

**PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL)  
PADA MATERI LAJU REAKSI TERHADAP KETERAMPILAN  
PEMECAHAN MASALAH PESERTA DIDIK**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Tugas dan Syarat Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Kimia



Disusun oleh:

Evi Soviyah

(2008076025)

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Evi Soviyah

NIM : 2008076025

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

### **Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik**

Secara Keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 4 Mei 2024

Pembuat Pernyataan,



Evi Soviyah

NIM. 2008076025

# PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngalyan Semarang  
Telp.024-7601295 Fax.7615387

## PENGESAHAN

Naskah skripsi Berikut ini:

Judul : Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik

Penulis : **Evi Soviyah**

NIM : 2008076025

Jurusan : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 31 Mei 2024

## DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/Pembimbing

Resi Pratiwi, M.Pd  
NIP.198703142019032013

Sekretaris Sidang

Muhammad Zammi, S.Pd., M.Pd  
NIP.199001182023211023

Penguji Utama I

Hanifah Setiowati, M.Pd  
NIP.199309292019032021



Penguji Utama II

Sri Rahmania, M.Pd  
NIP.199301162019032017

## NOTA DINAS

Semarang, 2 Mei 2024

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo  
Di Semarang

*Assalamu'alaikum wr.wb*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya yang melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL)  
Pada Materi Laju Reaksi Terhadap Keterampilan  
Pemecahan Masalah Peserta Didik

Penulis : Evi Soviyah

NIM : 2008076025

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum. wr. wb.*

Pembimbing



Resi Pratiwi, M.Pd  
NIP. 198703142019032013

## ABSTRAK

**Nama :** Evi Soviyah

**NIM :** 2008076025

**Judul :** Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik

Keterampilan pemecahan masalah di SMA Negeri 8 Semarang masih perlu ditingkatkan satu penyebabnya adalah kurang beragamnya model pembelajaran yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik di SMA Negeri 8 Semarang. Metode yang digunakan yaitu metode kuantitatif dengan desain penelitian *nonequivalent control group design*. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *cluster random sampling*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa *soal pre-test* dan *post-test*. Berdasarkan data hipotesis menggunakan uji-t pada taraf signifikan 5%, diperoleh nilai signifikansi sebesar  $0,010 < 0,05$  dapat diartikan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh terhadap keterampilan pemecahan masalah. Uji peningkatan dengan N-gain keterampilan pemecahan masalah diperoleh hasil antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu  $g_{\text{eksperimen}} > g_{\text{kontrol}}$ ,  $0,6595 > 0,5829$ , artinya keterampilan pemecahan masalah kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik kelas XI MIPA di SMA Negeri 8 Semarang.

**Kata kunci :** Model *Problem Based Learning* (PBL), Keterampilan Pemecahan Masalah, Laju Reaksi

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan inayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi Terhadap Keterampilan pemecahan masalah Peserta Didik”. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, semoga kita dapat mendapatkan syafaatnya di dunia dan juga di akhirat. Amin.

Selama penyusunan skripsi penulis telah banyak menerima bantuan, kerja sama dan sumbang pikiran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof, Dr. Nizar, M.Ag sebagai Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Prof. Dr. Musahadi, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
3. Wirda Udaibah, S.Si., M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia.
4. Resi Pratiwi, M.Pd selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk

memberikan bimbingan dan arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

5. Hanifah Setiowati, M.Pd dan Mar'attus Solihah, M.Pd selaku validator ahli yang telah memberikan penilaian dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
6. Segenap dosen program studi Pendidikan Kimia yang telah menyalurkan ilmunya dengan ikhlas selama penulis menempuh masa perkuliahan.
7. Segenap dosen, pegawai dan seluruh civitas akademika di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo.
8. Ima Fitrotul Azizah, S.Pd selaku guru Kimia kelas XI MIPA, serta peserta didik kelas XI MIPA 2 dan XI MIPA 3 SMA Negeri 8 Semarang yang telah bersedia membantu penelitian penulis.
9. Kedua orang tua tercinta Bapak Sofwani dan Ibu Bunaenah yang senantiasa memberikan nasihat serta dukungan baik moral maupun materi serta doa dan kasih sayang.
10. Kakak tercinta Ismi Yaomil Aulia yang selalu memberikan masukan, bantuan, motivasi, dan doa kepada peneliti.
11. Imas Izzatul Ummah yang telah memberikan hiburan, dukungan, motivasi dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi penulis.

12. Nurdiana dan Shohifah sahabat yang telah memberikan hiburan, dukungan serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi penulis.
13. Fitria Salsabila Bukhari M, Laila Isro'atul Azizah, Unsiyatun Masruuroh, Mariyah Al Qibtiyah, dan Desi Mustikarini sahabat yang telah memberikan dukungan serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi penulis.
14. Teman-teman Jurusan Pendidikan Kimia khususnya kelas B, PLP SMA 1 Kesatrian dan KKN Rowosari angkatan 2020 atas kebersamaan, kerjasama, dan dukungan yang telah diberikan.
15. Semua pihak yang telah terlibat dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Kepada mereka semua, penulis hanya bisa mengucapkan terimakasih dan doa terbaik bagi semua pihak yang terlibat. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, pembaca dan masyarakat luas.

