-partikel zat yang bereaksi, suatu zat dapat bereaksi dengan zat lain apabila partikel-partikelnya saling bertumbukan. Syarat tumbukan efektif ada dua yaitu orientasi yang tepat dan memiliki energi yang cukup serta energi kinetik partikel.

1. Tumbukan Efektif Berdasarkan Arah Orientasi yang Tepat

Suatu tumbukan dikatakan efektif dapat terjadi jika partikel-partikel pereaksi mempunyai orientasi atau arah yang tepat saat bertumbukan.

Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut:



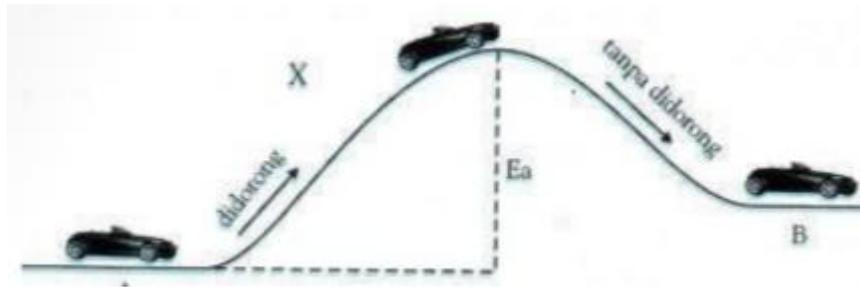
Gambar 1. (a) Orientasi partikel yang tidak tepat (b) Orientasi tumbukan yang tepat sehingga menghasilkan produk

2. Energi Kinetik Partikel

Pada proses tumbukan, partikel-partikel yang saling mendekat dan terjadi gaya tolak-menolak antar elektron terluar masing-masing partikel. Gaya tolak-menolak ini dapat diatasi apabila partikel memiliki energi kinetik yang cukup sehingga dapat terjadi tumbukan yang efektif.

Energi Aktivasi/Energi Pengaktifan (E_a)

Perhatikan gambar berikut.

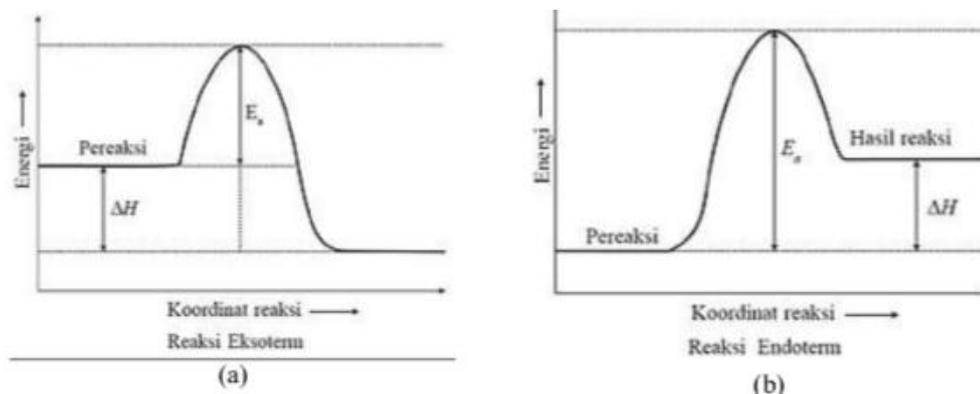


Gambar 2. Analogi Energi Aktivasi

Mobil pada gambar di atas ketika di dorong sampai tanda X, kemudian si pendorong tidak mampu lagi melakukan usahanya maka mobil tersebut akan turun lagi. Hal ini di analogikan dengan peristiwa tumbukan yang memiliki energi kinetik kurang dari E_a (tidak sampai puncak). Agar mobil tersebut dapat sampai di B, mobil tersebut harus didorong minimum sampai puncak sehingga mobil dapat sampai di B tanpa di dorong. Besarnya energi yang diperlukan untuk mendorong mobil agar sampai dipuncak analog dengan pengertian energi aktivasi.

Energi aktivasi (E_a) merupakan energi minimum yang diperlukan agar terjadi suatu reaksi

Energi Aktivasi (E_a) digambarkan sebagai penghalangan yang harus dilewati molekul reaktan untuk dapat membentuk produk. Energi aktivasi (E_a) diperlukan untuk memutuskan ikatan dan terjadi penyusunan ulang atom dan elektron dalam reaksi kimia. Jenis reaksi yang dapat dijelaskan dengan energi aktivasi (E_a) adalah reaksi eksoterm dan endoterm. Berikut adalah gambar grafik energi untuk reaksi eksoterm (melepas panas) dan endoterm (menyerap panas) pada tumbukan.



Gambar 3. (a) Reaksi Eksoterm (b) Reaksi Endoterm

Energi aktivasi untuk reaksi endoterm lebih besar dari pada energi aktivasi eksoterm. Reaksi kimia yang memiliki harga (E_a) besar akan berlangsung lambat, karena hanya sebagian kecil dari tumbuk-tumbukan yang memiliki energi cukup untuk memenuhi energi aktivasi (E_a) yang diperlukan.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

1. Konsentrasi



Gambar 4. Kolam renang

Pernahkah kalian berenang di kolam renang umum? Apakah yang kalian rasakan selesai berenang? Apakah kulit kalian terasa kering dan kusam? Apakah rambut kalian terasa kaku dan kasar? Bisa jadi kolam renang yang kalian gunakan tersebut menggunakan kaporit untuk menjernihkan airnya.

Apa itu kaporit? Kaporit atau kalsium hipoklorit adalah senyawa kimia dengan rumus $\text{Ca}(\text{ClO}_2)$. Senyawa ini digunakan untuk pengolahan air dan berbagai zat pemutih (serba putih). Kaporit digunakan untuk menjernihkan air yang digunakan pada kolam renang. Sebelum menggunakan kaporit, air yang terdapat pada kolam renang keruh dan kotor. Tetapi setelah ditambahkan kaporit, air tersebut menjadi jernih. Bagaimana hal tersebut bisa terjadi?

Pada umumnya laju reaksi akan semakin cepat seiring bertambahnya konsentrasi pereaksi begitu juga sebaliknya. Jika konsentrasi pereaksi bertambah, maka akan semakin banyak partikel zat terlarut dalam larutan sehingga akan menyebabkan banyaknya terjadi tumbukan efektif, sehingga kemungkinan terjadinya reaksi semakin besar. Hal inilah yang menyebabkan kolam renang akan cepat jernih jika jumlah konsentrasi kaporit semakin besar yang menyebabkan laju reaksi semakin cepat.

Reaksi kimia yang menggunakan pereaksi yang konsentrasinya lebih pekat (konsentrasinya besar) akan menghasilkan laju reaksi yang lebih cepat dibandingkan menggunakan pereaksi yang konsentrasinya lebih encer (konsentrasi kecil) jika direaksikan dengan suatu pereaksi lainnya dengan bentuk, ukuran dan massa serta suhu yang sama.

2. Luas Permukaan

Tahukah kalian apa yang sedang dilakukan bapak-bapak pada gambar dibawah ini?



Gambar 5. Memotong kayu

Ya.. Betul sekali! Bapak-bapak tersebut sedang memotong kayu bakar untuk digunakan sebagai bahan bakar memasak. Sebelum menggunakan minyak tanah dan gas LPG, kayu bakar merupakan bahan bakar yang lazim digunakan untuk memasak. Tapi, tahukah kalian mengapa kayu bakar selalu dibelah dahulu sebelum digunakan? Pembelahan kayu bakar berfungsi untuk memperkecil ukuran dari kayu tersebut. Ketika kayu ukuran kecil tersebut dibakar, reaksi pemanasan lebih cepat terjadi sehingga menghasilkan panas yang baik. Sebaliknya kayu dengan ukuran besar lebih lambat menghasilkan reaksi pemanasan. Apakah kalian tahu apa hubungan ukuran kayu tersebut dengan cepatnya reaksi pemanasan? Jika kalian belum tahu, coba perhatikan penjelasan di bawah ini!

Laju reaksi dipengaruhi oleh ukuran partikel zat. Semakin luas permukaan bidang sentuh zat yang bereaksi semakin kecil ukuran partikelnya, maka arah orientasi tumbukan bisa dari arah mana saja

sehingga akan mempermudah terjadinya tumbukan efektif yang menyebabkan terjadinya reaksi kimia sehingga mempercepat laju reaksi. Maka dalam memperoleh laju reaksi yang cepat maka langkah yang dapat diambil adalah dengan cara memperkecil ukuran zat.

Reaksi kimia yang menggunakan pereaksi dalam bentuk serbuk akan menghasilkan reaksi yang lebih cepat dibandingkan dalam bentuk kepingan jika direaksikan dengan larutan yang berkonsentrasi dan suhu yang sama.

3. Suhu

Perhatikan gambar berikut!



Gambar 6. Air mendidih

Pernahkah kalian memasak air? Saat memasak, penggunaan api berpengaruh terhadap cepatnya kematangan masakan. Sama halnya ketika memasak air, dengan penggunaan api besar air akan cepat mendidih. Sebaliknya penggunaan api kecil mengakibatkan lambatnya air mendidih/masak. Bagaimana hal itu bisa terjadi?

Kenaikan suhu mempercepat laju reaksi karena kenaikan suhu menyebabkan gerakan partikel semakin cepat. Gerakan ini menyebabkan energi kinetik partikel-partikel bertambah sehingga makin banyak kemungkinan terjadinya tumbukan efektif. Dengan demikian makin banyak partikel-partikel yang bereaksi. Sama halnya saat memasak menggunakan api besar maka terjadi kenaikan suhu. Dengan naiknya suhu maka pergerakan partikel-partikel air semakin cepat sehingga banyak terjadi tumbukan antar partikel air tersebut. hal tersebut menyebabkan air cepat mendidih (mempercepat reaksi). Sebaliknya saat menggunakan api

kecil, tidak terjadi kenaikan suhu yang drastis. Pergerakan partikel air tidak terlalu cepat dan tumbukan antar partikel tidak banyak terjadi, sehingga air lambat mendidih (memperlambat reaksi). Coba kalian kaitkan kembali dengan materi teori tumbukan yang telah kalian pelajari!

Pada umumnya reaksi kimia akan berlangsung lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi dengan kondisi pengaruh konsentrasi dan luas permukaannya sama. Para ahli menemukan bahwa banyak reaksi yang berlangsung dua kali lebih cepat setiap kenaikan suhu sebesar 10°C. Hal inilah yang menyebabkan mengapa banyak industri yang proses produksinya berlangsung pada suhu tinggi. Berikut disajikan cara matematis pengaruh suhu terhadap laju reaksi.

$$r_1 = \Delta r \frac{T_2 - T_1}{\Delta T} \cdot r_0$$

Keterangan:

r_1 = laju reaksi pada suhu terakhir

r_0 = laju reaksi pada suhu mula-mula

Δr = kenaikan laju reaksi

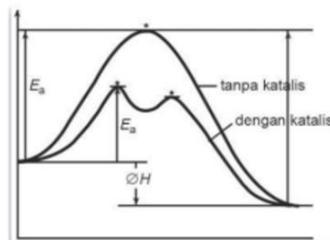
T_2 = suhu akhir

T_1 = suhu mula-mula

ΔT = kenaikan suhu

4. Katalis

Perhatikan gambar berikut!



Gambar 7. Pengaruh Katalis terhadap Energi Aktivasi.

Bayangkan kita ingin menuju rumah kawan yang harus melewati gunung yang sangat tinggi. Tentu banyak energi yang harus kita keluarkan

untuk memanjat gunung tersebut. Kita akan mencari jalan lain bagaimana bisa mencapai rumah itu tanpa harus naik gunung, tentunya dengan rute yang berbeda. Begitu juga ilustrasi dalam reaksi. Apabila dalam reaksi antar molekul gas secara langsung dibutuhkan energi pengaktifan yang cukup besar untuk terjadi tumbukan molekul gas itu, dengan adanya katalis heterogen, energi pengaktifan bisa diturunkan dan dicapai dengan lebih cepat.

Katalis dapat memengaruhi laju reaksi. Pada umumnya katalis dapat meningkatkan laju reaksi, tanpa mengalami perubahan kimia yang tetap dan akan terbentuk kembali pada akhir reaksi. Katalis yang dapat mempercepat laju reaksi disebut katalis positif atau dikenal dengan nama katalisator. Sedangkan katalis yang memperlambat laju reaksi disebut katalis negatif atau dikenal dengan nama inhibitor. Peran katalis dalam mempercepat laju reaksi dengan cara membuat mekanisme reaksi alternatif dengan harga energi aktivasi (E_a) yang lebih rendah dengan harga energi aktivasi tanpa katalis. Dengan energi aktivasi yang lebih rendah menyebabkan lebih banyak partikel yang mengalami tumbukan efektif sehingga laju reaksi menjadi meningkat.

Kemolaran dan Pengertian Laju Reaksi

Cepat lambatnya reaksi dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya konsentrasi zat yang bereaksi. Konsentrasi zat yang bereaksi biasanya dinyatakan dalam satuan molar (M). Kemolaran menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam satu liter larutan. Molaritas dirumuskan sebagai berikut.

$$M = \frac{n}{V} \text{ mol L}^{-1}$$

atau

$$M = \frac{m}{M_r} \times \frac{1000}{V}$$

Keterangan :

M = kemolaran/molaritas (mol L^{-1})
(gram)

Keterangan :

m = massa zat terlarut

n = jumlah mol zat terlarut (mol)
zat terlarut

Mr = massa molekul relative

V = volume larutan (L)

V = volume larutan (mL)

Dalam reaksi kimia yang sedang berlangsung zat-zat pereaksi (reaktan) akan berkurang dan zat-zat hasil reaksi (produk) akan bertambah seiring berkurangnya pereaksi tersebut. oleh karena itu, laju reaksi dapat didefinisikan sebagai laju berkurangnya konsentrasi pereaksi atau bertambahnya konsentrasi hasil reaksi setiap satuan waktu. Laju reaksi dirumuskan sebagai berikut.

$$\text{Laju} = \frac{\text{perubahan konsentrasi}}{\text{waktu reaksi}} \quad \text{atau} \quad r = \frac{d[C]}{dt}$$

Keterangan:

r = laju reaksi ($M s^{-1}$)

d [C] = perubahan konsentrasi (M)

dt = perubahan waktu (s)

“Laju Reaksi adalah perubahan konsentrasi tiap satuan waktu”

Jika diketahui persamaan reaksi

Produk → Reaktan

Maka laju reaksi dapat dinyatakan dalam rumus berikut.

$$r = -\frac{\Delta[\text{reaktan}]}{\Delta t} = +\frac{\Delta[\text{produk}]}{\Delta t}$$

Misal reaksi penguraian N_2O_5 menghasilkan NO dan O_2 dinyatakan dalam persamaan reaksi berikut.

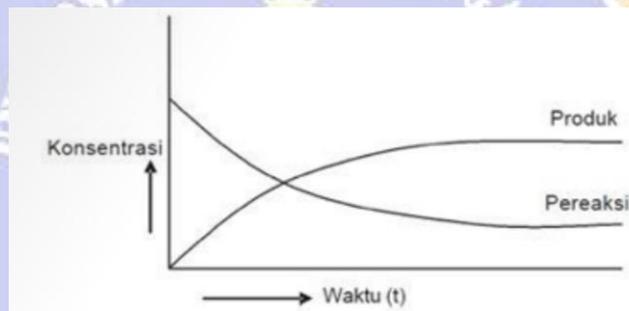


Laju reaksinya dinyatakan sebagai berikut.

$$r = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{N}_2\text{O}_5]}{\Delta t} = +\frac{1}{4} \frac{\Delta[\text{NO}]}{\Delta t} = +\frac{1}{3} \frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t}$$

Catatan: tanda positif (+) menunjukkan penambahan konsentrasi produk, sedangkan tanda negatif (-) menunjukkan pengurangan konsentrasi reaktan.

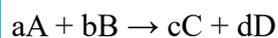
Perubahan konsentrasi pereaksi dan konsentrasi produk terhadap waktu dapat digambarkan dalam grafik berikut.



Gambar 8. Grafik perubahan konsentrasi pereaksi dan konsentrasi produk terhadap waktu

Persamaan Laju Reaksi

Laju reaksi dapat dinyatakan dalam persamaan yang ditentukan berdasarkan konsentrasi awal setiap zat, dipangkatkan orde reaksinya. Jika diketahui persamaan reaksi:



Laju reaksinya dapat dirumuskan:

$$r = k [\text{A}]^x [\text{B}]^y$$

keterangan:

r = laju reaksi ($M s^{-1}$)

k = tetapan laju reaksi

$[A]$ = konsentrasi zat A ($mol L^{-1}$)

$[B]$ = konsentrasi zat B ($mol L^{-1}$)

x = orde reaksi terhadap zat A

y = orde reaksi terhadap zat B

$x + y$ = orde reaksi total

Dalam penentuan rumus laju reaksi secara eksperimen, jika konsentrasi salah satu dinaikkan a kali, ternyata laju reaksi naik menjadi b kali sehingga terdapat hubungan antara keduanya sebagai berikut:

$$a^{\text{orde}} = b$$

jadi untuk menentukan persamaan laju dari suatu reaksi, kita harus menentukan terlebih dahulu orde reaksinya. Orde reaksi ini hanya bisa ditentukan melalui data hasil percobaan. Orde reaksi menyatakan besarnya pengaruh konsentrasi pereaksi pada laju reaksi. Orde reaksi hanya dapat ditentukan secara eksperimen.

1) Orde nol

Suatu reaksi dikatakan orde nol, apabila konsentrasi dari reaktan tidak memengaruhi laju reaksi. Contoh persamaan lajunya ditulis $r = k [A]^0$

2) Orde satu

Reaksi orde satu ialah reaksi yang lajunya bergantung pada konsentrasi pereaksi dipangkatkan dengan satu. Dengan kata lain, laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi salah satu reaktan. Jika konsentrasi dinaikkan dua kali maka laju reaksi juga dua kali lipat lebih cepat. Contoh persamaan reaksinya ditulis $r = k [A]^1$

3) Orde dua

Reaksi orde dua adalah reaksi yang lajunya bergantung pada konsentrasi salah satu pereaksi dioangkatkan dua atau pada

konsentrasi dua pereaksi yang berbeda pada masing-masingnya dipangkatkan satu. Dengan kata lain, jika konsentrasi dinaikkan dua kali maka lajunya akan meningkat 4 kali lebih cepat.