Semarang  
Penulis



Evi Soviyah  
**NIM. 2008076025**

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>NOTA DINAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	6
C. Batasan Masalah .....	7
D. Rumusan Masalah .....	7
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian .....	8
<b>BAB II LANDASAN PUSTAKA .....</b>	<b>10</b>
A. Kajian Teori.....	10
B. Kajian Penelitian Yang Relevan .....	41
C. Kerangka Berpikir.....	43
D. Hipotesis Penelitian.....	46
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>47</b>
A. Jenis Penelitian .....	47

B.	Tempat Dan Waktu Penelitian .....	48
C.	Populasi Dan Sampel.....	48
D.	Definisi Operasional Variabel.....	49
E.	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	51
F.	Validitas Dan Reliabilitas Instrumen.....	54
G.	Teknik Analisis Data Hipotesis .....	58
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>64</b>
A.	Deskripsi Hasil Penelitian .....	64
B.	Hasil Uji Hipotesis .....	70
C.	Pembahasan.....	73
D.	Keterbatasan Penelitian.....	87
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>89</b>
A.	Kesimpulan .....	89
B.	Saran .....	90
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>91</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>97</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>		<b>238</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Sintak <i>Problem Based Learning</i>	19
Tabel 2.2	Indikator Pemecahan Masalah Polya	28
Tabel 3.1	Desain Penelitian	48
Tabel 3.2	Teknik Pengumpulan Data	53
Tabel 3.3	Klasifikasi Koefisien Reliabilitas	57
Tabel 3.4	Klasifikasi Tingkat Kesukaran	57
Tabel 3.5	Klasifikasi Daya Beda	58
Tabel 3.6	Ketentuan <i>Kolmogorov-Smirnov</i>	59
Tabel 3.7	Ketentuan Uji <i>Levene</i>	61
Tabel 3.8	Ketentuan Uji Hipotesis	62
Tabel 3.9	Kriteria Pengelompokkan N-Gain	63
Tabel 4.1	Hasil Uji Validitas Butir Soal	66
Tabel 4.2	Hasil Tingkat Kesukaran Butir Soal	67
Tabel 4.3	Hasil Daya Beda Butir Soal	68
Tabel 4.4	Hasil Uji Normalitas Soal Tes	69
Tabel 4.5	Hasil Uji Homogenitas Soal Tes	70
Tabel 4.6	Hasil Uji Hipotesis	71
Tabel 4.7	Hasil Uji N-Gain Keterampilan Pemecahan masalah	72

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Laju Reaksi	31
Gambar 2.2	Grafik Laju Reaksi	32
Gambar 2.3	Grafik Reaksi Orde Nol	35
Gambar 2.4	Grafik Reaksi Orde Satu	36
Gambar 2.5	Grafik Reaksi Orde Dua	36
Gambar 2.6	Konsentrasi Pereaksi Mempengaruhi Laju Reaksi	38
Gambar 2.7	Konsentrasi Pereaksi Pengaruh Laju Reaksi	39
Gambar 2.8	Konsentrasi Pereaksi Mempengaruhi Laju Reaksi	40
Gambar 2.9	Grafik Pengaruh Katalis Terhadap Energi Aktivasi	41
Gambar 2.10	Kerangka Berpikir	45

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1	Kisi Kisi Instrumen Soal Uji Coba	97
Lampiran 2	Instrumen soal uji coba	106
Lampiran 3	Rubrik Penilaian Instrumen Soal	112
Lampiran 4	Instrumen Soal Validitas	138
Lampiran 5	Modul Ajar Kelas Eksperimen dan Kontrol	142
Lampiran 6	Validitas Butir Soal	211
Lampiran 7	Reliabilitas Butir Soal	213
Lampiran 8	Tingkat Kesukaran Butir Soal	214
Lampiran 9	Daya Beda Butir Soal	215
Lampiran 10	Nilai Keterampila Pemecahan Masalah	217
Lampiran 11	Uji Prasyarat Hipotesis	219
Lampiran 12	Hasil Uji Hipotesis	220
Lampiran 13	Hasil Uji N-Gain	221
Lampiran 14	Rubrik Penskoran Validator Ahli	222
Lampiran 15	Lembar Validasi Ahli	225
Lampiran 16	Soal Tes Keterampilan Pemecahan Masalah	229
Lampiran 17	Surat Penunjukkan Dosen Pembimbing	233
Lampiran 18	Surat Izin Pra Riset	234
Lampiran 19	Surat Izin Riset	235
Lampiran 20	Dokumentasi Kegiatan Penelitian	236

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pendidikan pada abad ke 21 memiliki sebuah tantangan dan tanggung jawab yang besar untuk menjadikan peserta didik dapat menguasai keterampilan, pengetahuan dan Keterampilan di bidang teknologi. Hal ini sesuai dengan *21st Century Skills Characteristics*, yang mengungkapkan bahwa peserta didik pada abad 21 harus memiliki keterampilan kompetitif yang nantinya akan sangat dibutuhkan di dunia luar yang saling terkait dengan pengembangan keterampilan abad 21 (Basuki dan Hariyanto, 2014). Peserta didik perlu memiliki keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kreatif, analitis, dan keterampilan untuk memecahkan masalah dengan pendekatan sistematis (Anwar, 2022).