Contoh persamaan lajunya ditulis $r = k [A]^2$ atau $r = k [A]^1 [B]^1$



Gambar 9. Grafik orde reaksi nol, orde satu, dan orde dua



Lampiran C. Rubrik Penilaian

1. Assesmen Pengetahuan

a. Penilaian sebelum pembelajaran dimulaiberupa test pre-test penguasaan konsep laju reaksi dan keterampilan sosial.

- Penilaian tes penguasaan konsep laju reaksi

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

- Penilaian tes keterampilan sosial

1 pernyataan berbobot minimal 1 dan maksimal 5

Untuk 40 pernyataan: $5 \times 40 = 200$ (skor maksimal)

$1 \times 40 = 40$ (skor minimal)

Nilai = total skor yang diperoleh

b. Penilaian selama proses pembelajaran menjawab Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

Rubrik penilaian LKPD

No.	Nama Kelompok	Indikator			Nilai
		Penentuan rumusan permasalahan dan hipotesis	Analisis permasalahan	Menemukan solusi dalam pemecahan masalah	
1	Kelompok 1				
2	Kelompok 2				
3	Kelompok 3				
4	Kelompok 4				
5	Kelompok 5				
6	Kelompok 6				
7	Kelompok 7				
8	Kelompok 8				
9	Kelompok 9				

Kriteria penilaian

Indikator	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Pemahaman Isu Sosiosains	Tidak mampu mengidentifikasi isu dengan jelas	Mengidentifikasi isu tetapi kurang mendalam	Isu teridentifikasi dengan baik dan memiliki dasar ilmiah	Isu teridentifikasi dengan sangat baik, mendalam, dan

				berbasis data ilmiah
Perumusan Pertanyaan Esensial	Tidak mampu merumuskan pertanyaan yang relevan	Pertanyaan masih umum dan kurang eksploratif	Pertanyaan cukup menantang dan relevan	Pertanyaan sangat menantang, mendalam, dan berorientasi solusi.
Pengembangan pertanyaan pembimbing	Tidak mampu menuliskan pertanyaan pembimbing	Menulis pertanyaan pembimbing tetapi masih terbatas dalam jumlah dan relevansi	Menuliskan beberapa pertanyaan pembimbing yang cukup eksploratif	Menuliskan banyak pertanyaan pembimbing yang mendalam dan relevan dengan pertanyaan esensial
Solusi dan tindakan	Solusi tidak jelas, tidak praktis, dan tidak berdasarkan analisis	Solusi sederhana dengan argumen kurang mendalam	Solusi cukup praktis, dan mendukung argumen relevan	Solusi sangat inovatif, original, praktis, dan komprehensif dengan argumen kuat

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Rubrik Penilaian Soal-Soal Essay di LKPD

No.	Nama Kelompok	Indikator			Nilai
		Penalaran dan logika	Kelengkapan jawaban	Ketepatan konsep	
1	Kelompok 1				
2	Kelompok 2				
3	Kelompok 3				
4	Kelompok 4				
5	Kelompok 5				
6	Kelompok 6				
7	Kelompok 7				
8	Kelompok 8				
9	Kelompok 9				

Kriteria penilaian

Indikator	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Penalaran dan logika	Urutan jawaban membingungkan dan tidak runtut	Urutan kurang jelas atau kurang logis	Urutan cukup logis tetapi ada sedikit kekeliruan	Urutan penyelesaian sangat logis dan runtut

Kelengkapan jawaban	Jawaban tidak lengkap, hanya menjawab sebagian kecil soal	Jawaban hanya mencakup sebagian informasi yang diminta	Jawaban lengkap tetapi ada sedikit kekurangan dalam detail	Semua langkah perhitungan dan penjelasan diberikan secara rinci
Ketepatan konsep	Konsep salah atau tidak relevan	Penjelasan kurang tepat tetapi masih mengarah ke konsep yang benar	Penjelasan sesuai konsep tetapi kurang detail	Penjelasan sangat jelas dan sesuai dengan konsep laju reaksi

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

c. Penilaian setelah pembelajaran dilakukan melalui *post-test* untuk mengukur penguasaan konsep laju reaksi dan keterampilan sosial.

- Penilaian tes penguasaan konsep laju reaksi

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

- Penilaian tes keterampilan sosial

1 pernyataan berbobot minimal 1 dan maksimal 5

Untuk 40 pernyataan: $5 \times 40 = 200$ (skor maksimal)

$1 \times 40 = 40$ (skor minimal)

Nilai = total skor yang diperoleh

2. Asesmen Keterampilan

Praktikum

Rubrik Keterampilan Praktikum

No. Absen :

Nama Siswa:

No.	Aspek	Indikator	Skor
1.	Persiapan	Pemahaman prosedur dan tujuan praktikum	
		Penyiapan alat dan bahan	
2.	Pelaksanaan	Kepatuhan terhadap prosedur	
		Penggunaan alat dan bahan	
		Pencatatan hasil pengamatan	
3.	Analisis dan Laporan	Analisis data	
		Penyusunan laporan	

Kriteria Penilaian

Aspek	Indikator	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Persiapan	Pemahaman prosedur dan tujuan praktikum	Kurang memahami prosedur	Memahami sebagian prosedur	Memahami prosedur dengan baik	Memahami prosedur secara sempurna
Pelaksanaan	Penyiapan alat dan bahan	Banyak kesalahan	Beberapa kesalahan	Hampir tidak ada kesalahan	Tanpa kesalahan sama sekali
	Kesesuaian terhadap prosedur	Tidak mengikuti prosedur	Mengikuti prosedur dengan beberapa kesalahan	Hampir sepenuhnya sesuai prosedur	Sepenuhnya sesuai prosedur
	Menjaga kebersihan alat dan area praktikum	Tidak menjaga kebersihan alat dan area praktikum	Menjaga kebersihan alat tanpa menjaga kebersihan area praktikum	Menjaga kebersihan area praktikum tanpa menjaga kebersihan alat	Menjaga kebersihan alat dan area praktikum dengan sangat baik
Analisis dan Laporan	Analisis data	Tidak logis	Cukup logis	Hampir seluruhnya logis	Logis dan relevan
	Penyusunan laporan	Tidak sesuai format	Sesuai format dengan banyak kesalahan	Sesuai format dengan sedikit kesalahan	Sesuai format tanpa kesalahan

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Argumen Tandingan

Rubrik Penilaian Argumentasi

No.	Nama Kelompok	Indikator			Nilai
		Kualitas Argumen	Keterkaitan dengan Isu	Kejelasan Penyampaian	
1.	Kelompok 1				
2.	Kelompok 2				
3.	Kelompok 3				
4.	Kelompok 4				
5.	Kelompok 5				
6.	Kelompok 6				

7.	Kelompok 7				
8.	Kelompok 8				
9.	Kelompok 9				

Kriteria Penilaian

Indikator	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Kualitas Argumen	Argumen lemah, tidak logis, atau tidak relevan	Argumen cukup logis tetapi masih memiliki kelemahan dalam penyampaian	Argumen kuat, logis, dan didukung dengan alasan yang masuk akal	Argumen sangat kuat, logis, kritis, dan menunjukkan pemahaman mendalam
Keterkaitan dengan Isu	Tidak ada hubungan antara argumen dan isu yang dibahas	Jawaban hanya mencakup sebagian informasi yang diminta	Argumen cukup relevan dengan isu, meskipun ada beberapa bagian yang kurang kuat	Argumen sangat relevan dan secara langsung menanggapi isu yang diangkat
Kejelasan Penyampaian	Argumen tidak jelas, sulit dipahami, atau tidak terstruktur	Argumen cukup jelas, tetapi masih ada bagian yang membingungkan	Argumen jelas, runtut, dan mudah dipahami	Argumen sangat jelas, sistematis, dan disajikan dengan baik

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

MODUL AJAR KIMIA

1. INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Nama Penyusun	: Made Ayu Pradnya Dewi
Instansi	: SMA Negeri 8 Denpasar
Tahun	: 2024
Jenjang Sekolah	: SMA
Fase	: F (Kelas XI SMA)
Materi	: Laju Reaksi
Alokasi Waktu	: 12 JP (5 x pertemuan)

B. Capaian Pembelajaran

- **Pemahaman Kimia:**

Peserta didik mampu mengamati dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam keseharian; menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian termasuk termokimia dan elektrokimia; memahami kimia organik termasuk penerapannya dalam keseharian.

- **Keterampilan Proses:**

Pada akhir Fase F, peserta didik mampu mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, mengkomunikasikan hasil.

C. Kompetensi Awal

Pengetahuan dan/atau keterampilan yang perlu dimiliki peserta didik sebelum mempelajari topik pada modul ini antara lain:

- d) Reaksi kimia
- e) Konsep mol
- f) Energi dalam reaksi kimia

D. Profil Pelajar Pancasila

- e) Gotong royong: Bekerja sama dalam melakukan observasi atau pengamatan terhadap konsep kimia dalam pengelolaan

lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global.

- f) Mandiri: Melakukan literasi dari berbagai sumber informasi terkait penjelasan mengenai konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global.
- g) Bernalar Kritis: Menganalisis berbagai fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global.
- h) Kreatif: Melakukan telaah informasi dari berbagai sumber dan membuat sebuah media penyajian informasi terkait (berupa video, infografis, skema dan lain-lain) terhadap konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global.

E. Sarana dan Prasarana

Media: Laptop, HP, Papan Tulis/*White Board*, LCD, dan Proyektor

Sumber Belajar: Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), *Power Point*, Buku Bacaan atau Modul Materi, *YouTube*, dan Link Internet lainnya.

Alat dan Bahan Praktikum: Wadah kukusan, kompor, sendok, wadah tertutup, pisau, singkong, ragi tape, daun pisang.

F. Target Peserta Didik

- 4. Peserta didik reguler
- 5. Peserta didik dengan hambatan belajar
- 6. Peserta didik cerdas, istimewa berbakat

G. Model dan Metode Pembelajaran

Model pembelajaran : Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Metode : Tanya jawab, diskusi, dan presentasi

2. KOMPONEN INTI

A. Tujuan Pembelajaran

Melalui pengamatan, diskusi dan penelusuran literasi peserta didik mampu:

- 1. Peserta didik dapat menganalisis dan mengamati laju reaksi untuk mendeskripsikan konsep laju reaksi.
- 2. Peserta didik dapat melakukan pengukuran dan perhitungan laju reaksi dan orde reaksi melalui eksperimen.
- 3. Peserta didik dapat mengamati dan menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan dapat menerapkan dalam kehidupan sehari-hari dan proses industri.

4. Peserta didik dapat menjelaskan variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol serta memanfaatkannya dalam percobaan untuk menentukan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi.

B. Pemahaman Bermakna

Laju reaksi adalah kecepatan perubahan konsentrasi zat-zat yang terlibat dalam reaksi kimia selama periode waktu tertentu. Laju reaksi mengukur seberapa cepat atau lambat reaksi kimia berlangsung. Materi ini sangat penting untuk memahami faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan bagaimana reaksi kimia dapat dikendalikan dalam berbagai kondisi.

C. Pertanyaan Pematik

- Apa yang dimaksud dengan laju reaksi? Bagaimana kita bisa mengukur seberapa cepat suatu reaksi berlangsung?
- Apa saja faktor-faktor yang dapat memengaruhi kecepatan suatu reaksi?

D. Kegiatan Inti

Pertemuan 1 (2 x 40 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (5 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka kelas dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. • Guru memberikan motivasi dan menanyakan kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. • Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran pada pertemuan hari ini.
Kegiatan Inti (70 Menit)	<p>Guru memberikan soal <i>pre-test</i> sebelum memulai pembelajaran.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Pre-test</i> penguasaan konsep laju reaksi (60 menit) 2. <i>Pre-test</i> keterampilan sosial emosional (10 menit)
Penutup (5 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. • Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup.

Pertemuan 2 (3 x 40 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (10 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi salam dan mengajak siswa berdoa sebelum PBM di mulai. • Guru memberikan motivasi dan menanyakan kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. • Guru menyampaikan tujuan yang akan dicapai pada pembelajaran hari ini.

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi apersepsi dengan memberikan pertanyaan pemantik. <ul style="list-style-type: none"> - Apa yang dimaksud dengan laju reaksi? Bagaimana kita bisa mengukur seberapa cepat suatu reaksi berlangsung? - Apa saja faktor-faktor yang memengaruhi kecepatan suatu reaksi? • Guru menyampaikan langkah-langkah pembelajaran dan teknis penilaian yang akan dilakukan.
<p>Kegiatan Inti (100 Menit)</p>	<p><u>Orientasi Peserta Didik pada Masalah</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan informasi masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan laju reaksi. • Peserta didik mengamati dan mencermati masalah yang ditampilkan. <div data-bbox="804 824 1166 1025" data-label="Image"> </div> <p>(Gambar 1. Buah busuk)</p> <p>Pada suatu pagi Dina dan ibunya membeli buah segar di pasar. Setelah dari pasar dina langsung menyimpan buah-buahan tersebut di dalam kulkas. Namun beberapa buah yang dia simpan di kulkas busuk. Dina merasa bingung dan bertanya-tanya “mengapa buah-buahan ini busuk padahal sudah disimpan di dalam kulkas?”</p> <p><u>Mengorganisasikan Peserta Didik Untuk Belajar</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok kecil berisikan 4-5 orang. • Guru membagikan LKPD. • Peserta didik menganalisis masalah yang diberikan. • Peserta didik merumuskan masalah dan menentukan hipotesis. • Peserta didik memetakan berbagai informasi yang diperlukan berdasarkan hipotesis yang dibuat.
<p>Penutup (10 Menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dan guru menyampaikan kesimpulan pembelajaran

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan berikutnya menentukan orde dan persamaan laju reaksi. • Guru dan peserta didik berdoa bersama.
--	--

Kegiatan Pembelajaran di Rumah

Kegiatan Inti	<p><u>Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar</u></p> <p>a. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan eksperimen</p> <p><u>Membimbing Penyelidikan Individu maupun Kelompok</u></p> <p>b. Peserta didik melakukan percobaan sederhana, untuk mengenai faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi.</p> <p>(Kegiatan Di Rumah) Peserta didik melakukan percobaan untuk membuktikan faktor- faktor yang memengaruhi laju reaksi</p> <p>Praktikum Laju Reaksi</p> <p>A. Tujuan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati dan menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi <p>B. Alat dan bahan:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #92d050;">ALAT</th> <th style="background-color: #92d050;">BAHAN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Wadah kukusan</td> <td>Singkong</td> </tr> <tr> <td>2. Kompor</td> <td rowspan="2">Ragi Tape</td> </tr> <tr> <td>3. Sendok</td> </tr> <tr> <td>4. Wadah tertutup kedap udara</td> <td rowspan="2">Daun Pisang</td> </tr> <tr> <td>5. Pisau</td> </tr> </tbody> </table> <p>C. Langkah Kerja:</p> <p>Pengaruh Konsentrasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bersihkan singkong dengan air mengalir dan kupas kulitnya. 2. Potong singkong menjadi beberapa bagian dengan ukuran yang sama 3. Kukus singkong hingga matang 4. Setelah matang angkat dan dinginkan pada wadah A dan B dengan berat yang sama. 5. Setelah dingin, taburi singkong di wadah A dengan 1 sendok teh ragi dan 2 sendok teh ragi di wadah B. 6. Diamkan keduanya selama 2-4 hari pada 	ALAT	BAHAN	1. Wadah kukusan	Singkong	2. Kompor	Ragi Tape	3. Sendok	4. Wadah tertutup kedap udara	Daun Pisang	5. Pisau
ALAT	BAHAN										
1. Wadah kukusan	Singkong										
2. Kompor	Ragi Tape										
3. Sendok											
4. Wadah tertutup kedap udara	Daun Pisang										
5. Pisau											

wadah kedap udara di suhu ruang.

7. Amati setiap hari perubahan yang terjadi.

Pengaruh Suhu

1. Bersihkan singkong dengan air mengalir dan kupas kulitnya.
2. Potong singkong menjadi beberapa bagian dengan ukuran yang sama.
3. Kukus singkong hingga matang.
4. Setelah matang angkat dan dinginkan pada wadah A dan B dengan berat yang sama.
5. Setelah dingin, taburi ragi di wadah A dan di wadah B masing-masing dengan perbandingan 1:1
6. Diamkan keduanya selama 2-4 hari pada pada wadah kedap udara di suhu ruang untuk wadah A dan suhu kulkas sekitar 3°C pada wadah B.
7. Amati setiap hari perubahan yang terjadi.

Pengaruh Luas Permukaan

1. Bersihkan singkong dengan air mengalir dan kupas kulitnya.
2. Potong singkong berbentuk dadu untuk wadah A dan utuh untuk wadah B.
3. Kukus singkong hingga matang.
4. Setelah matang angkat dan dinginkan.
5. Setelah dingin, taburi ragi di wadah A dan di wadah B masing-masing dengan perbandingan 1:1
6. Diamkan keduanya selama 2-4 hari pada pada wadah kedap udara di suhu ruang.
7. Amati setiap hari perubahan yang terjadi.

Pengaruh Katalis

1. Bersihkan singkong dengan air mengalir dan kupas kulitnya.
2. Potong singkong menjadi beberapa bagian dengan ukuran yang sama.
3. Kukus singkong hingga matang.
4. Setelah matang angkat dan dinginkan.
5. Setelah dingin, taburi ragi di wadah A dan B.
6. Tambahkan air gula secukupnya di wadah A saja.
7. Diamkan keduanya selama 2-3 hari pada wadah kedap udara di suhu ruang.

	<p>8. Amati setiap hari perubahan yang terjadi.</p> <p>d. Data Pengamatan</p> <p>1. Konsentrasi</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Konsentrasi</th> <th>Waktu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 sendok teh ragi</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 sendok teh ragi</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Suhu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Suhu</th> <th>Waktu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Suhu ruang (29°C)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Suhu Kulkas (3°C)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>3. Luas Permukaan</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Luas Permukaan</th> <th>Waktu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dadu</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Utuh</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>4. Katalis</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Katalis</th> <th>Waktu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Isi gula</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tanpa gula</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Konsentrasi	Waktu	1 sendok teh ragi		2 sendok teh ragi		Suhu	Waktu	Suhu ruang (29°C)		Suhu Kulkas (3°C)		Luas Permukaan	Waktu	Dadu		Utuh		Katalis	Waktu	Isi gula		Tanpa gula	
Konsentrasi	Waktu																								
1 sendok teh ragi																									
2 sendok teh ragi																									
Suhu	Waktu																								
Suhu ruang (29°C)																									
Suhu Kulkas (3°C)																									
Luas Permukaan	Waktu																								
Dadu																									
Utuh																									
Katalis	Waktu																								
Isi gula																									
Tanpa gula																									

Pertemuan 3 (2 x 40 menit)

Kegiatan di Sekolah

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (10 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi salam dan mengajak siswa berdoa sebelum PBM di mulai. • Guru memberi motivasi kepada peserta didik dan menanyakan kesiapan untuk belajar. • Guru menyampaikan tujuan yang akan dicapai pada pembelajaran hari ini. • Guru melakukan apersepsi dengan memberikan pertanyaan pematik.