Keterampilan pemecahan masalah peserta didik di berbagai sekolah masih tergolong rendah seperti yang ditunjukkan oleh studi Rohayah (2022), keterampilan pemecahan masalah masih terbatas, demikian pula ketidakmampuan dalam menghubungkan konsep-konsep kimia dengan

masalah, kurangnya perhatian pada langkah-langkah penyelesaian, serta hanya fokus pada hasil akhir dan kurangnya pemahaman teori kimia dan aturan kimia. Studi lainnya Ijirana *et al.*, (2020) mengungkapkan bahwa peserta didik mampu memecahkan masalah, tetapi peserta didik kurang memahami masalah, menyiapkan jawaban secara tidak sistematis, dan tidak memeriksa ulang hasil. Penelitian lain dilakukan oleh Hidayatulloh *et al.*, (2020) beberapa faktor yang mengakibatkan peserta didik kurang dalam keterampilan pemecahan masalah adalah peserta didik yang kurang teliti dalam mengerjakan soal, peserta didik jarang mengorientasi pada keterampilan pemecahan masalah dan kurang menguasai konsep laju reaksi dalam mengerjakan soal.

Keterampilan pemecahan masalah di sekolah SMA Negeri 8 Semarang dari hasil wawancara diperoleh informasi keterampilan pemecahan masalah masih perlu ditingkatkan hal ini disebabkan peserta didik kurang dalam menghubungkan pengetahuan dan keterampilan dalam memecahkan masalah yang dihadapi termasuk dalam hal menyelesaikan soal-soal latihan yang diberikan oleh guru. Hasil angket mencerminkan situasi serupa,

dengan 28 dari peserta didik mengalami kesulitan memahami soal atau permasalahan, 30 peserta didik mengalami kesulitan dalam menyusun strategi dalam menyelesaikan suatu masalah dan mengaplikasikannya, dan 20 peserta didik jarang menyimpulkan hasil pemecahan masalah. Tantangan ini terkait dengan kurangnya pemahaman konsep abstrak dalam materi kimia, sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah pada materi kimia.

Hasil wawancara dengan pengajar mata pelajaran kimia dari pengalaman mengajar masih banyak peserta didik yang beranggapan bahwa materi kimia sulit untuk dipahami salah satunya materi laju, sehingga peserta didik kesulitan dalam menyelesaikan soal materi laju reaksi, dilihat dari nilai ulangan harian materi laju reaksi masih banyak dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 75, dari 72 peserta didik yang memiliki nilai dibawah KKM sebanyak 47 peserta didik. peristiwa tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor fundamental yang mempengaruhi pemahaman dan penerapan konsep-konsep kimia. Pertama, Kurangnya pemahaman konsep laju reaksi yang dianggap kompleks oleh

peserta didik, keterbatasan dalam pemahaman konsep ini dapat menyebabkan kesulitan dalam mengaplikasikan teori untuk memecahkan masalah nyata. Kedua, kurangnya keterampilan analitis dan matematika dalam menghitung dan menganalisis data laju reaksi. Ketiga, peserta didik seringkali kesulitan dalam menghubungkan persamaan matematis dengan fenomena fisik yang terjadi dalam reaksi kimia. Kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan disebabkan oleh model pembelajaran yang digunakan oleh guru yang kurang melibatkan peserta didik secara aktif. Akibatnya, keterampilan yang seharusnya dimiliki oleh peserta didik tidak diasah secara maksimal.

Model pembelajaran ceramah masing sering diterapkan di SMA Negeri 8 Semarang sehingga proses pembelajaran tidak dapat meningkatkan cara berpikir peserta didik karena peserta didik kurang berpartisipasi dan aktif ketika pembelajaran berlangsung. Menurut guru kimia model pembelajaran yang lain sudah pernah diterapkan namun pada prakteknya kurang maksimal.

Model *discovery learning* merupakan Salah satu model pembelajaran yang pernah diterapkan tetapi

terdapat beberapa kendala seperti waktu yang terlalu singkat untuk setiap proyek membuat peserta didik merasa kurang mengeksplor dan kurang mendalami konsep. Dukungan dan panduan dari guru selama pelaksanaan proyek masih kurang maksimal. Selain itu, peserta didik kurang aktif melakukan musyawarah dan berkolaborasi. Untuk mengatasi masalah tersebut, Pembelajaran materi laju reaksi dapat dilakukan dengan menyajikan fenomena nyata yang membutuhkan konsep pemecahan masalah sebagai pendekatan utama. Salah satu model pembelajaran yang menjadikan masalah sebagai pendekatan utama adalah model *Problem Based Learning* (PBL).

Model (PBL) adalah model pembelajaran yang mengintegrasikan konsep konstruktivisme dengan menghubungkan materi pelajaran dengan situasi masalah nyata. Dalam pendekatan ini, pembelajaran dianggap sebagai aktivitas aktif dimana peserta didik secara proaktif membangun pengetahuan secara mandiri. Tujuan utama dari (PBL) adalah mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk keterampilan kritis dan Keterampilan pemecahan masalah. Metode ini mendorong peserta

didik untuk menjelaskan pengetahuan yang sudah dimiliki, menghubungkan informasi lama dengan konsep baru melalui kerja kelompok dalam menyelesaikan masalah (Wibowo, 2010). Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Irsyam (2020) penggunaan model (PBL) dapat meningkatkan Keterampilan pemecahan masalah.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, judul yang diambil oleh peneliti adalah “Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah”

## **B. Identifikasi Masalah**

Dengan merujuk pada konteks yang telah disebutkan, masalah yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Keterampilan pemecahan masalah peserta didik dalam memecahkan suatu masalah masih tergolong rendah.
2. Materi laju reaksi merupakan materi yang sulit dipahami oleh peserta didik, sehingga hasil belajar peserta didik rendah

3. Penggunaan model ceramah masih sering diterapkan, sehingga peserta didik kurang aktif ketika pembelajaran berlangsung.

### **C. Batasan Masalah**

Untuk memastikan bahwa arah dalam penelitian ini tidak menyimpang dari kasus saat ini dan yang direncanakan, maka penulis membatasi masalah yang meliputi:

1. Materi yang dibahas adalah laju reaksi.
2. Penggunaan model *Problem Based Learning* (PBL) sebagai model yang diterapkan.
3. Fokus penelitian adalah keterampilan pemecahan masalah peserta didik.

### **D. Rumusan Masalah**

Dengan mempertimbangkan konteks permasalahan yang telah diidentifikasi, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Apakah model *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik?

### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL)

terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik

## **F. Manfaat Penelitian**

Penulisan penelitian ini peneliti berharap memberikan manfaat bagi pihak berikut :

1. Manfaat Teoritis
  - a. Menyumbang pada pengetahuan ilmiah terkait model *Problem Based Learning* (PBL)
  - b. Berfungsi untuk sumber referensi bagi penelitian yang akan melakukan penelitian terkait model *Problem Based Learning* (PBL)

### 2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Peserta Didik

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengatasi permasalahan dengan lebih efektif.

- b. Bagi Pendidik

Penelitian dapat dijadikan rekomendasi kepada pendidik atau calon pendidik agar dapat mengembangkan inovasi dalam memilih model pembelajaran ketika pembelajaran akan dilakukan. Sehingga kualitas pembelajaran di kelas dapat meningkat.

c. Bagi Sekolah

Hasil penelitian, dapat dijadikan rekomendasi pemikiran bagi lembaga pendidikan, sehingga dapat meningkatkan pencapaian peserta didik secara merata dan bermanfaat bagi semua pihak

d. Bagi peneliti

Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memperoleh pengetahuan baru dan dijadikan sebagai saran untuk memperbaharui ilmu yang diperoleh dalam penelitian, memberikan pengetahuan, wawasan dan pengalaman bagi peneliti dalam penggunaan perangkat pengajaran.

## **BAB II**

### **LANDASAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Model Pembelajaran**

###### **a. Definisi Model Pembelajaran**

Model merupakan representasi dari kenyataan yang disuguhkan melalui struktur dan rangkaian. Terdapat model yang bersifat prosedural, yaitu menjelaskan bagaimana melakukan suatu tugas atau sesuatu konseptual, yaitu gambaran verbal tentang realitas dalam bentuk komponen-komponen informasi dan definisi yang tepat untuk mendukung data. (Sumarsono dan Restian, 2016)

Model pembelajaran merinci langkah-langkah yang akan diambil dalam proses pembelajaran, termasuk tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, pengaturan lingkungan tempat pembelajaran, serta organisasi kelas yang akan dilakukan Suprijono (2013).

###### **b. Karakteristik Model Pembelajaran**

Umumnya model pembelajaran dikategorikan baik yang diterapkan oleh

pendidik adalah model pembelajaran yang memuat karakteristik sebagai berikut :

- 1) Memiliki sintak pembelajaran yang terorganisir. Suatu model pembelajaran merupakan serangkaian tahapan proses pembelajaran untuk melatih cara berpikir peserta didik dalam mengembangkan potensi yang dimiliki.
- 2) Hasil pembelajaran yang memiliki target, setiap model pembelajaran akan memiliki tujuan khusus yang perlu dicapai oleh peserta didik.
- 3) Menetapkan lingkungan yang spesifik. Menetapkan kondisi lingkungan dengan cara yang jelas dan spesifik dalam model pengajaran.
- 4) Ukuran keberhasilan ditentukan. Terdapat gambaran dari pencapaian yang akan diperoleh oleh peserta didik yang ditunjukkan dari perubahan perilaku peserta didik
- 5) Interaksi dengan lingkungan. Setiap model pengajaran menentukan cara di mana peserta didik dapat berinteraksi dan

merespons lingkungan sekitarnya (Octavia, 2020).

c. Jenis Jenis Model Pembelajaran

Model pembelajaran terdapat beberapa jenis antara lain:

1) Model Pembelajaran kooperatif

Pembelajaran kooperatif adalah pembelajaran yang dilakukan secara berdiskusi kelompok dan menuntut peserta didik untuk melakukan diskusi dan saling menyampaikan pendapatnya untuk sehingga tugas yang diberikan terselesaikan secara bekerjasama (Lie dan Anita, 2008).