	<p>“Mengapa makanan yang dipotong kecil-kecil lebih cepat matang dibandingkan dengan yang dibiarkan utuh saat dimasak?”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan langkah-langkah pembelajaran dan teknis penilaian.
Kegiatan Inti (60 Menit)	<p><u>Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok sesuai pertemuan sebelumnya. <p><u>Membimbing Penyelidikan Individu maupun Kelompok</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan petunjuk pengerjaan LKPD pada pertemuan ini terkait faktor laju reaksi dan cara menghitung orde dan persamaan laju reaksi. • Peserta didik dalam kelompok berkolaborasi untuk menjawab pertanyaan pada LKPD untuk mengidentifikasi prinsip kerja masing-masing faktor-faktor laju reaksi dan menghitung orde dan persamaan laju reaksi. • Peserta didik menghitung orde reaksi berdasarkan data eksperimen. • Peserta didik menyusun informasi yang diperoleh untuk menuntaskan masalah. • Guru menyusun informasi yang diperoleh untuk menuntaskan masalah. • Guru membimbing dan mendorong peserta didik untuk membaca materi mengenai pengaruh faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi untuk menambah pemahaman.
Penutup (10 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dan guru menyampaikan kesimpulan pembelajaran pada pertemuan hari ini • Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan berikutnya • Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup

Pertemuan 4 (3 x 40 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (10 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi salam dan mengajak siswa berdoa sebelum PBM di mulai. • Guru mengecek kehadiran peserta didik. • Guru memberi motivasi kepada peserta didik dan menanyakan kesiapan untuk belajar.

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan yang akan dicapai pada pembelajaran hari ini. • Guru melakukan apersepsi dengan memberikan pertanyaan pemantik. <ul style="list-style-type: none"> - Dari praktikum yang telah kita lakukan, faktor-faktor apa saja yang memengaruhi laju reaksi? - Apa hubungan antara suhu dengan laju reaksi yang telah kalian amati dalam praktikum? - Bagaimana perubahan konsentrasi reaktan dapat memengaruhi kecepatan reaksi yang kalian pelajari?
Kegiatan Inti (100 Menit)	<p><u>Mengembangkan dan Menyajikan Hasil</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyusun pembahasan dari hasil pemecahan masalah. • Salah satu kelompok peserta didik menyajikan hasil pemecahan masalah.
	<p><u>Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dari kelompok lain memberikan tanggapan dari hasil presentasi yang telah disajikan. • Peserta didik melakukan refleksi dan memperbaiki hasil diskusi berdasarkan saran yang diberikan. • Guru memberikan penguatan dan penekanan hal-hal yang penting dalam pemecahan masalah.
Penutup (10 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dan guru menyampaikan kesimpulan pembelajaran pada pertemuan hari ini. • Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. • Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup.

Pertemuan 5 (2 x 45 menit)

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	
Pendahuluan (5 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka kelas dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. • Guru memberikan motivasi dan menanyakan kesiapan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. • Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran pada pertemuan hari ini.

Kegiatan Inti (70 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan soal <i>post-test</i> setelah memulai pembelajaran. <ul style="list-style-type: none"> - <i>Post-test</i> penguasaan konsep laju reaksi (60 menit) - <i>Post-test</i> keterampilan sosial emosional (10 menit) • Guru memberikan kuesioner kepuasan siswa.
Penutup (5 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. • Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa serta salam penutup.

E. Asesmen Pembelajaran

a. Penilaian Pengetahuan

- Penilaian sebelum pembelajaran dimulai berupa tes pilihan ganda untuk pre-test penguasaan konsep laju reaksi dan inventori keterampilan sosial emosional.
- Penilaian selama proses pembelajaran menjawab LKPD.
- Penilaian akhir proses pembelajaran berupa tes pilihan ganda untuk post-test penguasaan konsep laju reaksi dan inventori keterampilan sosial emosional

b. Penilaian Keterampilan

Penilaian keterampilan dilakukan dengan rubrik penilaian keterampilan praktikum dan presentasi.

F. Pengayaan dan Remedial

Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah :

Mata Pelajaran :

Kelas / Semester : /

No	Nama Peserta Didik	Rencana Program		Tanggal Pelaksanaan	Hasil		Kesimpulan
		Remedial	pengayaan		Sebelum	Sesudah	
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
dst							

G. Refleksi Guru dan Peserta Didik

Lembar Refleksi Guru

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
1	Penguasaan Materi	Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini?	
2	Penyampaian Materi	Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik?	
3	Umpan balik	Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?	

Lembar Refleksi Peserta Didik

No	Aspek	Refleksi Peserta Didik	Jawaban
1	Perasaan dalam belajar	Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?	
2	Makna	Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?	
3	Penguasaan Materi	Saya dapat menguasai materi pelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup c. Kurang	
4	Keaktifan	Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide	

		dalam proses pembelajaran hari ini?	
5	Gotong Royong	Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok?	

3. LAMPIRAN

A. Lembar Kerja Peserta Didik: *terlampir*

B. Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik: *terlampir*

C. Glosarium:

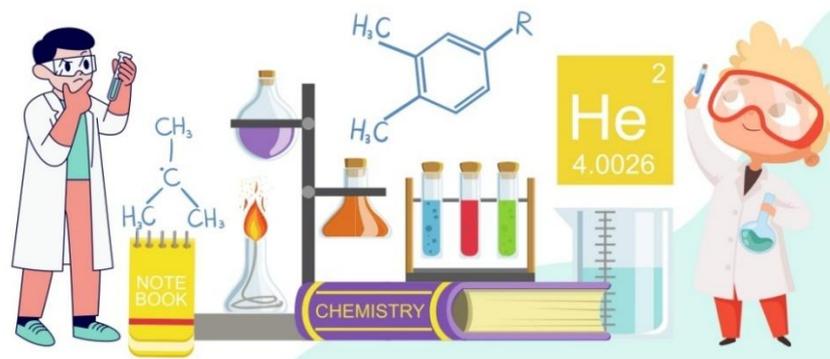
- Laju reaksi : Kecepatan proses pemakaian reaktan dan pembentukan produk dalam suatu reaksi kimia.
- Persamaan laju reaksi : Hubungan antara laju reaksi dengan konsentrasi dari pereaksi dipangkatkan bilangan tertentu.
- Reaksi orde nol : Laju reaksi tidak dipengaruhi oleh besarnya konsentrasi pereaksi.
- Reaksi orde satu : Laju reaksi dipengaruhi oleh besarnya konsentrasi pereaksi.
- Reaksi orde dua : Pada suatu reaksi orde dua , laju reaksi berubah secara kuadrat terhadap perubahan konsentrasinya.
- Tahap penentu laju reaksi : Tahap reaksi kimia yang paling lambat dalam mekanisme reaksi.

D. Daftar Pustaka:

- Ningsih, Sri Rahayu. 2013. KIMIA SMA XI Sekolah Menengah Atas. Bumi Aksara. Jakarta.
- Sudarmo,, Unggul dkk. 2014. KIMIA SMA XI Sekolah Menengah Atas. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Sulami, Emi,dkk. 2009. Buku Panduan Pendidik Kimia Untuk SMAMA Kelas XI. Intan Pariwara. Klaten.
- Sutresna , Nana. 2013. KIMIA SMA XI Sekolah Menengah Atas. Grafindo. Jakarta.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

LAJU REAKSI KELAS XI



NAMA ANGGOTA KELOMPOK:

Petunjuk penggunaan LKPD

1. Berdoa sebelum mulai mengerjakan tugas pada LKPD ini.
2. Persiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk mengerjakan LKPD.
3. Bacalah dengan cermat dan seksama setiap panduan yang ada di LKPD.
4. Selesaikan tugas-tugas yang ada di LKPD dengan baik, benar, dan bertanggung jawab.
5. Gunakan berbagai sumber belajar, seperti buku ajar, link *internet*, link video *YouTube*, dan sumber lainnya untuk menjawab pertanyaan.

Capaian Pembelajaran

- **Pemahaman Kimia:**

Peserta didik mampu mengamati dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam keseharian; menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian termasuk termokimia dan elektrokimia; memahami kimia organik termasuk penerapannya dalam keseharian.

- **Keterampilan Proses:**

Pada akhir Fase F, peserta didik mampu mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, mengkomunikasikan hasil.

1. Orientasi Terhadap Masalah

Perhatikan masalah berikut ini!



(Gambar 1. Buah busuk)

Pada suatu pagi Dina dan ibunya membeli buah segar di pasar. Setelah dari pasar dina langsung menyimpan buah-buahan tersebut di dalam kulkas. Namun beberapa buah yang dia simpan di kulkas busuk. Dina merasa bingung dan bertanya-tanya “ mengapa buah-buahan ini busuk padahal sudah disimpan di dalam kulkas?”.

2. Mengorganisasikan Peserta Didik Untuk Belajar

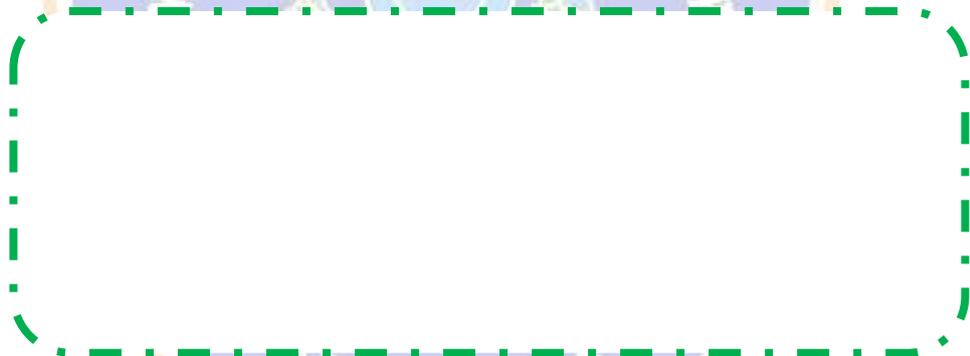
- Mengamati

Lengkapi tabel berikut ini berdasarkan masalah yang telah kalian amati di atas!

Informasi masalah pada bacaan	Apa hal yang perlu diketahui	Pengetahuan yang diperlukan

- Menanya

Buatlah rumusan masalah berdasarkan informasi yang kalian dapatkan dari wacana di atas!



- Hipotesis

Buatlah hipotesis (jawaban sementara) berdasarkan permasalahan di atas!



3. Penyelidikan Individu maupun Kelompok

Setelah mengumpulkan informasi, lakukan kegiatan penyelidikan berikut bersama teman kelompok. Lakukanlah percobaan di bawah ini untuk menjawab dan membuktikan hipotesis yang telah kalian rumuskan! Berdasarkan permasalahan wacana di atas, amatilah fakta menarik berikut!

Pembusukan buah merupakan proses kompleks yang melibatkan berbagai reaksi kimia. Laju reaksi pembusukan ini dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk faktor intrinsik (sifat buah itu sendiri) dan faktor ekstrinsik (lingkungan penyimpanan). Faktor-faktor ini berpotensi menjadi solusi dalam mengatasi masalah ini.

Untuk mengetahui pengaruh **konsentrasi**, mari kita lakukan percobaan berikut!

ALAT	BAHAN
1. Wadah kukusan	Singkong
2. Kompor	Ragi Tape
3. Sendok	
4. Wadah tertutup	Daun Pisang
5. Pisau	

Langkah Kerja :

1. Bersihkan singkong dengan air mengalir dan kupas kulitnya.
2. Potong singkong menjadi beberapa bagian dengan ukuran yang sama
3. Kukus singkong hingga matang
4. Setelah matang angkat dan dinginkan pada wadah A dan B dengan berat yang sama.
5. Setelah dingin, taburi singkong di wadah A dengan 1 sendok teh ragi dan 2 sendok teh ragi di wadah B
6. Diamkan keduanya selama 2-3 hari pada wadah kedap udara di suhu ruang
7. Amati setiap hari perubahan yang terjadi.

Untuk mengetahui pengaruh **suhu**, mari kita lakukan percobaan berikut!

ALAT	BAHAN
1. Wadah kukusan	Singkong
2. Kompor	Ragi Tape
3. Sendok	

4. Wadah tertutup	Daun Pisang
5. Pisau	

Langkah Kerja :

1. Bersihkan singkong dengan air mengalir dan kupas kulitnya.
2. Potong singkong menjadi beberapa bagian dengan ukuran yang sama.
3. Kukus singkong hingga matang.
4. Setelah matang angkat dan dinginkan pada wadah A dan B dengan berat yang sama.
5. Setelah dingin, taburi ragi di wadah A dan di wadah B masing-masing dengan perbandingan 1:1.
6. Diamkan keduanya selama 2-3 hari pada wadah kedap udara di suhu ruang untuk wadah A dan suhu kulkas (3°C) pada wadah B.
7. Amati setiap hari perubahan yang terjadi.

Untuk mengetahui pengaruh **luas permukaan**, mari kita lakukan percobaan berikut!

ALAT	BAHAN
1. Wadah kukusan	Singkong
2. Kompor	
3. Sendok	Ragi Tape
4. Wadah tertutup	Daun Pisang
5. Pisau	

Langkah Kerja :

1. Bersihkan singkong dengan air mengalir dan kupas kulitnya.
2. Potong singkong berbentuk dadu untuk wadah A dan utuh untuk wadah B.
3. Kukus singkong hingga matang.
4. Setelah matang angkat dan dinginkan.
5. Setelah dingin, taburi ragi di wadah A dan di wadah B masing-masing dengan perbandingan 1:1.
6. Diamkan keduanya selama 2-3 hari pada wadah kedap udara di suhu ruang.
7. Amati setiap hari perubahan yang terjadi.

Untuk mengetahui pengaruh **katalis**, mari kita lakukan percobaan berikut!

ALAT	BAHAN
1. Wadah kukusan	Singkong
2. Kompor	Ragi Tape
3. Sendok	
4. Wadah tertutup	Daun Pisang
5. Pisau	Gula

Langkah Kerja :

1. Bersihkan singkong dengan air mengalir dan kupas kulitnya.
2. Potong singkong menjadi beberapa bagian dengan ukuran yang sama.
3. Kukus singkong hingga matang.
4. Setelah matang angkat dan dinginkan.
5. Setelah dingin, taburi ragi di wadah A dan wadah B.
6. Tambahkan gula secukupnya di wadah A saja.
7. Diamkan keduanya selama 2-3 hari pada wadah kedap udara di suhu ruang.
8. Amati setiap hari perubahan yang terjadi.

Data Pengamatan:

1. Konsentrasi

Konsentrasi	Waktu
Ragi 1 sendok teh	
Ragi 2 sendok teh	

2. Suhu

Suhu	Waktu
Suhu ruang (29°C)	
Suhu Kulkas (5°C)	

3. Luas permukaan

Luas Permukaan	Waktu
Dadu	
Utuh	

4. Katalis

Katalis	Waktu
Isi Gula	
Tanpa Gula	

Pertanyaan

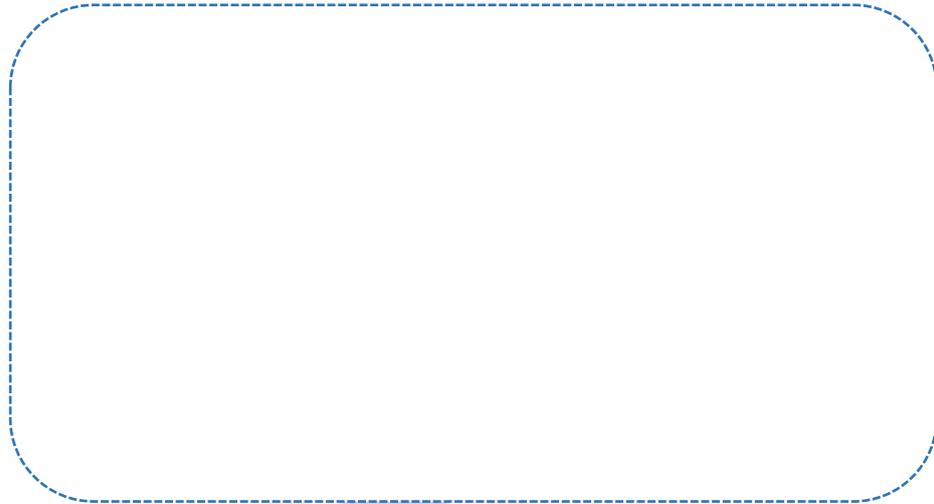
Setelah mendapatkan data hasil pengamatan, carilah informasi dari berbagai sumber untuk menjawab pertanyaan berikut ini!

1. Bagaimana definisi dari laju reaksi?
2. Faktor intrinsik dan ekstrinsik apa saja yang memengaruhi pembusukan buah tersebut?
3. Faktor apa saja yang menurut kalian paling berpengaruh terhadap laju fermentasi?
4. Bagaimana cara masing-masing faktor memengaruhi laju fermentasi?
5. Dibawah ini merupakan tabel data percobaan untuk reaksi $A + B \rightarrow C + D$ diperoleh data sebagai berikut:

Percobaan Ke-	Konsentrasi awal		Laju reaksi awal (mol L ⁻¹ s ⁻¹)
	[A] (M)	[B] (M)	
1	0,10	0,10	0,01
2	0,10	0,20	0,04
3	0,20	0,20	0,08
4	0,20	0,30	0,36

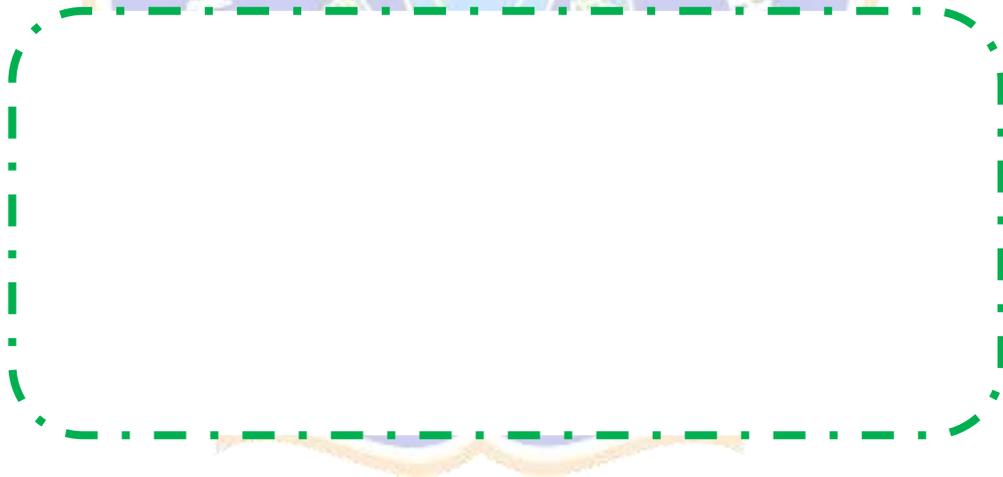
1. Bagaimana langkah penentuan orde terhadap [A] dan [B] ?
 - a. Penentuan orde terhadap [A] :
.....
 - b. Penentuan orde terhadap [B] :
.....
 - c. Persamaan laju reaksi :
.....
2. Berdasarkan percobaan di atas, tentukan orde reaksi terhadap A, B dan Orde reaksi total!

3. Gambarkanlah grafik orde reaksi terhadap A dan B!



4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

Setelah mempelajari mengenai pengertian teori tumbukan dan laju reaksi, faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan cara menghitung orde dan persamaan laju reaksi, buatlah hasil pemecahan masalah terkait permasalahan buah busuk yang telah dibahas pada pertemuan sebelumnya, lalu presentasikan di depan kelas!



5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

Isilah tabel refleksi berikut untuk mengevaluasi hasil pembelajaran yang telah dilakukan!

No.	Aspek	Refleksi Peserta Didik	Jawaban
1	Perasaan dalam belajar	Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?	
2	Makna	Apakah aktivitas pembelajaran hari ini	

		bermakna dalam kehidupan saya?	
3	Penguasaan Materi	Saya dapat menguasai materi pelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup c. Kurang	
4	Keaktifan	Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?	
5	Gotong Royong	Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok?	



Lampiran B. Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik

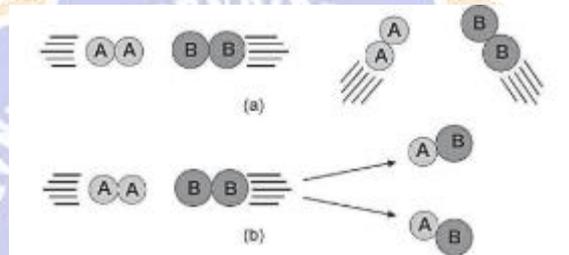
Teori Tumbukan

Menurut teori tumbukan, reaksi kimia dapat berlangsung apabila terjadi tumbukan efektif antara partikel-partikel zat yang bereaksi, suatu zat dapat bereaksi dengan zat lain apabila partikel-partikelnya saling bertumbukan. Syarat tumbukan efektif ada dua yaitu orientasi yang tepat dan memiliki energi yang cukup serta energi kinetik partikel.

3. Tumbukan Efektif Berdasarkan Arah Orientasi yang Tepat

Suatu tumbukan dikatakan efektif dapat terjadi jika partikel-partikel pereaksi mempunyai orientasi atau arah yang tepat saat bertumbukan.

Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut:



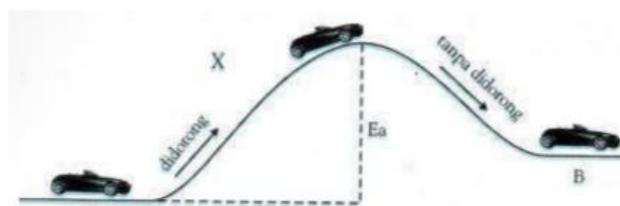
Gambar 1. (a) Orientasi partikel yang tidak tepat (b) Orientasi tumbukan yang tepat sehingga menghasilkan produk

4. Energi Kinetik Partikel

Pada proses tumbukan, partikel-partikel yang saling mendekat dan terjadi gaya tolak-menolak antar elektron terluar masing-masing partikel. Gaya tolak-menolak ini dapat diatasi apabila partikel memiliki energi kinetik yang cukup sehingga dapat terjadi tumbukan yang efektif.

Energi Aktivasi/Energi Pengaktifan (E_a)

Perhatikan gambar berikut.

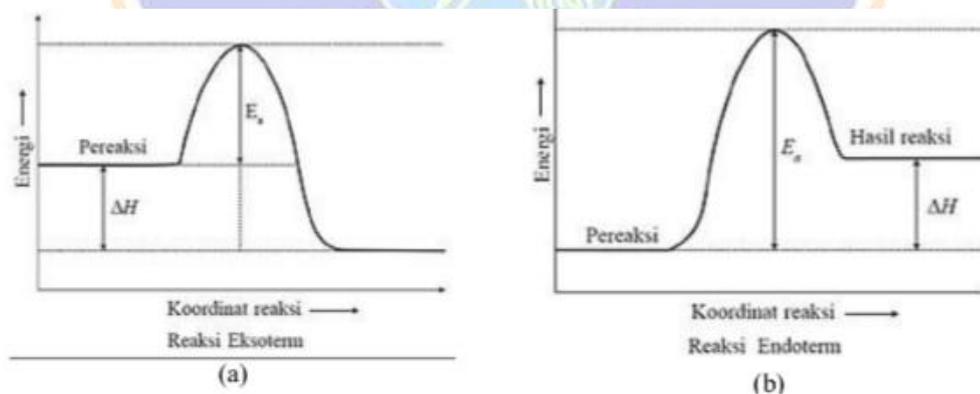


Gambar 2. Analogi Energi Aktivasi

Mobil pada gambar di atas ketika di dorong sampai tanda X, kemudian si pendorong tidak mampu lagi melakukan usahanya maka mobil tersebut akan turun lagi. Hal ini di analogikan dengan peristiwa tumbukan yang memiliki energi kinetik kurang dari E_a (tidak sampai puncak). Agar mobil tersebut dapat sampai di B, mobil tersebut harus didorong minimum sampai puncak sehingga mobil dapat sampai di B tanpa di dorong. Besarnya energi yang diperlukan untuk mendorong mobil agar sampai dipuncak analog dengan pengertian energi aktivasi.

Energi aktivasi (E_a) merupakan energi minimum yang diperlukan agar terjadi suatu reaksi

Energi Aktivasi (E_a) digambarkan sebagai penghalangan yang harus dilewati molekul reaktan untuk dapat membentuk produk. Energi aktivasi (E_a) diperlukan untuk memutuskan ikatan dan terjadi penyusunan ulang atom dan elektron dalam reaksi kimia. Jenis reaksi yang dapat dijelaskan dengan energi aktivasi (E_a) adalah reaksi eksoterm dan endoterm. Berikut adalah gambar grafik energi untuk reaksi eksoterm (melepas panas) dan endoterm (menyerap panas) pada tumbukan.



Gambar 3. (a) Reaksi Eksoterm (b) Reaksi Endoterm

Energi aktivasi untuk reaksi endoterm lebih besar dari pada energi aktivasi eksoterm. Reaksi kimia yang memiliki harga (E_a) besar akan berlangsung lambat, karena hanya sebagian kecil dari tumbuk-tumbukan yang memiliki energi cukup untuk memenuhi energi aktivasi (E_a) yang diperlukan.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

1. Konsentrasi



Gambar 4. Kolam renang

Pernahkah kalian berenang di kolam renang umum? Apakah yang kalian rasakan selesai berenang? Apakah kulit kalian terasa kering dan kusam? Apakah rambut kalian terasa kaku dan kasar? Bisa jadi kolam renang yang kalian gunakan tersebut menggunakan kaporit untuk menjernihkan airnya.

Apa itu kaporit? Kaporit atau kalsium hipoklorit adalah senyawa kimia dengan rumus $\text{Ca}(\text{ClO}_2)$. Senyawa ini digunakan untuk pengolahan air dan berbagai zat pemutih (serba putih). Kaporit digunakan untuk menjernihkan air yang digunakan pada kolam renang. Sebelum menggunakan kaporit, air yang terdapat pada kolam renang keruh dan kotor. Tetapi setelah ditambahkan kaporit, air tersebut menjadi jernih. Bagaimana hal tersebut bisa terjadi?

Pada umumnya laju reaksi akan semakin cepat seiring bertambahnya konsentrasi pereaksi begitu juga sebaliknya. Jika konsentrasi pereaksi bertambah, maka akan semakin banyak partikel zat terlarut dalam larutan sehingga akan menyebabkan banyaknya terjadi tumbukan efektif, sehingga kemungkinan terjadinya reaksi semakin besar. Hal inilah yang menyebabkan kolam renang akan cepat jernih jika jumlah konsentrasi kaporit semakin besar yang menyebabkan laju reaksi semakin cepat.

Reaksi kimia yang menggunakan pereaksi yang konsentrasinya lebih pekat (konsentrasinya besar) akan menghasilkan laju reaksi yang lebih cepat dibandingkan menggunakan pereaksi yang konsentrasinya lebih encer (konsentrasi kecil) jika direaksikan dengan suatu pereaksi lainnya dengan bentuk, ukuran dan massa serta suhu yang sama.

2. Luas Permukaan

Tahukah kalian apa yang sedang dilakukan bapak-bapak pada gambar dibawah ini?



Gambar 5. Memotong kayu

Ya.. Betul sekali! Bapak-bapak tersebut sedang memotong kayu bakar untuk digunakan sebagai bahan bakar memasak. Sebelum menggunakan minyak tanah dan gas LPG, kayu bakar merupakan bahan bakar yang lazim digunakan untuk memasak. Tapi, tahukah kalian mengapa kayu bakar selalu dibelah dahulu sebelum digunakan? Pembelahan kayu bakar berfungsi untuk memperkecil ukuran dari kayu tersebut. Ketika kayu ukuran kecil tersebut dibakar, reaksi pemanasan lebih cepat terjadi sehingga menghasilkan panas yang baik. Sebaliknya kayu dengan ukuran besar lebih lambat menghasilkan reaksi pemanasan. Apakah kalian tahu apa hubungan ukuran kayu tersebut dengan cepatnya reaksi pemanasan? Jika kalian belum tahu, coba perhatikan penjelasan di bawah ini!

Laju reaksi dipengaruhi oleh ukuran partikel zat. Semakin luas permukaan bidang sentuh zat yang bereaksi semakin kecil ukuran partikelnya, maka arah orientasi tumbukan bisa dari arah mana saja sehingga akan mempermudah terjadinya tumbukan efektif yang menyebabkan terjadinya reaksi kimia sehingga mempercepat laju reaksi. Maka dalam memperoleh laju reaksi yang cepat maka langkah yang dapat diambil adalah dengan cara memperkecil ukuran zat.

Reaksi kimia yang menggunakan pereaksi dalam bentuk serbuk akan menghasilkan reaksi yang lebih cepat dibandingkan dalam bentuk

kepingan jika direaksikan dengan larutan yang berkonsentrasi dan suhu yang sama.

3. Suhu

Perhatikan gambar berikut!



Gambar 6. Air mendidih

Pernahkah kalian memasak air? Saat memasak, penggunaan api berpengaruh terhadap cepatnya kematangan masakan. Sama halnya ketika memasak air, dengan penggunaan api besar air akan cepat mendidih. Sebaliknya penggunaan api kecil mengakibatkan lambatnya air mendidih/masak. Bagaimana hal itu bisa terjadi?

Kenaikan suhu mempercepat laju reaksi karena kenaikan suhu menyebabkan gerakan partikel semakin cepat. Gerakan ini menyebabkan energi kinetik partikel-partikel bertambah sehingga makin banyak kemungkinan terjadinya tumbukan efektif. Dengan demikian makin banyak partikel-partikel yang bereaksi. Sama halnya saat memasak menggunakan api besar maka terjadi kenaikan suhu. Dengan naiknya suhu maka pergerakan partikel-partikel air semakin cepat sehingga banyak terjadi tumbukan antar partikel air tersebut. hal tersebut menyebabkan air cepat mendidih (mempercepat reaksi). Sebaliknya saat menggunakan api kecil, tidak terjadi kenaikan suhu yang drastis. Pergerakan partikel air tidak terlalu cepat dan tumbukan antar partikel tidak banyak terjadi, sehingga air lambat mendidih (memperlambat reaksi). Coba kalian kaitkan kembali dengan materi teori tumbukan yang telah kalian pelajari!

Pada umumnya reaksi kimia akan berlangsung lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi dengan kondisi pengaruh konsentrasi dan luas permukaannya sama. Para ahli menemukan bahwa banyak reaksi yang

berlangsung dua kali lebih cepat setiap kenaikan suhu sebesar 10°C. Hal inilah yang menyebabkan mengapa banyak industri yang proses produksinya berlangsung pada suhu tinggi. Berikut disajikan cara matematis pengaruh suhu terhadap laju reaksi.

$$r_1 = \Delta r^{\frac{T_2 - T_1}{\Delta T}} \cdot r_0$$

Keterangan:

r_1 = laju reaksi pada suhu terakhir

r_0 = laju reaksi pada suhu mula-mula

Δr = kenaikan laju reaksi

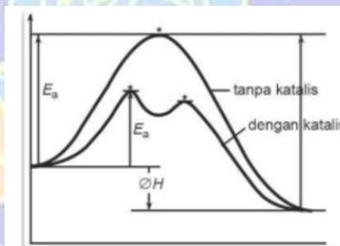
T_2 = suhu akhir

T_1 = suhu mula-mula

ΔT = kenaikan suhu

4. Katalis

Perhatikan gambar berikut!



Gambar 7. Pengaruh Katalis terhadap Energi Aktivasi.

Bayangkan kita ingin menuju rumah kawan yang harus melewati gunung yang sangat tinggi. Tentu banyak energi yang harus kita keluarkan untuk memanjat gunung tersebut. Kita akan mencari jalan lain bagaimana bisa mencapai rumah itu tanpa harus naik gunung, tentunya dengan rute yang berbeda. Begitu juga ilustrasi dalam reaksi. Apabila dalam reaksi antar molekul gas secara langsung dibutuhkan energi pengaktifan yang cukup besar untuk terjadi tumbukan molekul gas itu, dengan adanya katalis heterogen, energi pengaktifan bisa diturunkan dan dicapai dengan lebih cepat.

Katalis dapat memengaruhi laju reaksi. Pada umumnya katalis dapat meningkatkan laju reaksi, tanpa mengalami perubahan kimia yang tetap dan akan terbentuk kembali pada akhir reaksi. Katalis yang dapat mempercepat laju reaksi disebut katalis positif atau dikenal dengan nama katalisator. Sedangkan katalis yang memperlambat laju reaksi disebut katalis negatif atau dikenal dengan nama inhibitor. Peran katalis dalam mempercepat laju reaksi dengan cara membuat mekanisme reaksi alternatif dengan harga energi aktivasi (E_a) yang lebih rendah dengan harga energi aktivasi tanpa katalis. Dengan energi aktivasi yang lebih rendah menyebabkan lebih banyak partikel yang mengalami tumbukan efektif sehingga laju reaksi menjadi meningkat.

Kemolaran dan Pengertian Laju Reaksi

Cepat lambatnya reaksi dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya konsentrasi zat yang bereaksi. Konsentrasi zat yang bereaksi biasanya dinyatakan dalam satuan molar (M). Kemolaran menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam satu liter larutan. Molaritas dirumuskan sebagai berikut.

$$M = \frac{n}{V} \text{ mol L}^{-1}$$

atau

$$M = \frac{m}{M_r} \times \frac{1000}{V}$$

Keterangan :

M = kemolaran/molaritas (mol L^{-1})
(gram)

n = jumlah mol zat terlarut (mol)
zat terlarut

V = volume larutan (L)

Keterangan :

m = massa zat terlarut

M_r = massa molekul relative

V = volume larutan (mL)

Dalam reaksi kimia yang sedang berlangsung zat-zat pereaksi (reaktan) akan berkurang dan zat-zat hasil reaksi (produk) akan bertambah seiring berkurangnya pereaksi tersebut. oleh karena itu, laju reaksi dapat

didefinisikan sebagai laju berkurangnya konsentrasi pereaksi atau bertambahnya konsentrasi hasil reaksi setiap satuan waktu. Laju reaksi dirumuskan sebagai berikut.

$$\text{Laju} = \frac{\text{perubahan konsentrasi}}{\text{waktu reaksi}} \quad \text{atau} \quad r = \frac{d[C]}{dt}$$

Keterangan:

r = laju reaksi ($M s^{-1}$)

$d [C]$ = perubahan konsentrasi (M)

dt = perubahan waktu (s)

“Laju Reaksi adalah perubahan konsentrasi tiap satuan waktu”

Jika diketahui persamaan reaksi

Produk → Reaktan

Maka laju reaksi dapat dinyatakan dalam rumus berikut.

$$r = -\frac{\Delta[\text{reaktan}]}{\Delta t} = +\frac{\Delta[\text{produk}]}{\Delta t}$$

Misal reaksi penguraian N_2O_5 menghasilkan NO dan O_2 dinyatakan dalam persamaan reaksi berikut.

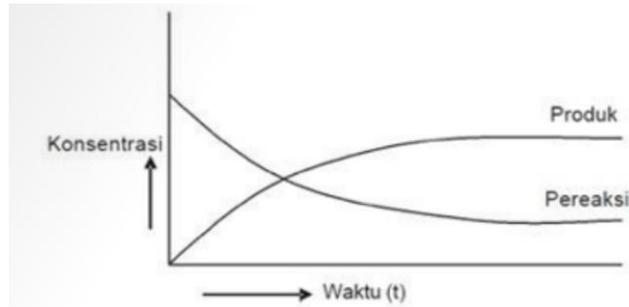


Laju reaksinya dinyatakan sebagai berikut.

$$r = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[N_2O_5]}{\Delta t} = +\frac{1}{4} \frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = +\frac{1}{3} \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$$

Catatan: tanda positif (+) menunjukkan penambahan konsentrasi produk, sedangkan tanda negatif (-) menunjukkan pengurangan konsentrasi reaktan.

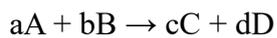
Perubahan konsentrasi pereaksi dan konsentrasi produk terhadap waktu dapat digambarkan dalam grafik berikut.