2) Model Pembelajaran Kontekstual

Pembelajaran kontekstual merupakan kegiatan tanya jawab seputar materi yang akan dipelajari dilakukan sebelum pembelajaran berlangsung, kemudian pengetahuan baru tersebut akan dihubungkan dengan pengalaman didunia nyata. Tujuan pembelajaran adalah agar peserta didik dapat merasakan relevansi dan motivasi dari materi yang

diajarkan, menjawab pertanyaan yang dipikirkan peserta didik, dan menjadikan suasana pembelajaran yang lebih bervariasi sehingga peserta didik tidak merasa bosan ketika pembelajaran berlangsung (Ngalimun, 2013).

### 3) Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Model tersebut dibuat berdasarkan langkah-langkah ilmiah dalam menyelesaikan masalah, dengan tujuan memberi suatu interpretasi yang signifikan terhadap peserta didik. Melalui pendekatan ini, peserta didik diharapkan untuk mengasah keterampilan pemecahan masalah yang tinggi dan Keterampilan untuk berpartisipasi dalam diskusi kelompok, sambil menghargai pendapat serta kontribusi dari setiap anggota kelompok (Ngalimun, 2013).

Dari beberapa model pembelajaran yang telah dipaparkan model pembelajaran yang akan diterapkan pada penelitian ini adalah model *Problem Based Learning* (PBL) Keputusan ini diambil karena pendekatan *Problem Based*

*Learning* (PBL) memiliki keunggulan karena setiap tahapnya terintegrasi dengan proses pemecahan masalah, sesuai dengan kebutuhan pembelajaran sehingga dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah sesuai dengan hasil studi Irsyam (2020), keterampilan peserta didik dalam memecahkan masalah kimia dapat tumbuh dan berkembang serta meningkatkan motivasi peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal tentang masalah kimia.

## 2. Model *Problem Based Learning* (PBL)

### a. Pengertian *Problem Based Learning* (PBL)

Prof. Howard Barrows adalah salah satu tokoh yang mengembangkan teori dan memimpin pengembangan model pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*), bersama dengan Kelson. Mata pelajaran program ini dirancang untuk memberi peserta didik pengetahuan yang diperlukan untuk memecahkan masalah, mengembangkan gaya belajar sendiri dan memperoleh keterampilan yang diperlukan untuk berpartisipasi dalam tim. Ini adalah pendekatan sistem yang menggunakan proses

pembelajaran untuk memungkinkan peserta didik memperoleh solusi dari pemecahan masalah yang memiliki hubungan dengan lingkungan dan kehidupan (Amir, 2008).

*Problem Based Learning* (PBL) memiliki beberapa pengertian yang dipaparkan menurut beberapa ahli yaitu sebagai berikut :

- 1) *Problem Based Learning* (PBL) menyoroti keterlibatan aktif peserta didik dalam menyelesaikan masalah nyata. Dalam pendekatan ini, peserta didik diarahkan untuk mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh, meningkatkan kemandirian dan kepercayaan diri peserta didik, serta menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan Keterampilan penyelidikan (Hosnan, 2014).
- 2) Sejalan dengan pendapat tersebut, *Problem Based Learning* (PBL) memuat kegiatan pembelajaran yang menjadikan masalah sebagai metode pembelajaran untuk memahami materi yang dipelajari serta memperoleh pengetahuan pengetahuan baru. menggunakan

informasi yang relevan. Untuk mencari solusi dari permasalahan, peserta didik diajarkan untuk mencari pengetahuan secara mandiri dan keterampilan sebelum selanjutnya akan digunakan untuk memecahkan suatu permasalahan (Chen, Lin & Chang, 2011).

Berdasarkan berbagai penjelasan mengenai *Problem Based Learning* (PBL), dapat ditarik kesimpulan model ini menghadapkan peserta didik secara langsung pada suatu masalah nyata, dan kemudian menuntut untuk mencari solusi terhadap masalah tersebut. Dengan menerapkan *Problem Based Learning* (PBL), diharapkan tercipta suasana kelas lebih kondusif dan proses pembelajaran lebih aktif.

*b. Karakteristik Problem Based Learning* (PBL)

Menurut Rahmadani (2019), karakteristik yang dimiliki model *problem based learning* (PBL) adalah sebagai berikut:

### 1) Penyajian pertanyaan atau masalah

*Problem Based Learning* (PBL) akan menjadikan masalah sebagai bahan pembelajaran, masalah tersebut memiliki keterkaitan pada materi yang akan disampaikan. Akan disajikan masalah kemudian diarahkan untuk mengajukan suatu permasalahan dan menemukan solusi yang berbeda dari setiap peserta didik untuk memecahkan masalah.