Gambar 8. Grafik perubahan konsentrasi pereaksi dan konsentrasi produk terhadap waktu

Persamaan Laju Reaksi

Laju reaksi dapat dinyatakan dalam persamaan yang ditentukan berdasarkan konsentrasi awal setiap zat, dipangkatkan orde reaksinya. Jika diketahui persamaan reaksi:



Laju reaksinya dapat dirumuskan:

$$r = k [A]^x [B]^y$$

keterangan:

r = laju reaksi ($M s^{-1}$)

k = tetapan laju reaksi

[A] = konsentrasi zat A ($mol L^{-1}$)

[B] = konsentrasi zat B ($mol L^{-1}$)

x = orde reaksi terhadap zat A

y = orde reaksi terhadap zat B

$x + y$ = orde reaksi total

Dalam penentuan rumus laju reaksi secara eksperimen, jika konsentrasi salah satu dinaikkan a kali, ternyata laju reaksi naik menjadi b kali sehingga terdapat hubungan antara keduanya sebagai berikut:

$$a^{\text{orde}} = b$$

jadi untuk menentukan persamaan laju dari suatu reaksi, kita harus menentukan terlebih dahulu orde reaksinya. Orde reaksi ini hanya bisa ditentukan melalui data hasil percobaan. Orde reaksi menyatakan besarnya pengaruh konsentrasi pereaksi pada laju reaksi. Orde reaksi hanya dapat ditentukan secara eksperimen.

4) Orde nol

Suatu reaksi dikatakan orde nol, apabila konsentrasi dari reaktan tidak memengaruhi laju reaksi. Contoh persamaan lajunya ditulis $r = k [A]^0$

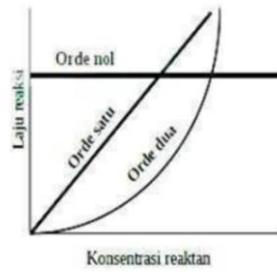
5) Orde satu

Reaksi orde satu ialah reaksi yang lajunya bergantung pada konsentrasi pereaksi dipangkatkan dengan satu. Dengan kata lain, laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi salah satu reaktan. Jika konsentrasi dinaikkan dua kali maka laju reaksi juga dua kali lipat lebih cepat. Contoh persamaan reaksinya ditulis $r = k [A]^1$

6) Orde dua

Reaksi orde dua adalah reaksi yang lajunya bergantung pada konsentrasi salah satu pereaksi dioangkatkan dua atau pada konsentrasi dua pereaksi yang berbeda pada masing-masingnya dipangkatkan satu. Dengan kata lain, jika konsentrasi dinaikkan dua kali maka lajunya akan meningkat 4 kali lebih cepat.

Contoh persamaan lajunya ditulis $r = k [A]^2$ atau $r = k [A]^1 [B]^1$



Gambar 9. Grafik orde reaksi nol, orde satu, dan orde dua



Lampiran C. Rubrik Penilaian

3. Assesmen Pengetahuan

a. Penilaian sebelum pembelajaran dimulaiberupa test pre-test penguasaan konsep laju reaksi dan keterampilan sosial.

- Penilaian tes penguasaan konsep laju reaksi

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

- Penilaian tes keterampilan sosial

1 pernyataan berbobot minimal 1 dan maksimal 5

Untuk 40 pernyataan: $5 \times 40 = 200$ (skor maksimal)

$1 \times 40 = 40$ (skor minimal)

Nilai = total skor yang diperoleh

b. Penilaian selama proses pembelajaran menjawab Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

Rubrik penilaian LKPD

No.	Nama Kelompok	Indikator			Nilai
		Penentuan rumusan permasalahan dan hipotesis	Analisis permasalahan	Menemukan solusi dalam pemecahan masalah	
1	Kelompok 1				
2	Kelompok 2				
3	Kelompok 3				
4	Kelompok 4				
5	Kelompok 5				
6	Kelompok 6				
7	Kelompok 7				
8	Kelompok 8				
9	Kelompok 9				

Kriteria penilaian

Indikator	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Pemahaman Isu Sosiosains	Tidak mampu mengidentifikasi isu dengan jelas	Mengidentifikasi isu tetapi kurang mendalam	Isu teridentifikasi dengan baik dan memiliki dasar ilmiah	Isu teridentifikasi dengan sangat baik, mendalam, dan

				berbasis data ilmiah
Perumusan Pertanyaan Esensial	Tidak mampu merumuskan pertanyaan yang relevan	Pertanyaan masih umum dan kurang eksploratif	Pertanyaan cukup menantang dan relevan	Pertanyaan sangat menantang, mendalam, dan berorientasi solusi.
Pengembangan pertanyaan pembimbing	Tidak mampu menuliskan pertanyaan pembimbing	Menulis pertanyaan pembimbing tetapi masih terbatas dalam jumlah dan relevansi	Menuliskan beberapa pertanyaan pembimbing yang cukup eksploratif	Menuliskan banyak pertanyaan pembimbing yang mendalam dan relevan dengan pertanyaan esensial
Solusi dan tindakan	Solusi tidak jelas, tidak praktis, dan tidak berdasarkan analisis	Solusi sederhana dengan argumen kurang mendalam	Solusi cukup praktis, dan mendukung argumen relevan	Solusi sangat inovatif, original, praktis, dan komprehensif dengan argumen kuat

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Rubrik Penilaian Soal-Soal Essay di LKPD

No.	Nama Kelompok	Indikator			Nilai
		Penalaran dan logika	Kelengkapan jawaban	Ketepatan konsep	
1	Kelompok 1				
2	Kelompok 2				
3	Kelompok 3				
4	Kelompok 4				
5	Kelompok 5				
6	Kelompok 6				
7	Kelompok 7				
8	Kelompok 8				
9	Kelompok 9				

Kriteria penilaian

Indikator	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Penalaran dan logika	Urutan jawaban membingungkan dan tidak runtut	Urutan kurang jelas atau kurang logis	Urutan cukup logis tetapi ada sedikit kekeliruan	Urutan penyelesaian sangat logis dan runtut

Kelengkapan jawaban	Jawaban tidak lengkap, hanya menjawab sebagian kecil soal	Jawaban hanya mencakup sebagian informasi yang diminta	Jawaban lengkap tetapi ada sedikit kekurangan dalam detail	Semua langkah perhitungan dan penjelasan diberikan secara rinci
Ketepatan konsep	Konsep salah atau tidak relevan	Penjelasan kurang tepat tetapi masih mengarah ke konsep yang benar	Penjelasan sesuai konsep tetapi kurang detail	Penjelasan sangat jelas dan sesuai dengan konsep laju reaksi

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

c. Penilaian setelah pembelajaran dilakukan melalui *post-test* untuk mengukur penguasaan konsep laju reaksi dan keterampilan sosial.

- Penilaian tes penguasaan konsep laju reaksi

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

- Penilaian tes keterampilan sosial

1 pernyataan berbobot minimal 1 dan maksimal 5

Untuk 40 pernyataan: $5 \times 40 = 200$ (skor maksimal)

$1 \times 40 = 40$ (skor minimal)

Nilai = total skor yang diperoleh

4. Asesmen Keterampilan

Praktikum

Rubrik Keterampilan Praktikum

No. Absen :

Nama Siswa:

No.	Aspek	Indikator	Skor
1.	Persiapan	Pemahaman prosedur dan tujuan praktikum	
		Penyiapan alat dan bahan	
2.	Pelaksanaan	Kepatuhan terhadap prosedur	
		Penggunaan alat dan bahan	
		Pencatatan hasil pengamatan	
3.	Analisis dan Laporan	Analisis data	
		Penyusunan laporan	

Kriteria Penilaian

Aspek	Indikator	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Persiapan	Pemahaman prosedur dan tujuan praktikum	Kurang memahami prosedur	Memahami sebagian prosedur	Memahami prosedur dengan baik	Memahami prosedur secara sempurna
Pelaksanaan	Penyiapan alat dan bahan	Banyak kesalahan	Beberapa kesalahan	Hampir tidak ada kesalahan	Tanpa kesalahan sama sekali
	Kesesuaian terhadap prosedur	Tidak mengikuti prosedur	Mengikuti prosedur dengan beberapa kesalahan	Hampir sepenuhnya sesuai prosedur	Sepenuhnya sesuai prosedur
	Menjaga kebersihan alat dan area praktikum	Tidak menjaga kebersihan alat dan area praktikum	Menjaga kebersihan alat tanpa menjaga kebersihan area praktikum	Menjaga kebersihan area praktikum tanpa menjaga kebersihan alat	Menjaga kebersihan alat dan area praktikum dengan sangat baik
Analisis dan Laporan	Analisis data	Tidak logis	Cukup logis	Hampir seluruhnya logis	Logis dan relevan
	Penyusunan laporan	Tidak sesuai format	Sesuai format dengan banyak kesalahan	Sesuai format dengan sedikit kesalahan	Sesuai format tanpa kesalahan

Presentasi

Rubrik Penilaian Presentasi

No. Absen :

Nama Siswa:

No.	Aspek	Indikator	Skor
1.	Penyampaian	Kejelasan materi yang disampaikan	
		Sikap dan gaya penyampaian	
2.	Ketepatan waktu	Kemampuan dalam mengelola waktu	
3.	Interaksi dengan audiens	Kemampuan menjawab pertanyaan	

Kriteria Penilaian

No	Aspek	Indikator	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
1.	Penyampaian	Kejelasan materi yang disampaikan	Tidak jelas	Cukup jelas	Jelas	Sangat jelas dan terstruktur
		Sikap dan gaya penyampaian	Kurang percaya diri	Cukup percaya diri	Percaya diri	Sangat percaya diri
2.	Ketepatan Waktu	Kemampuan dalam mengelola waktu	Presentasi melebihi waktu atau kurang dari waktu yang ditentukan	Presentasi tepat waktu atau kurang dari waktu yang ditentukan	Presentasi hampir Tepat waktu, sedikit lebih lama atau lebih cepat dari yang diinginkan	Presentasi disampaikan dalam waktu yang tepat, tidak terlalu panjang atau pendek
3.	Interaksi dengan Audiens	Kemampuan menjawab pertanyaan	Tidak dapat menjawab	Menjawab sebagian pertanyaan	Menjawab hampir semua pertanyaan	Menjawab semua pertanyaan dengan baik

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Lampiran 03. Instrumen Penelitian Tes dan Non-Tes

Instrumen Soal Penguasaan Konsep

Tujuan Pembelajaran	Materi	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Level Kognitif	Tipe Soal	No. Soal
Peserta didik mampu menganalisis dan mengamati laju reaksi untuk mendeskripsikan laju reaksi.	Konsep teori tumbukan dan laju reaksi	Diberikan soal tentang konsep teori tumbukan. Siswa diminta untuk mengingat konsep teori tumbukan yang sesuai.	Konsep teori tumbukan menyatakan bahwa laju reaksi kimia dipengaruhi oleh... a. Jumlah energi kinetik total dalam sistem reaksi. b. Tumbukan antara partikel yang memiliki energi cukup dan orientasi yang tepat. c. Perubahan massa reaktan selama reaksi berlangsung. d. Volume reaktan dalam suatu sistem tertutup. e. Warna dan bentuk partikel yang bereaksi.	B	C1	LOTS	1
		Diberikan soal tentang definisi laju reaksi. Siswa diminta untuk	Perhatikan pernyataan-pernyataan dibawah ini! I. Jumlah mol zat yang bereaksi dalam satu liter larutan. II. Perubahan volume suatu zat per satuan waktu. III. Perubahan konsentrasi pereaksi atau produk per satuan waktu. IV. Jumlah energi yang dibutuhkan untuk memulai suatu reaksi. V. Waktu yang diperlukan	D	C1	LOTS	2

			<p>untuk menyelesaikan suatu reaksi.</p> <p>Pernyataan yang sesuai dengan definisi dari laju reaksi adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> I dan II Semua benar II dan V III I dan IV 				
		<p>Diberikan soal tentang pernyataan yang benar dari energi aktivasi. Siswa diminta untuk menganalisis pernyataan yang benar dari energi aktivasi.</p>	<p>Perhatikan pernyataan-pernyataan dibawah ini!</p> <ol style="list-style-type: none"> Energi aktivasi selalu bernilai positif. Energi aktivasi tidak dipengaruhi oleh suhu. Energi aktivasi selalu sama dengan perubahan entalpi reaksi. Energi aktivasi dapat diturunkan dengan menambahkan katalis. Semua pernyataan di atas salah. <p>Pernyataan yang benar mengenai energi aktivasi adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> 4 dan 2 1 dan 4 2 dan 3 3 dan 1 	B	C4	HOTS	3

			e. 5				
		Diberikan soal syarat terjadinya reaksi kimia berdasarkan teori tumbukan. Siswa diminta untuk menentukan kondisi yang diperlukan agar tumbukan antarmolekul menghasilkan reaksi kimia	Teori tumbukan menjelaskan bahwa laju reaksi dipengaruhi oleh frekuensi dan energi tumbukan antara partikel-partikel reaktan. Syarat suatu reaksi kimia dapat berlangsung, tumbukan yang terjadi harus.... a. Sangat pelan b. Sangat cepat c. Memiliki energi aktivasi yang cukup d. Terjadi dalam ruang hampa e. Melibatkan semua partikel reaktan	C	C2	LOTS	4
		Diberikan soal beberapa pernyataan pengaruh suhu terhadap laju reaksi. Siswa diminta untuk mengevaluasi pernyataan-pernyataan berdasarkan teori tumbukan.	Seorang siswa melakukan percobaan untuk mempelajari pengaruh suhu terhadap laju reaksi antara magnesium dan asam klorida. Ia mencatat waktu reaksi pada suhu rendah, sedang, dan tinggi. Berdasarkan teori tumbukan, berikut adalah beberapa pernyataan yang diajukan oleh siswa: 1. Laju reaksi meningkat pada suhu tinggi karena energi kinetik partikel reaktan meningkat. 2. Suhu tidak memengaruhi jumlah	B	C5	HOTS	5

			<p>tumbukan efektif karena energi aktivasi tetap konstan.</p> <p>3. Laju reaksi meningkat karena energi aktivasi reaksi menurun saat suhu meningkat.</p> <p>4. Suhu tinggi menyebabkan partikel reaktan bergerak lebih cepat, meningkatkan frekuensi tumbukan.</p> <p>Dari pernyataan diatas, pernyataan yang benar berdasarkan teori tumbukan adalah....</p> <p>a. 1 saja b. 1 dan 4 c. 2 dan 3 d. 1, 2, dan 4 e. 1, 3, dan 4</p>				
		Diberikan soal hubungan antara kenaikan suhu dan laju reaksi	<p>Kenaikan suhu akan mempercepat laju reaksi. Hal ini sesuai dengan teori tumbukan karena....</p> <p>a. Menurunkan energi aktivasi b. Meningkatkan jumlah partikel</p>	C	C2	LOTS	6

		berdasarkan teori tumbukan. Siswa diminta untuk menjelaskan hubungan antara kenaikan suhu dan laju reaksi berdasarkan teori tumbukan.	<p>c. Meningkatkan energi kinetik partikel</p> <p>d. Menurunkan frekuensi tumbukan</p> <p>e. Meningkatkan volume wadah</p>																								
Peserta didik mampu melakukan pengukuran dan perhitungan laju reaksi dan orde reaksi melalui eksperimen.	Persamaan laju reaksi dan Orde reaksi	Disajikan data hasil percobaan. Siswa diminta untuk menganalisis hubungan antara perubahan konsentrasi pereaksi dan laju reaksi menggunakan data eksperimen.	<p>Reaksi gas bromin dengan gas nitrogen oksida sesuai dengan persamaan reaksi:</p> $\text{NO}_{(g)} + \text{Br}_{(g)} \rightarrow 2\text{NOBr}_{(g)}$ <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>[NO] (M)</th> <th>[Br₂] (M)</th> <th>Laju reaksi (M/det)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>0,1</td> <td>0,05</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>0,2</td> <td>0,05</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>0,3</td> <td>0,05</td> <td>54</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data hasil percobaan diatas, persamaan laju reaksinya yang tepat adalah....</p> <p>a. $v = k [\text{NO}]^2 [\text{Br}_2]^2$</p> <p>b. $v = k [\text{NO}] [\text{Br}_2]^2$</p>	No.	[NO] (M)	[Br ₂] (M)	Laju reaksi (M/det)	1.	0,1	0,05	6	2.	0,1	0,1	12	3.	0,2	0,05	24	4.	0,3	0,05	54	C	C4	HOTS	7
No.	[NO] (M)	[Br ₂] (M)	Laju reaksi (M/det)																								
1.	0,1	0,05	6																								
2.	0,1	0,1	12																								
3.	0,2	0,05	24																								
4.	0,3	0,05	54																								

			<p>c. $v = k [\text{NO}]^2 [\text{Br}_2]$ d. $v = k [\text{NO}] [\text{Br}_2]$ e. $v = k [\text{NO}_2]^2 [\text{Br}_2]$</p>																								
		Diketahui konsentrasi reaktan dinaikkan dua kali. Siswa diminta untuk menghitung perubahan laju reaksi berdasarkan perubahan konsentrasi reaktan.	<p>Jika suatu reaksi berorde dua terhadap suatu reaktan, maka jika konsentrasi reaktan tersebut dinaikkan dua kali, laju reaksi akan....</p> <p>a. Tetap sama b. Meningkat 2 kali lipat c. Meningkat 4 kali lipat d. Meningkat 8 kali lipat e. Meningkat 12 kali lipat</p>	C	C3	MOT S	8																				
		Disajikan data hasil percobaan. Siswa diminta untuk menghitung orde total berdasarkan data hasil percobaan.	<p>Diketahui reaksi : $2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{S}^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{S}(\text{s}) + 2\text{FeS}(\text{s})$ Menurut data percobaan pada suhu tetap:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>[Fe³⁺] (M)</th> <th>[S²⁻] (M)</th> <th>Laju (M/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,2</td> <td>0,1</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>54</td> </tr> </tbody> </table>	No.	[Fe ³⁺] (M)	[S ²⁻] (M)	Laju (M/s)	1	0,1	0,1	2	2	0,2	0,1	8	3	0,2	0,2	16	4	0,2	0,3	54	C	C3	MOT S	9
No.	[Fe ³⁺] (M)	[S ²⁻] (M)	Laju (M/s)																								
1	0,1	0,1	2																								
2	0,2	0,1	8																								
3	0,2	0,2	16																								
4	0,2	0,3	54																								