### 2) Penekanan pada hubungan interdisipliner

Fokus mata pelajaran model *Problem Based Learning* (PBL) berfokus adalah (sains, matematika, dan IPS). Masalah yang diberikan merupakan masalah nyata untuk dipecahkan, dari masalah tersebut peserta didik akan memperoleh pengetahuan dari berbagai disiplin ilmu.

### 3) Penyelidikan autentik

*Problem Based Learning* (PBL) menuntut peserta didik untuk membuktikan suatu pemecahan masalah dengan eksperimen (jika diperlukan) untuk melihat kevalidan dari suatu solusi.

## 4) Membuat produk dan mempublikasikan

*Problem Based Learning* (PBL) mengarahkan peserta didik untuk membuat materi dalam bentuk proyek konkret kemudian memaparkannya

## 5) Kolaborasi

*Problem Based Learning* (PBL) akan melatih cara bekerja sama dengan suatu tim karena proses pembelajaran akan dilakukan dengan berkelompok untuk mencari pemecahan suatu masalah (Rahmadani, 2019)

kesimpulan yang dapat diambil dari karakteristik tersebut terdapat tiga pokok dalam model *Problem Based Learning* (PBL), yaitu permasalahan, menjadikan peserta didik sebagai fokus pembelajaran, dan pembelajaran kelompok kecil.

c. Sintak *Problem Based Learning* (PBL)

Sintak model *Problem Based Learning* (PBL) ketika proses pembelajaran terdapat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sintak *Problem Based Learning* (PBL)

<b>Tahap Pembelajaran</b>	<b>Kegiatan Pendidik</b>
Fase Pertama: Orientasi Masalah	Pendidik memberikan penjelasan mengenai sasaran pembelajaran, langkah-langkah yang perlu dipersiapkan, menunjukkan fenomena atau demonstrasi, atau bercerita untuk menyajikan permasalahan, dan mengarahkan peserta didik untuk menyelesaikan masalah yang telah diberikan
Fase kedua: Mengorganisasi peserta Didik	Pendidik mengelompokkan peserta didik dan membimbing dalam merumuskan serta mengorganisir kegiatan pembelajaran
Fase ketiga: Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	guru mengarahkan untuk mengakses informasi relevan, melakukan uji coba, dan melakukan penelitian guna menemukan penjelasan serta solusi dari permasalahan yang dihadapi
Fase keempat: Mengembangkan dan menyajikan hasil	Pendidik akan memberi dukungan kepada setiap kelompok untuk menyusun laporan hasil penyelidikan masalah, serta mengarahkan peserta didik untuk memaparkan hasil pemecahan masalah
Fase kelima: Menganalisis dan mengevaluasi	Pendidik membimbing peserta didik dalam merenung atau mengevaluasi hasil

---

penyelidikan.

---

(Rusman, 2013)

Model *Problem Based Learning* (PBL) memiliki sintak yang mengarahkan atau mengajak peserta didik untuk menyelesaikan suatu permasalahan, sehingga akan melatih cara berpikir peserta didik untuk menyelesaikan masalah.

d. Manfaat *Problem Based Learning* (PBL)

Manfaat yang diberikan dari model *Problem Based Learning* (PBL) antara lain :

1) Motivasi

*Problem Based Learning* (PBL) akan mengikutsertakan peserta didik menjadi lebih aktif berpartisipasi selama proses pembelajaran, dengan harapan peserta didik merespon dan memiliki rasa keinginan untuk memiliki kesempatan dalam mencari solusi untuk memecahkan masalah dari suatu masalah.

2) Relevansi dan Isi

*Problem Based Learning* (PBL) memberikan suatu jawaban yang sesuai fakta sehingga data menjawab pertanyaan yang sering dimiliki oleh peserta didik,

"Mengapa materi ini perlu dipelajari?" dan "apa relevansi dan manfaat materi yang dipelajari dengan kehidupan nyata?"

3) Berpikir tingkat tinggi

Faktor kompleksitas merangsang cara berpikir peserta didik sehingga akan melatih cara berpikir kreatif, kritis dan Keterampilan dalam memecahkan masalah.

4) Belajar bagaimana belajar

*Problem Based Learning* (PBL) mempromosikan pembelajaran metakognitif dan *self-organized* dengan cara mengikutsertakan peserta didik dalam mengembangkan pendekatan dalam memperoleh penyelesaian masalah, tahap-tahap pencarian informasi dan solusi, Keterampilan analisis data, perbandingan, serta uji coba hipotesis dan membandingkan solusi yang paling tepat dari suatu permasalahan dari beberapa solusi yang dimiliki teman sebayanya.

5) Otentik

*Problem Based Learning* (PBL) mengikutsertakan peserta didik untuk

memperoleh informasi serta mengaplikasikannya dan mengevaluasi pembelajaran dengan menunjukkan pemahaman bukan hanya keterampilan.

e. Keunggulan dan tantangan *Problem Based Learning* (PBL)

*Problem Based Learning* (PBL)

memiliki beberapa keunggulan, antara lain:

- 1) Melatih keterampilan yang perlu dimiliki dan mengarahkan untuk memperoleh informasi informasi baru sebagai pengetahuan.
- 2) Meningkatkan motivasi dan keterlibatan dalam kegiatan pembelajaran
- 3) Melatih mempraktekkan pengetahuan yang sudah dimiliki untuk mempraktekkannya di dunia nyata.
- 4) Memberikan bantuan kepada peserta didik dalam mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam dan memberikan tanggung jawab terhadap setiap solusi yang ditemukan. *Problem Based Learning* (PBL) memberikan kebebasan untuk

mengevaluasi sendiri aktivitas selama kegiatan belajar mengajar.

- 5) Mengajarkan menggunakan keterampilan berpikir kritis serta memperoleh informasi baru dari beberapa sumber
- 6) Memberi peluang kepada peserta didik dalam menerapkan pengetahuannya dalam konteks dunia nyata
- 7) Memberikan rasa keinginan untuk belajar meskipun kegiatan belajar mengajar di kelas sudah selesai
- 8) Mendukung mengaplikasikan materi yang telah dipelajari untuk menyelesaikan masalah

Penerapan *Problem Based Learning* (PBL) pada proses pembelajaran tidak luput akan memiliki beberapa tantangan, antara lain:

- 1) Jika peserta didik tidak memiliki ketertarikan serta keyakinan bahwa masalah yang dipresentasikan dapat diperoleh solusinya, dengan begitu akan enggan untuk mencoba menganalisis

masalah dan mencari informasi untuk menyelesaikan masalah.

- 2) Sebagian peserta didik berpendapat bahwa ketika tidak memahami suatu konsep dalam materi, mengapa harus mencoba memecahkan masalah terkait, sehingga lebih memilih untuk mempelajari materi yang dianggap lebih relevan (Sanjaya, 2006).

Dari keunggulan dan tantangan *Problem Based Learning* (PBL) yang telah dipaparkan dapat diambil kesimpulan peran pendidik bukan hanya sebagai sumber informasi utama, melainkan sebagai fasilitator yang melibatkan peserta didik dalam pembelajaran, mendorong pengembangan Keterampilan seperti pemecahan masalah. Meskipun tidak semua materi kimia dapat diaplikasikan sebagai masalah, kerjasama antar peserta didik dapat membangkitkan minat dan keterampilan.

## 2. Keterampilan Pemecahan Masalah

### a. Definisi Keterampilan pemecahan masalah

Menurut Sugiyono (2010), masalah dimaknai ketidaksesuaian antara apa

yang terjadi dengan yang seharusnya terjadi. Seperti ketidaksesuaian teori dengan praktik, serta antara pelaksanaan hukum dan implementasinya.

Dari definisi tersebut, dapat dipahami masalah adalah dimana suatu kondisi ternyata tidak sesuai dengan yang diharapkan atau situasi dimana kita berusaha untuk mencari solusi dalam mendapatkan tujuan yang diinginkan.

Menurut Nasution (2005), keterampilan pemecahan masalah akan melibatkan proses untuk mengaplikasikan teori serta metode yang telah diperoleh guna mencari solusi permasalahan yang dimiliki oleh peserta didik. Keterampilan ini tidak sekadar sebagai tindakan yang sederhana, melainkan sebagai suatu keterampilan yang rumit. Dalam hal ini, melibatkan beragam keterampilan berpikir seperti observasi, pelaporan, deskripsi, analisis, klarifikasi, interpretasi, kritik, prediksi, dan penarikan kesimpulan berdasarkan informasi yang diperoleh. Keterampilan pemecahan masalah

juga mencakup kecakapan dalam mengambil keputusan secara rasional.

Dari pendapat yang telah dipaparkan dapat dipahami pemecahan masalah adalah suatu Keterampilan yang pada prosesnya terdiri dari mengidentifikasi dan memecahkan masalah berdasarkan informasi yang relevan serta fakta untuk menarik kesimpulan berdasarkan keakuratan. Pemecahan masalah memerlukan Keterampilan untuk mengolah informasi dalam mengambil keputusan tertentu.

b. Tahapan Pemecahan Masalah

Polya (1973) mengungkapkan terdapat empat tahap untuk memecahkan masalah yaitu:

- 1) Memahami masalah: Kegiatan ini berkaitan dengan: apa saja informasi yang diperoleh, apa yang dibutuhkan untuk mencari solusi, apakah informasi yang tersedia sudah cukup, syarat syarat apa saja yang harus dipenuhi, menyajikan masalah utama dengan cara paling praktis.

- 2) Perencanaan Keputusan: Tahap ini mencoba mengidentifikasi atau mengingat kembali masalah yang telah dipecahkan yang mirip dengan sifat keputusan, mencari kebijakan, dan membuat langkah langkah mencari solusi.
  - 3) Melaksanakan rencana: Tahap ini berupa pelaksanaan tindakan yang dilakukan pada langkah sebelumnya
  - 4) Evaluasi kembali alur kerja dan hasil: Tahap ini melibatkan peninjauan dan evaluasi untuk memastikan kebenaran metode dan hasil, mencari alternatif yang mungkin lebih tepat, mengevaluasi metode yang diperoleh apakah bisa diterapkan pada kasus yang serupa, atau dapat diadopsi sebagai metode prosedur umum. Peneliti memilih kategori pemecahan masalah yang disarankan.
- c. Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah
- Hendriana dan Soemarmo (2014) membagi indikator pemecahan masalah menjadi beberapa macam, antara lain:

- 1) Mengidentifikasi data atau informasi yang relevan
- 2) Identifikasi strategi
- 3) Lengkapi rumus dengan fakta
- 4) Periksa keakuratan pemecahan masalah.