			<p>Berdasarkan tabel diatas orde total dari reaksi tersebut adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 2 3 4 5 																				
		<p>Diketahui orde reaksi A dan reaksi B. Siswa diminta untuk menentukan persamaan laju reaksi yang tepat</p>	<p>Dalam sebuah percobaan reaksi A dan C berorde 1 dan reaksi B berorde 2. Penulisan persamaan laju reaksi yang tepat adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> $v = k [A] [B] [C]^2$ $v = k [A]^2 [B] [C]^2$ $v = k [A] [B]^2 [C]$ $v = k [A] [B] [C]$ $v = k [A]^2 [B]^2 [C]$ 	C	C2	LOTS	10																
		<p>Disajikan data hasil eksperimen. Siswa diminta untuk menganalisis perubahan konsentrasi reaktan dan menghitung orde reaksi.</p>	<p>Perhatikan data dibawah ini!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Eksperimen</th> <th>[A] (M)</th> <th>[B] (M)</th> <th>Laju Awal (M/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> <td>2×10^{-2}</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,2</td> <td>0,1</td> <td>8×10^{-2}</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td>4×10^{-2}</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data tersebut, persamaan laju reaksi yang benar adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> $v = k[A][B]$ $v = k[A]^2[B]$ $v = k[A][B]^2$ $v = k[A]^2$ 	Eksperimen	[A] (M)	[B] (M)	Laju Awal (M/s)	1	0,1	0,1	2×10^{-2}	2	0,2	0,1	8×10^{-2}	3	0,1	0,2	4×10^{-2}	B	C4	HOTS	11
Eksperimen	[A] (M)	[B] (M)	Laju Awal (M/s)																				
1	0,1	0,1	2×10^{-2}																				
2	0,2	0,1	8×10^{-2}																				
3	0,1	0,2	4×10^{-2}																				

			e. $v = k[B]^2$																				
		Disajikan data hasil eksperimen. Siswa diminta untuk menghitung perubahan konsentrasi reaktan dan menghitung orde reaksi.	<p>Berikut ini adalah data hasil percobaan laju reaksi dari reaksi: $2NO(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>[NO] (M)</th> <th>[H₂] (M)</th> <th>Laju Reaksi (M/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,30</td> <td>0,05</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>0,30</td> <td>0,15</td> <td>4,8</td> </tr> <tr> <td>0,10</td> <td>0,25</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>0,20</td> <td>0,25</td> <td>2,0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Reaksi tersebut mempunyai tetapan laju reaksi sebesar....</p> <ol style="list-style-type: none"> 0,2 2,0 20 100 356 	[NO] (M)	[H ₂] (M)	Laju Reaksi (M/s)	0,30	0,05	1,6	0,30	0,15	4,8	0,10	0,25	0,5	0,20	0,25	2,0	E	C3	MOT S	12	
[NO] (M)	[H ₂] (M)	Laju Reaksi (M/s)																					
0,30	0,05	1,6																					
0,30	0,15	4,8																					
0,10	0,25	0,5																					
0,20	0,25	2,0																					
		Disajikan data hasil eksperimen. Siswa diminta untuk menghitung orde reaksi terhadap A	<p>Perhatikan data eksperimen berikut untuk reaksi $A + B \rightarrow C$:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Eksperimen</th> <th>[A] (M)</th> <th>[B] (M)</th> <th>Laju Awal (M/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> <td>2×10^{-2}</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,2</td> <td>0,1</td> <td>8×10^{-2}</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td>2×10^{-2}</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data tersebut, orde reaksi</p>	Eksperimen	[A] (M)	[B] (M)	Laju Awal (M/s)	1	0,1	0,1	2×10^{-2}	2	0,2	0,1	8×10^{-2}	3	0,1	0,2	2×10^{-2}	C	C3	MOT S	13
Eksperimen	[A] (M)	[B] (M)	Laju Awal (M/s)																				
1	0,1	0,1	2×10^{-2}																				
2	0,2	0,1	8×10^{-2}																				
3	0,1	0,2	2×10^{-2}																				

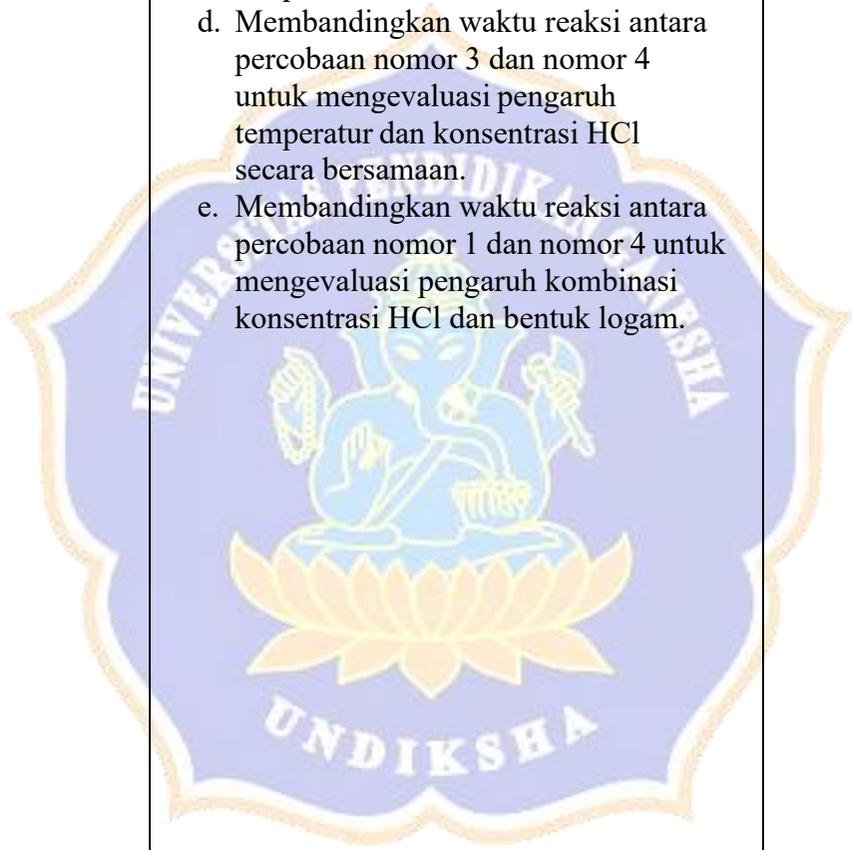
			<p>terhadap A adalah.....</p> <ol style="list-style-type: none"> 0 1 2 3 Tidak dapat ditentukan 										
<p>Peserta didik mampu mengamati dan menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan menerapkan dalam kehidupan sehari-hari.</p>	<p>Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi</p>	<p>Diberikan soal peristiwa yang dapat mempercepat laju reaksi. Siswa diminta untuk mengaplikasikan konsep faktor-faktor laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari.</p>	<p>Laju reaksi banyak kita temui di dalam kehidupan sehari-hari dan tanpa kita sadari kita selalu mempercepat laju reaksi atau memperlambat laju reaksi. Dari contoh dibawah ini, usaha untuk mempercepat laju reaksi adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Menyimpan buah-buahan di dalam kulkas Menutup rapat toples selai kacang Memotong kayu bakar menjadi potongan kecil sebelum membakarnya Menambahkan garam ke dalam air es Menyimpan daging di tempat yang kering 	C	C3	MOTS	14						
		<p>Disajikan data hasil percobaan pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi. Siswa diminta untuk</p>	<p>Percobaan berikut dilakukan untuk mengamati pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi antara asam klorida (HCl) dan magnesium (Mg)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Percobaan</th> <th>[HCl](M)</th> <th>Waktu yang dibutuhkan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Percobaan	[HCl](M)	Waktu yang dibutuhkan				C	C2	LOTS	15
Percobaan	[HCl](M)	Waktu yang dibutuhkan											

		menjelaskan konsep laju reaksi hubungan antara konsentrasi reaktan dan waktu reaksi.	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td>n untuk menghasilkan 10 mL gas hidrogen</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0,1</td> <td>120 detik</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,2</td> <td>60 detik</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,3</td> <td>40 detik</td> </tr> </table> <p>Berdasarkan data di atas, dapat disimpulkan bahwa....</p> <ol style="list-style-type: none"> Kenaikan konsentrasi HCl tidak berpengaruh terhadap laju reaksi. Semakin tinggi konsentrasi HCl, semakin lambat laju reaksi. Semakin tinggi konsentrasi HCl, semakin cepat laju reaksi. Waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan gas hidrogen tidak bergantung pada konsentrasi HCl. Hanya percobaan 2 dan 3 yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi dan laju reaksi. 			n untuk menghasilkan 10 mL gas hidrogen	1	0,1	120 detik	2	0,2	60 detik	3	0,3	40 detik				
		n untuk menghasilkan 10 mL gas hidrogen																	
1	0,1	120 detik																	
2	0,2	60 detik																	
3	0,3	40 detik																	
		Diberikan soal	Dari contoh peristiwa dibawah ini, peristiwa	D	C3	MOT	16												

		<p>konsep laju reaksi dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Siswa diminta untuk mengaplikasikan konsep dasar laju reaksi dan aplikasinya dalam berbagai peristiwa sehari-hari.</p>	<p>yang bukan merupakan penerapan laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Penggunaan obat-obatan Proses pembuatan pupuk Pembakaran kayu untuk memasak Peristiwa pelangi Proses pembusukan makanan 			S																			
		<p>Disajikan data percobaan. Siswa diminta untuk menganalisis pengaruh faktor-faktor (luas permukaan dan konsentrasi larutan) terhadap laju reaksi berdasarkan data</p>	<p>Diketahui data-data percobaan pada tabel berikut:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Logam Fe 0,2 gram</th> <th>[HCl]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Serbuk</td> <td>3M</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Serbuk</td> <td>2M</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1 keping</td> <td>3M</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1 keping</td> <td>2M</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1 keping</td> <td>1M</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari data diatas, reaksi yang berlangsung paling cepat adalah percobaan nomor...</p> <ol style="list-style-type: none"> 4 3 	No.	Logam Fe 0,2 gram	[HCl]	1	Serbuk	3M	2	Serbuk	2M	3	1 keping	3M	4	1 keping	2M	5	1 keping	1M	E	C4	HOTS	17
No.	Logam Fe 0,2 gram	[HCl]																							
1	Serbuk	3M																							
2	Serbuk	2M																							
3	1 keping	3M																							
4	1 keping	2M																							
5	1 keping	1M																							

		percobaan.	c. 5 d. 2 e. 1																													
		Diberikan data hasil percobaan. Siswa diminta untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi.	<p>Seorang siswa melakukan percobaan untuk mengukur laju reaksi antara logam magnesium (Mg) bermassa sama dan larutan asam klorida (HCl) dengan variasi kondisi seperti di bawah ini:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Bentuk Mg</th> <th>Konsentrasi HCl (M)</th> <th>Volume HCl (mL)</th> <th>Suhu (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Serbuk</td> <td>1</td> <td>50</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Serbuk</td> <td>2</td> <td>50</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Pita</td> <td>1</td> <td>50</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Pita</td> <td>2</td> <td>50</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari tabel tersebut, siswa ingin mengetahui faktor mana yang memberikan pengaruh paling signifikan terhadap laju reaksi. Langkah evaluasi yang paling tepat dilakukan untuk menentukan faktor tersebut adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Membandingkan waktu reaksi antara percobaan nomor 1 dan nomor 3 Membandingkan waktu reaksi antara percobaan nomor 2 dan nomor 3 untuk mengevaluasi pengaruh konsentrasi HCl. Membandingkan waktu reaksi antara 	No.	Bentuk Mg	Konsentrasi HCl (M)	Volume HCl (mL)	Suhu (°C)	1	Serbuk	1	50	30	2	Serbuk	2	50	30	3	Pita	1	50	30	4	Pita	2	50	40	A	C4	HOTS	18
No.	Bentuk Mg	Konsentrasi HCl (M)	Volume HCl (mL)	Suhu (°C)																												
1	Serbuk	1	50	30																												
2	Serbuk	2	50	30																												
3	Pita	1	50	30																												
4	Pita	2	50	40																												

			<p>percobaan nomor 1 dan nomor 2 untuk mengevaluasi pengaruh temperatur.</p> <p>d. Membandingkan waktu reaksi antara percobaan nomor 3 dan nomor 4 untuk mengevaluasi pengaruh temperatur dan konsentrasi HCl secara bersamaan.</p> <p>e. Membandingkan waktu reaksi antara percobaan nomor 1 dan nomor 4 untuk mengevaluasi pengaruh kombinasi konsentrasi HCl dan bentuk logam.</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--





		<p>Diberikan soal cerita bahwa seorang siswa menguji pengaruh suhu terhadap laju reaksi. Siswa diminta merancang langkah percobaan</p>	<p>Seorang siswa melakukan eksperimen untuk menguji pengaruh suhu terhadap laju reaksi antara asam klorida dan magnesium. Siswa ingin membuktikan hipotesis bahwa suhu dapat mempercepat laju reaksi. Rancanglah langkah yang paling tepat untuk membuktikan hipotesis tersebut...</p> <ol style="list-style-type: none"> Menyiapkan dua tabung reaksi masing- masing berisi larutan HCl dengan konsentrasi yang sama. Kemudian, tambahkan serbuk magnesium yang berbeda ukuran pada masing-masing tabung dan catat waktu Mg yang habis bereaksi. Menyiapkan dua tabung reaksi masing- masing berisi serbuk magnesium dengan ukuran yang sama. Kemudian, tambahkan larutan HCl dengan konsentrasi yang berbeda pada masing- masing 	C	C6	HOTS	19

			<p>tabung dan catat waktu Mg yang habis bereaksi.</p> <p>c. Menyiapkan dua tabung reaksi masing-masing berisi larutan HCl dan serbuk magnesium dengan jumlah yang sama. Kemudian, tempatkan salah satu tabung dalam wadah berisi air panas dan tabung lainnya dalam wadah berisi air dingin dan catat waktu Mg yang habis bereaksi.</p> <p>d. Menyiapkan dua tabung reaksi masing-masing berisi larutan HCl dan serbuk magnesium dengan jumlah yang sama. Kemudian, tambahkan katalis yang berbeda pada masing-masing tabung dan catat waktu Mg yang habis bereaksi.</p> <p>e. Menyiapkan dua tabung reaksi masing-masing opsi berisi larutan HCl dan serbuk magnesium dengan jumlah yang sama. Kemudian, tutup rapat kedua tabung dan diamkan selama beberapa waktu dan catat waktu Mg yang habis bereaksi.</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

		<p>Diberikan soal cerita bahwa seorang siswa menguji pengaruh katalis terhadap laju reaksi. Siswa diminta merancang langkah percobaan yang tepat untuk membuktikan hipotesis tersebut</p>	<p>Seorang siswa melakukan eksperimen untuk menguji pengaruh katalis terhadap laju reaksi dengan mangan(II)sulfat. Siswa ingin membuktikan hipotesis bahwa penambahan zat katalis dapat mempercepat laju reaksi oksidasi- reduksi kalium oksalat teroksidasi dan kalium permanganat. Rancangan langkah yang paling tepat untuk membuktikan hipotesis tersebut...</p> <p>a. Menyiapkan tiga buah erlenmeyer. Tambahkan masing-masing 10 ml larutan kalium oksalat dengan konsentrasi yang berbeda ke dalam erlenmeyer A, B, dan C. Tambahkan 2 ml larutan asam sulfat 0,5 M ke masing- masing erlenmeyer yang berisi larutan kalium oksalat. Tambahkan 4 ml larutan kalium permanganat (KMnO_4) ke masing-masing erlenmeyer. Aduk dan hitung waktu dengan stopwatch sampai warna KMnO_4 berubah menjadi merah muda.</p> <p>Menyiapkan dua buah erlenmeyer. Erlenmeyer A ditambahkan 2 gram serbuk $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$, 2 ml H_2SO_4, dan 4</p>	D	C6	HOTS	20
--	--	---	---	---	----	------	----

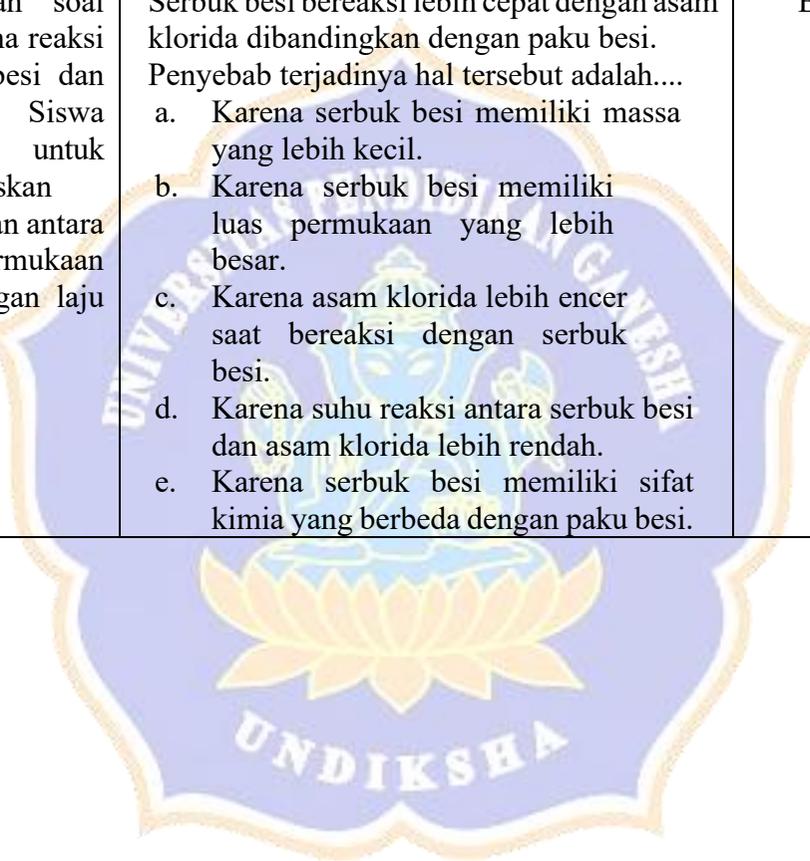
			<p>ml KMnO_4. Kemudian ke dalam erlenmeyer B ditambahkan 2 gram butiran $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$, 2 ml H_2SO_4, dan 4 ml KMnO_4. Aduk dan hitung waktu dengan stopwatch sampai warna KMnO_4 berubah menjadi merah muda.</p> <p>c. Menyiapkan dua buah erlenmeyer dan masing-masing ditambahkan 10 ml $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$, 2 ml H_2SO_4, dan 4 ml KMnO_4 ke dalam erlenmeyer. Kemudian, salah satu tabung dinaikkan suhunya. Aduk dan hitung waktu dengan stopwatch sampai warna KMnO_4 berubah menjadi merah muda.</p> <p>d. Menyiapkan dua buah erlenmeyer dan masing-masing ditambahkan 10 ml $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$, 2 ml H_2SO_4, dan 4 ml KMnO_4 ke dalam erlenmeyer. Kemudian pada salah satu erlenmeyer ditambahkan 0,5 ml MnSO_4. Aduk dan hitung waktu dengan stopwatch sampai warna KMnO_4 berubah menjadi merah muda.</p> <p>e. Menyiapkan dua buah erlenmeyer</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

			dan masing-masing ditambahkan 10 ml C ₂ H ₂ O ₄ , 2 ml H ₂ SO ₄ , dan 4 ml KMnO ₄ ke dalam erlenmeyer. Kemudian, tambahkan larutan enzim amilase pada kedua tabung, tetapi pada pH yang berbeda.							
		Diberikan soal hubungan antara energi kinetik partikel dan laju reaksi dalam suatu proses kimia. Siswa diminta untuk menjelaskan hubungan antara energi kinetik partikel dan laju reaksi dalam suatu proses kimia.	<p>Peningkatan suhu dalam suatu reaksi kimia biasanya menyebabkan peningkatan energi kinetik partikel. Pentingnya energi kinetik ini terhadap laju reaksi adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Energi kinetik yang meningkat membuat partikel bergerak lebih lambat, mengurangi tumbukan. Energi kinetik yang lebih tinggi memungkinkan lebih banyak tumbukan efektif antara partikel reaktan. Peningkatan energi kinetik menyebabkan partikel saling menjauh dan mengurangi reaksi. Energi kinetik tidak memiliki pengaruh pada laju reaksi sama sekali. Peningkatan energi kinetik akan menghentikan reaksi kimia. 	B	C2	LOTS	21			
		Disajikan data hasil percobaan. Siswa diminta	<p>Dari hasil percobaan reaksi $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">[NO] (M)</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">[H₂] (M)</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Laju Reaksi</td> </tr> </table>	[NO] (M)	[H ₂] (M)	Laju Reaksi	A	C3	HOTS	22
[NO] (M)	[H ₂] (M)	Laju Reaksi								

		untuk menghitung orde reaksi terhadap H ₂	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th>(M/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>5 x 10⁻³</td> </tr> <tr> <td>0,4</td> <td>0,3</td> <td>20 x 10⁻³</td> </tr> <tr> <td>0,2</td> <td>0,6</td> <td>10 x 10⁻³</td> </tr> </tbody> </table> <p>Orde reaksi terhadap H₂ adalah....</p> <p>a. 1 b. 2 c. 3 d. 4 Tidak dapat ditentukan</p>			(M/s)	0,2	0,3	5 x 10 ⁻³	0,4	0,3	20 x 10 ⁻³	0,2	0,6	10 x 10 ⁻³				
		(M/s)																	
0,2	0,3	5 x 10 ⁻³																	
0,4	0,3	20 x 10 ⁻³																	
0,2	0,6	10 x 10 ⁻³																	
		Diberikan soal mengenai hubungan antara laju reaksi dan teori tumbukan. Siswa diminta untuk menjelaskan hubungan teori tumbukan dengan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi.	<p>Berdasarkan pernyataan dibawah ini, pernyataan yang benar mengenai hubungan antara laju reaksi dan teori tumbukan adalah....</p> <p>a. Semakin tinggi energi aktivasi, semakin cepat laju reaksi. b. Semakin rendah suhu, semakin tinggi frekuensi tumbukan. c. Tumbukan yang efektif adalah tumbukan yang menghasilkan produk dengan energi lebih tinggi. d. Katalis dapat menurunkan energi aktivasi sehingga lebih banyak tumbukan yang efektif. e. Volume wadah tidak berpengaruh terhadap laju reaksi.</p>	D	C2	MOTS	23												
		Diberikan soal	Dalam pembuatan amonia melalui reaksi	C	C4	HOTS	24												

		<p>penggunaan katalis dalam pembuatan amonia melalui reaksi Haber. Siswa diminta untuk menganalisis peran katalis dalam proses tersebut.</p>	<p>Haber, peran katalis bukan hanya untuk meningkatkan laju reaksi tetapi juga untuk meningkatkan efisiensi proses. Berdasarkan hal tersebut, bagaimana penggunaan katalis dapat memengaruhi biaya dan keberlanjutan proses ini dalam industri?</p> <ol style="list-style-type: none"> Penggunaan katalis akan meningkatkan biaya produksi karena memerlukan bahan kimia tambahan, tetapi dapat mengurangi penggunaan energi dalam jangka panjang. Katalis akan menurunkan biaya produksi dengan mempercepat reaksi, namun hanya efektif pada suhu rendah dan tekanan rendah. Penggunaan katalis memungkinkan proses berjalan lebih cepat, mengurangi konsumsi energi dan mengurangi emisi karbon, sehingga lebih berkelanjutan. Katalis hanya berperan dalam mempercepat reaksi tanpa memengaruhi biaya atau dampak lingkungan dalam jangka panjang. Penggunaan katalis akan meningkatkan biaya karena memerlukan perawatan yang 				
--	--	--	--	--	--	--	--

			lebih sering untuk menjaga efisiensi jangka panjang.				
		Diberikan soal fenomena reaksi antara besi dan HCl. Siswa diminta untuk menjelaskan hubungan antara luas permukaan zat dengan laju reaksi.	Serbuk besi bereaksi lebih cepat dengan asam klorida dibandingkan dengan paku besi. Penyebab terjadinya hal tersebut adalah... a. Karena serbuk besi memiliki massa yang lebih kecil. b. Karena serbuk besi memiliki luas permukaan yang lebih besar. c. Karena asam klorida lebih encer saat bereaksi dengan serbuk besi. d. Karena suhu reaksi antara serbuk besi dan asam klorida lebih rendah. e. Karena serbuk besi memiliki sifat kimia yang berbeda dengan paku besi.	B	C2	LOTS	25



Instrumen Penelitian Soal Keterampilan Sosial

No	Dimensi dan Indikator	No	Pernyataan	Skala				
				1	2	3	4	5
I	Kesadaran Diri							
1	Kesadaran Emosional							
a	Mengenali emosi sendiri	1	Saya dapat mengidentifikasi emosi saya secara akurat.					
b	Memahami penyebab emosi	2	Saya dapat menunjukkan dengan tepat peristiwa atau keadaan tertentu yang menyebabkan saya merasakan emosi.					
c	Kesadaran akan dampak emosi terhadap perilaku	3	Saya memahami bagaimana emosi saya memengaruhi tindakan dan keputusan saya dalam berbagai situasi.					
2	Persepsi Diri							
a	Mengenali kekuatan dan kelemahan pribadi	4	Saya menyadari hal-hal yang berkontribusi terhadap kesuksesan saya dan hal-hal yang menghambat kemajuan saya					
b	Kepercayaan diri dan harga diri	5	Saya percaya pada kemampuan saya untuk mengatasi masalah dengan berhasil.					
c	Memahami nilai-nilai dan keyakinan pribadi	6	Saya dapat menjelaskan nilai-nilai dan keyakinan yang memandu tindakan dan keputusan saya.					
II	Manajemen diri							
1	Perencanaan Waktu							
a	Strategi manajemen waktu	7	Saya membagi waktu belajar saya menjadi beberapa sesi pendek agar saya tetap fokus dan tidak mudah bosan.					
b	Menyeimbangkan waktu	8	Saya selalu mengalokasikan waktu khusus untuk bersantai dan melakukan kegiatan yang saya sukai agar saya tidak merasa terbebani.					
c	Ketepatan waktu	9	Saya menggunakan aplikasi pengingat untuk membantu saya mengingat tenggat waktu dan janji.					
2	Penetapan Tujuan dan Pencapaian							
a	Penetapan Sasaran SMART	10	Saya menetapkan tujuan yang spesifik, terukur, dapat dicapai, relevan, dan berbatas waktu untuk memastikan tujuan tersebut realistis dan dapat dicapai.					
b	Kegigihan dalam mengatasi rintangan	11	Saya menerapkan strategi pemecahan masalah yang kreatif dan fleksibel untuk mengatasi kesulitan dan terus maju untuk mencapai tujuan saya.					
c	Motivasi dan inisiatif diri	12	Saya mengambil inisiatif untuk menetapkan dan mencapai tujuan saya tanpa memerlukan dorongan dari luar.					
3	Disiplin Diri							
a	Manajemen waktu	13	Saya memprioritaskan pada kegiatan yang paling penting dan mendesak terlebih dahulu.					

b	Fokus dan konsentrasi	14	Saya dapat mempertahankan fokus pada tugas untuk waktu yang lama tanpa mudah terganggu.					
c	Beradaptasi dengan perubahan dan tantangan	15	Saya menyesuaikan rencana dan strategi saya ketika menghadapi perubahan atau hambatan yang tidak terduga agar tetap berada pada jalur menuju tujuan saya.					
III	Kesadaran sosial							
1	Empati							
a	Memahami dan berbagi perasaan orang lain	16	Saya mengekspresikan empati melalui isyarat verbal dan non-verbal dan menumbuhkan hubungan emosional dan pemahaman kepada orang lain					
b	Sensitivitas terhadap kebutuhan dan pandangan orang lain	17	Saya memperhatikan kebutuhan orang lain dan dapat mengenali ketika seseorang memerlukan bantuan atau dukungan saya.					
c	Menunjukkan kasih sayang dan kebaikan	18	Saya secara rutin melakukan tindakan kebaikan, menawarkan bantuan dan dukungan kepada mereka yang membutuhkan tanpa mengharapkan imbalan apa pun.					
2	Tanggung jawab sosial							
a	Kesadaran akan norma dan aturan sosial	19	Saya sadar akan norma dan aturan sosial yang mengatur perilaku dalam berbagai konteks dan berusaha untuk mematuhi					
b	Menghormati keberagaman dan inklusi	20	Saya menghargai dan menghormati keberagaman latar belakang, budaya, dan pendapat orang lain, serta mengakui nilai yang mereka bawa ke dalam komunitas kita.					
		21	Saya mengambil peran dan tanggung jawab dalam kegiatan komunitas dan kelompok yang selaras dengan keterampilan dan minat saya serta memastikan partisipasi saya bermakna dan bermanfaat bagi komunitas dan kelompok.					
IV	Keterampilan Hubungan							
1	Kemampuan berkomunikasi							
a	Mendengarkan secara aktif	22	Saya mendengarkan tanpa menyela serta membiarkan pembicara mengungkapkan pikiran dan perasaannya sepenuhnya sebelum memberikan tanggapan.					
b	Mengekspresikan pikiran dan perasaan dengan jelas	23	Saya mengartikulasikan pikiran dan perasaan saya dengan jelas dan ringkas dan memastikan bahwa pesan saya mudah dipahami oleh orang lain.					
c	Negosiasi dan resolusi konflik	24	Saya menangani konflik dengan pola pikir kolaboratif serta mencari solusi yang saling menguntungkan melalui dialog terbuka dan kompromi.					
2	Kerja Sama Tim dan Kolaborasi							
a	Bekerja secara efektif dalam kelompok	25	Saya berpartisipasi aktif dalam diskusi dan tugas kelompok serta menyumbangkan ide dan dedikasi saya untuk mencapai tujuan bersama.					

b	Berbagi tanggung jawab dan sumber daya	26	Saya berbagi sumber daya, informasi, dan fasilitas secara terbuka dengan tim saya untuk meningkatkan efisiensi dan kesuksesan kolektif.					
c	Mendukung dan menyemangati anggota tim	27	Saya mendorong dan memotivasi rekan tim saya dengan memfokuskan pada kekuatan dan kontribusi mereka terhadap kesuksesan kelompok.					
3	Keterampilan Sosial							
a	Membangun dan memelihara hubungan positif	28	Saya membangun kepercayaan dengan orang lain dengan bersikap dapat diandalkan, jujur, dan konsisten dalam tindakan dan komunikasi saya.					
b	Percaya dan saling menghormati	29	Saya mendengarkan orang lain secara aktif, menghargai sudut pandang mereka, dan menghormati pandangan mereka, bahkan ketika mereka berbeda dengan pandangan saya.					
c	Mengatasi dan menyelesaikan konflik secara konstruktif	30	Saya mendengarkan pendapat orang lain secara aktif dan memastikan bahwa saya memahami pendapat mereka dan berupaya mencapai solusi yang dapat diterima bersama.					
		31	Saya menghadapi konflik dengan fokus pada penyelesaian masalah dan mencari solusi yang bermanfaat bagi semua pihak yang terlibat, daripada hanya berusaha memenangkan argumen salah satu pihak.					
V	Pengambilan Keputusan yang Bertanggung Jawab							
1	Penilaian Etis							
a	Mempertimbangkan standar etika dalam pengambilan keputusan	32	Saya mengevaluasi implikasi etis dari keputusan saya berdasarkan prinsip moral dan norma masyarakat.					
b	Memahami konsekuensi dari tindakan	33	Saya mempertimbangkan konsekuensi jangka pendek dan jangka panjang dari tindakan saya terhadap diri saya sendiri dan orang lain sebelum mengambil keputusan.					
c	Mengambil keputusan yang bermanfaat bagi diri sendiri dan orang lain	34	Saya berusaha mengambil keputusan yang tidak hanya menguntungkan kepentingan pribadi saya tetapi juga mempertimbangkan kepentingan orang lain.					
2	Penyelesaian masalah							
a	Mengidentifikasi masalah dan menghasilkan solusi	35	Saya mengumpulkan dan menganalisis informasi yang relevan dari berbagai sumber untuk mengidentifikasi secara akurat sifat dan ruang lingkup masalah.					
b	Menganalisis konsekuensi potensial dari solusi yang berbeda	36	Saya menilai konsekuensi jangka pendek dan jangka panjang dari setiap solusi potensial dengan mempertimbangkan dampaknya terhadap seluruh pemangku kepentingan yang terlibat.					
c	Menerapkan solusi yang efektif dan bertanggung jawab	37	Saya memastikan bahwa solusi yang saya terapkan bersifat etis dan bertanggung jawab dengan					

			mempertimbangkan dampaknya terhadap seluruh pemangku kepentingan dan lingkungan.					
3	Latihan Reflektif							
a	Merefleksikan pengalaman dan hasil masa lalu	38	Saya menganalisis keputusan-keputusan di masa lalu dan hasil-hasilnya secara teratur untuk mengidentifikasi apa yang berhasil dengan baik dan apa yang masih perlu diperbaiki.					
b	Belajar dari kesuksesan dan kegagalan	39	Saya mengidentifikasi strategi dan tindakan spesifik yang membawa kesuksesan, serta tindakan yang mengakibatkan kegagalan, untuk menyempurnakan pendekatan saya di masa depan.					
c	Terus meningkatkan proses pengambilan keputusan	40	Saya membandingkan keputusan masa lalu dan hasilnya dengan praktik saat ini serta menganalisis tren dan pola untuk menyempurnakan keterampilan pengambilan keputusan saya.					



Lampiran 04. Kisi-Kisi Instrumen Tes dan Non-tes

Kisi-kisi Tes Penguasaan Konsep

Sub Pokok Bahasan	Tujuan Pembelajaran	Level Kognitif						Nomor Butir Soal	Jumlah Soal
		C1	C2	C3	C4	C5	C6		
Teori Tumbukan	Siswa dapat memahami definisi teori tumbukan dan energi aktivasi dengan benar.	✓						2,5	2
Definisi laju reaksi	Siswa dapat memahami definisi laju reaksi dengan benar	✓						4	1
	Siswa dapat menganalisis hubungan laju reaksi dengan teori tumbukan.				✓			9,22,24	3
Faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi	Siswa dapat mengidentifikasi faktor pengaruh laju reaksi.		✓					20,25	2
	Siswa dapat menganalisis pengaruh konsentrasi, luas permukaan, suhu dan katalis terhadap laju reaksi.				✓			6,11,17,23	4
Persamaan laju reaksi dan orde reaksi	Siswa dapat menghitung orde reaksi, orde reaksi total dan tetapan laju reaksi			✓				3,10,18,19,21	5
	siswa dapat menentukan persamaan laju reaksi							12,13	2
	Siswa mampu membuktikan hubungan orde reaksi terhadap laju reaksi.					✓		7,14	2
Aplikasi laju reaksi	Siswa dapat menjelaskan peran laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari.		✓					1,8	2
	Siswa dapat merancang solusi						✓	15,16	2

menggunakan faktor-faktor laju reaksi untuk mengatasi masalah di lingkungan

Kisi-kisi inventori keterampilan sosial

No.	Dimensi	Indikator	Nomor Butir Pertanyaan	Jumlah Butir Pertanyaan
1.	Kesadaran Diri	Kesadaran Emosional	1,2,3	3
2.	Manajemen Diri	Persepsi Diri	4,5,6	3
		Perencanaan Waktu	7,8,9	3
		Penetapan Tujuan dan pencapaian	10,11,12	3
3.	Kesadaran Sosial dan Rasa Kasih	Disiplin Diri	13,14,15	3
		Empati	16,17,18	3
4.	Keterampilan Hubungan	Tanggung jawab sosial	19,20,21	3
		Kemampuan berkomunikasi	22,23,24	3
		Kerjasama tim dan Kolaborasi	25,26,27	3
		Hubungan Interpersonal	28,29,30,31	4
5.	Pengambilan Keputusan yang Bertanggung Jawab	Penilaian Etis	32,33,34	3
		Penyelesaian Masalah	35,36,37	3
		Latihan Reflektif	38,39,40	3

Kisi- Kisi Angket Respons Siswa

No.	Indikator	Butir Pernyataan	Skala Likert				
			STS	TS	N	S	SS
1.	Kepuasan siswa	1. Saya merasa puas dengan model pembelajaran yang digunakan karena membantu memahami materi dengan lebih baik. 2. Saya merasa puas dengan model pembelajaran yang digunakan karena meningkatkan proses belajar.					
2.	Kemudahan pemahaman	1. Saya merasa model pembelajaran yang digunakan mempermudah dalam memahami konsep-konsep yang diajarkan. 2. Saya merasa lebih mudah menghubungkan fenomena dalam kehidupan sehari-hari dengan teori pembelajaran.					
3.	Pandangan siswa terhadap kebermanfaatan model pembelajaran	1. Saya merasa model pembelajaran yang digunakan dalam kelas ini membantu saya memahami materi dengan lebih baik. 2. Saya merasa model pembelajaran yang diterapkan membuat proses belajar menjadi lebih menarik.					
4.	Aktivitas dan partisipasi siswa	1. Saya merasa aktif terlibat dalam diskusi dan kegiatan kelompok selama pembelajaran berlangsung. 2. Saya merasa didorong untuk berkontribusi dan berpartisipasi secara aktif dalam setiap tugas yang diberikan.					
5.	Peningkatan keterampilan sosial	1. Saya merasa terbantu untuk lebih aktif berkolaborasi dengan teman sekelas dalam kelompok kerja. 2. Saya merasa model pembelajaran meningkatkan kemampuan dalam					

		mendengarkan dan menghargai pendapat orang lain.					
6.	Relevansi materi dengan kehidupan nyata	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saya merasa mampu menghubungkan teori pembelajaran dengan masalah kehidupan nyata. 2. Saya merasa dapat menciptakan solusi untuk menyelesaikan masalah kehidupan nyata. 					
7.	Motivasi dan minat belajar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saya merasa model pembelajaran ini meningkatkan motivasi dan minat belajar kimia. 2. Saya merasa lebih antusias dalam mengikuti proses pembelajaran kimia. 					
8.	Kesulitan dan tantangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saya merasa tertantang dalam menghasilkan ide baru dalam menyelesaikan masalah. 2. Saya merasa termotivasi dalam menyelesaikan masalah yang diberikan dalam pembelajaran. 					
9.	Keterampilan argumentasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saya mampu menyampaikan pendapat secara terstruktur dan jelas menggunakan model pembelajaran ini. 2. Saya mampu mempertahankan argumen secara logis dengan tetap menghormati pendapat orang lain. 					
10.	Kemandirian belajar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saya merasa puas dengan kesempatan yang diberikan untuk mengembangkan kemandirian dalam belajar, termasuk kemampuan untuk mengatur waktu, merencanakan, dan menyelesaikan tugas secara mandiri. 2. Saya merasa lebih berinisiatif mencari sumber belajar tambahan dan menyelesaikan masalah secara mandiri selama proses pembelajaran. 					

Lampiran 05. Hasil Validasi Instrumen oleh Ahli

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI AHLI
SOAL PRETEST DAN POSSTEST PENGUASAAN KONSEP LAJU REAKSI KELAS XI

Judul Penelitian : Studi Komparasi Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Tantangan-Isu Sosiosains-Argumen Tandingan dan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia dan Keterampilan Sosial Siswa SMA

Mata Pelajaran : Kimia

Materi : Laju Reaksi

Sasaran Penelitian : Siswa Kelas XI

Peneliti : Made Ayu Pradnya Dewi

A. TUJUAN

Lembar instrumen validasi ini bertujuan untuk mengukur kevalidan soal-soal yang digunakan dalam pengujian penguasaan konsep siswa terhadap materi laju reaksi.

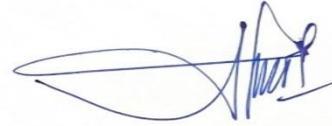
B. PETUNJUK

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan menuliskan angka pada kolom yang tersedia, sesuai dengan skala penilaian berikut:

- 1 = sangat kurang
- 2 = kurang
- 3 = baik
- 4 = sangat baik

C. PENILAIAN

Singaraja, 15 Januari 2025
Mengetahui,
Validator Instrumen Penelitian



NIP. Nyoman Tika



E. Komentar/Saran

- Menanyakan kegunaan yang dinyatakan sbg sub indikator dari Rasm bahwa Payung, lebih relevan merupakan dgn dari Empad.
- Keterampilan Sosial sebagai variabel yang akan diukur, apakah sudah relevan ada indikator / subnya yang ada juga keterampilan sosial sbg bagian dari kerja sama dan kolaborasi.
- Negosiasi dan resolusi konflik poin 2 pada kemampuan komunikasi merupakan hal yang sama dgn mengatasi dan menyelesaikan konflik secara konstruktif poin 2 yang dinyatakan sbg bagian dari keterampilan Sosial yg ditaksir pd instrumen.
- Pd ^{instrumen} soal belum ada tdk ada alokasi waktunya.

Singaraja,2025

Mengetahui,

Validator Instrumen Penelitian



NIP. 196611231993021001

Lampiran 06. Hasil Uji Coba Instrumen

Tabel Hasil Uji Validitas PK

Item	rhitung	r _{tabel}	Keputusan
1	0,650	0,2423	Valid
2	0,348	0,2423	Valid
3	0,322	0,2423	Valid
4	0,391	0,2423	Valid
5	0,361	0,2423	Valid
6	0,691	0,2423	Valid
7	0,646	0,2423	Valid
8	0,604	0,2423	Valid
9	0,484	0,2423	Valid
10	0,350	0,2423	Valid
11	0,381	0,2423	Valid
12	0,331	0,2423	Valid
13	0,571	0,2423	Valid
14	0,640	0,2423	Valid
15	0,457	0,2423	Valid
16	0,526	0,2423	Valid
17	0,390	0,2423	Valid
18	0,381	0,2423	Valid
19	0,293	0,2423	Valid
20	0,310	0,2423	Valid
21	0,678	0,2423	Valid
22	0,385	0,2423	Valid
23	0,353	0,2423	Valid
24	0,346	0,2423	Valid
25	0,434	0,2423	Valid

Tabel Hasil Uji Reliabilitas PK

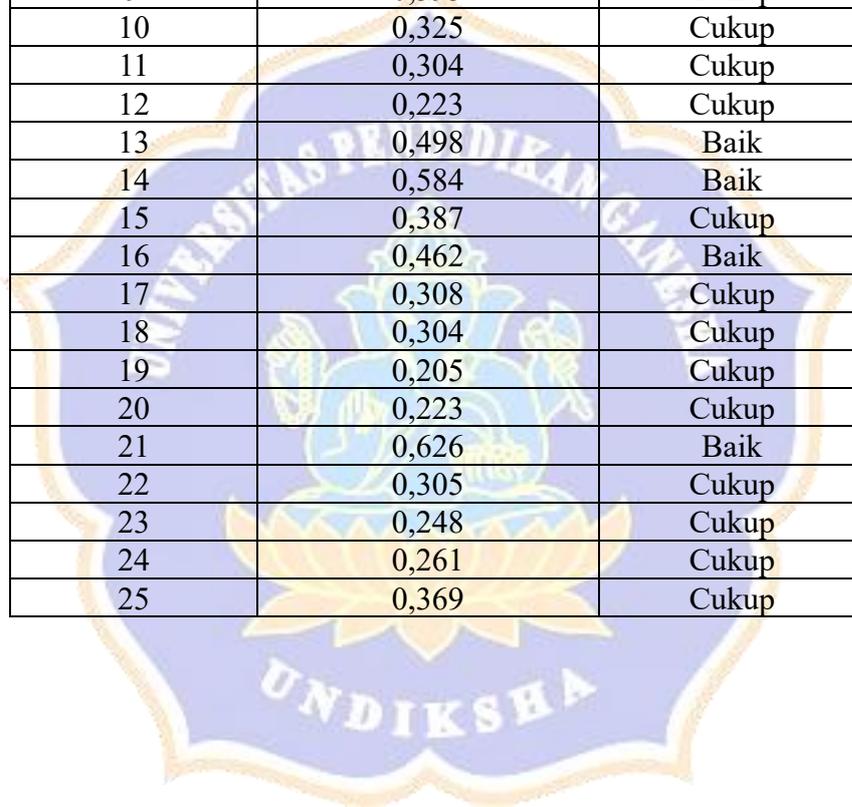
Cronbach's Alpha	N of Items	Keputusan
0,822	25	Tinggi

Tabel Hasil Tingkat Kesukaran PK

Item	Tingkat Kesukaran (Mean)	Kriteria
1	0,88	Mudah
2	0,88	Mudah
3	0,65	Sedang
4	0,70	Sedang
5	0,21	Sedang
6	0,79	Sedang
7	0,21	Sedang
8	0,85	Mudah
9	0,65	Sedang
10	0,98	Mudah
11	0,17	Sukar
12	0,44	Sedang
13	0,76	Sedang
14	0,83	Mudah
15	0,85	Mudah
16	0,85	Mudah
17	0,20	Sedang
18	0,17	Sukar
19	0,20	Sedang
20	0,20	Sedang
21	0,83	Mudah
22	0,18	Sukar
23	0,61	Sedang
24	0,20	Sedang
25	0,88	Sedang

Tabel Hasil Daya Pembeda PK

Item	Daya Pembeda (<i>Correted Item-Total Correlation</i>)	Kriteria
1	0,603	Baik
2	0,278	Cukup
3	0,217	Cukup
4	0,295	Cukup
5	0,274	Cukup
6	0,636	Baik
7	0,385	Cukup
8	0,547	Baik
9	0,393	Cukup
10	0,325	Cukup
11	0,304	Cukup
12	0,223	Cukup
13	0,498	Baik
14	0,584	Baik
15	0,387	Cukup
16	0,462	Baik
17	0,308	Cukup
18	0,304	Cukup
19	0,205	Cukup
20	0,223	Cukup
21	0,626	Baik
22	0,305	Cukup
23	0,248	Cukup
24	0,261	Cukup
25	0,369	Cukup



Tabel Hasil Uji Validitas KS

Item	rhitung	rtabel	Keputusan
1	0,404	0,2441	Valid
2	0,584	0,2441	Valid
3	0,584	0,2441	Valid
4	0,592	0,2441	Valid
5	0,544	0,2441	Valid
6	0,417	0,2441	Valid
7	0,404	0,2441	Valid
8	0,592	0,2441	Valid
9	0,236	0,2441	Valid
10	0,287	0,2441	Valid
11	0,356	0,2441	Valid
12	0,368	0,2441	Valid
13	0,344	0,2441	Valid
14	0,346	0,2441	Valid
15	0,495	0,2441	Valid
16	0,655	0,2441	Valid
17	0,407	0,2441	Valid
18	0,368	0,2441	Valid
19	0,553	0,2441	Valid
20	0,624	0,2441	Valid
21	0,553	0,2441	Valid
22	0,549	0,2441	Valid
23	0,323	0,2441	Valid
24	0,732	0,2441	Valid
25	0,373	0,2441	Valid
26	0,475	0,2441	Valid
27	0,620	0,2441	Valid
28	0,418	0,2441	Valid
29	0,520	0,2441	Valid
30	0,464	0,2441	Valid
31	0,632	0,2441	Valid
32	0,573	0,2441	Valid
33	0,537	0,2441	Valid
34	0,626	0,2441	Valid
35	0,450	0,2441	Valid
36	0,445	0,2441	Valid
37	0,555	0,2441	Valid
38	0,309	0,2441	Valid
39	0,460	0,2441	Valid
40	0,357	0,2441	Valid

Tabel Hasil Uji Reliabilitas KS

Cronbach's Alpha	N of Items	Keputusan
0,913	40	Sangat Tinggi

Lampiran 07. Uji Prasyarat dan Inferensial Tes

Uji Normalitas

<i>Kolmogorov-Smirnov</i>		
Variabel	Sig.	Keputusan
Penguasaan Konsep	0.200	Normal
Keterampilan Sosial	0,200	Normal

Uji Homogenitas

<i>Levene's Test of Variance</i>				
Variabel	F	df1	df2	Sig.
Penguasaan Konsep	1.044	1	175	0,308
Keterampilan Sosial	0,436	1	175	0,510

Uji Linearitas

Variabel	Kriteria	Sig.
Penguasaan Konsep	<i>Linearity</i>	0,001
	<i>Deviation from Linearity</i>	0,108
Keterampilan Sosial	<i>Linearity</i>	0,001
	<i>Deviation from Linearity</i>	0,866

Uji Homogenitas Kemiringan Garis Regresi PK

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	24477,800 ^a	3	8159,267	185,67	0,001
Intercept	830,642	1	830,642	18,903	0,001
Model	117,369	1	117,369	2,671	0,104
Pretest	21599,63	1	21599,63	491,54	0,001
Kelompok	3,214	1	3,214	0,073	0,787
*Pretest					
Error	7602,11	173	49,943		
Total	787072	177			
Corrected Total	32079,91	176			

Uji Homogenitas Kemiringan Garis Regresi KS

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	Hypothesis	6745,523	1	6745,523	95,914	0,065
	Error	70,329	1	70,329 ^a		
Kelompok	Hypothesis	70,329	1	70,329	0,309	0,579
	Error	39401,438	173	227,754 ^b		
Pretest	Hypothesis	8433,972	1	8433,972	37,031	0,001
	Error	39401,438	173	227,754 ^b		
Kelompok *Pretest	Hypothesis	75,254	1	75,254	0,330	0,566
	Error	39401,438	173	227,754 ^b		

Uji Hipotesis Ancova Penguasaan Konsep

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	24474,586 ^a	2	12237,29	279,97	0,001
Intercept	833,952	1	833,952	19,080	0,001
Pretest	22065,14	1	22065,14	504,82	0,001
Kelompok	3957,134	1	3957,134	90,534	0,001
Error	7605,324	174	43,709		
Total	787072,000	177			
Corrected Total	32079,910	176			

Uji Hipotesis Ancova Keterampilan Sosial

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	Hypothesis	7040,823	1	7040,823	31,267	0,001
	Error	39203,873	174, 100	225,180 ^a		
Kelompok	Hypothesis	8,531	1	8,531	0,038	0,846
	Error	39476,692	174	226,878 ^b		
Pretest	Hypothesis	8364,935	1	8364,935	36,870	0,001
	Error	39476,692	174	226,878 ^b		

Lampiran 08. Uji Prasyarat dan Inferensial Non Tes

Uji Normalitas

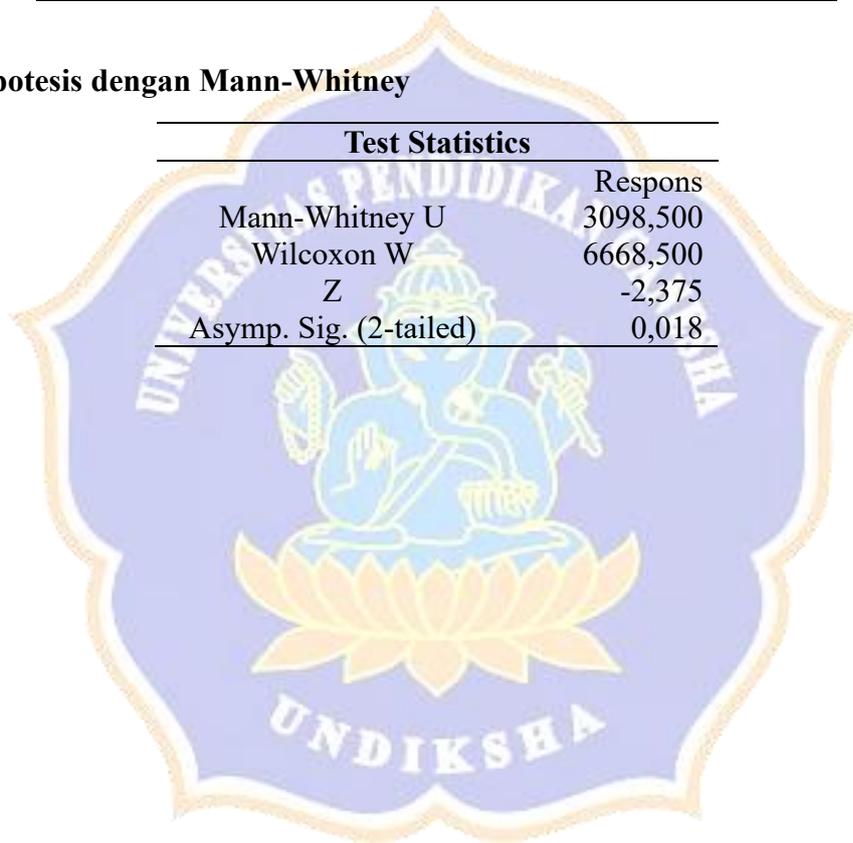
<i>Kolmogorov-Smirnov</i>		
Variabel	Sig.	Keputusan
Eksperimen	0.001	Tidak Normal
Kontrol	0,200	Normal

Uji Homogenitas

<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	Sig.
11,884	1	175	0,001

Uji Hipotesis dengan Mann-Whitney

Test Statistics	
	Respons
Mann-Whitney U	3098,500
Wilcoxon W	6668,500
Z	-2,375
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,018



Lampiran 09. Tabel Hasil Kuesioner

Tabel Hasil Kuesioner Kelas Ekperimen

Interval	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
85-100	Sangat Setuju	11	11,82796
69-84	Setuju	75	80,64516
53-68	Netral	7	7,526882
37-52	Tidak Setuju	0	0
20-36	Sangat Tidak Setuju	0	0
Total		93	100

Tabel Hasil Kuesioner Kelas Kontrol

Interval	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
85-100	Sangat Setuju	12	14,28571429
69-84	Setuju	43	51,19047619
53-68	Netral	25	29,76190476
37-52	Tidak Setuju	4	4,761904762
20-36	Sangat Tidak Setuju	0	0
Total		84	100



Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian



Gambar. Pelaksanaan Penelitian di SMA Negeri 8 Denpasar



RIWAYAT HIDUP



Made Ayu Pradnya Dewi, lahir di Denpasar pada tanggal 28 Juni 2003. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan suami istri Bapak I Ketut Martana, S.T dan Ibu I Gusti Ketut Ayu Asta Werdiani, S.P. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Hindu dan kini penulis beralamat di Jalan Tunjung Tuttur, Banjar Dualang, Desa Peguyangan Kaja, Kecamatan Denpasar Utara, Kota Denpasar, Provinsi Bali. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 6 Peguyangan dan lulus pada tahun 2015, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Kristen 1 Harapan Denpasar dan lulus pada tahun 2018. Pada tahun 2021, penulis lulus dari SMA Negeri 8 Denpasar dan melanjutkan pendidikan ke jenjang S1 Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Pendidikan Ganesha. Pada semester akhir tahun 2025, penulis telah menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Tantangan Isu Sosiosains Argumen Tandingan Dan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Penguasaan Konsep Kimia Dan Keterampilan Sosial Siswa SMA". Terhitung pada tahun 2021 hingga penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswi di Program Studi Pendidikan Kimia di Universitas Pendidikan Ganesha.