Indikator keterampilan pemecahan masalah dapat lebih jelas ditunjukkan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Indikator Pemecahan Masalah Polya

No.	Tahapan Pemecahan Masalah Polya	Indikator
1.	Memahami Masalah	Mengidentifikasi data Menentukan data yang diketahui, persyaratan dan kesesuaian data/objek untuk solusi kuantitatif
2.	Merancang rencana	Mengidentifikasi strategi yang sesuai
3.	Melaksanakan rencana	Lengkapi rumus dengan fakta
4.	Memeriksa kembali	Periksa keakuratan solusi yang dihasilkan dan kesimpulan

(Polya, 1973)

### 3. Laju reaksi

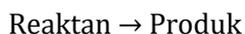
Materi laju reaksi dipilih untuk digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pada Capaian Pembelajaran (CP) yang ditetapkan. Capaian pembelajaran yang digunakan meliputi:

1. Menganalisis dan mengamati laju reaksi untuk menjelaskan konsep laju reaksi.
2. Melakukan pengukuran dan perhitungan laju reaksi serta orde reaksi melalui eksperimen.
3. Mengamati dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi serta menerapkan pengetahuan tersebut dalam konteks kehidupan sehari-hari.

Adapun materi yang akan disampaikan meliputi:

a. Pengertian Laju reaksi

Laju reaksi adalah salah satu cabang dalam bidang kimia yang memfokuskan pada kecepatan atau tingkat kemunculan reaksi kimia. Kata "kinetika" dalam konteks ini mengacu pada gerakan atau perubahan. Dalam konteks ini, kinetika merujuk pada laju reaksi yang didefinisikan sebagai perubahan dalam konsentrasi reaktan atau produk sesuai dengan berjalannya waktu (M/s) (Chang, 2004). Setiap reaksi dapat diungkapkan melalui suatu persamaan umum, yaitu:



Dalam persamaan di atas, proses reaksi pada molekul-molekul reaktan akan berinteraksi dan menghasilkan molekul-molekul produk. Untuk memahami perkembangan reaksi, dapat dipantau dengan mengamati penurunan konsentrasi reaktan atau peningkatan konsentrasi produk (Chang, 2004).

Ilustrasi dalam Gambar 2.1 menggambarkan evolusi suatu reaksi sederhana, di mana molekul A mengalami transformasi menjadi molekul B.

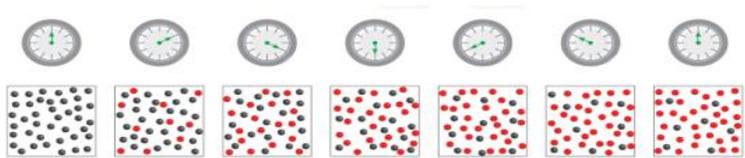


Dengan berkurangnya jumlah molekul A, terjadi peningkatan jumlah molekul B seiring berjalannya waktu, seperti yang terlihat pada Gambar 2.1. Secara umum, lebih praktis untuk menyatakan laju reaksi sebagai perubahan konsentrasi terhadap waktu. Oleh karena itu, untuk reaksi di atas, laju reaksi dapat diartikan sebagai:

$$\text{Laju} = - \frac{\Delta[A]}{\Delta t} \quad \text{atau} \quad \text{Laju} = + \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

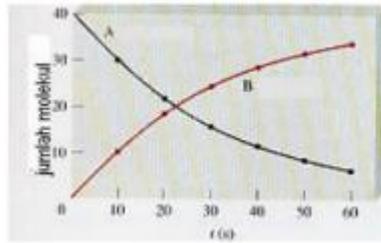
Dalam konteks ini,  $\Delta[A]$  dan  $\Delta[B]$  menyatakan perubahan konsentrasi (dalam molalitas) dalam interval waktu  $\Delta t$ . Karena

konsentrasi A menurun selama selang waktu tersebut,  $\Delta[A]$  merupakan kuantitas negatif. Laju reaksi adalah kuantitas positif, sehingga tanda minus dibutuhkan dalam rumus laju reaksi agar lajunya positif. Sebaliknya, laju pembentukan produk tidak memerlukan tanda minus karena  $\Delta[B]$  adalah besaran positif, menunjukkan pertambahan jumlah B seiring waktu (Chang, 2004).



Gambar 2.1 Laju Reaksi

Selama interval waktu 60 detik, terjadi transformasi dari molekul A (bulatan hitam) menjadi molekul B (bulatan merah) dalam selang waktu 10 detik. Awalnya, hanya molekul A yang hadir, tetapi seiring berjalannya waktu, molekul B mulai terbentuk.



Gambar 2.2 Grafik Laju Reaksi

Laju reaksi  $A \rightarrow B$ , dapat diartikan bahwa bertambahnya jumlah molekul B dan berkurangnya jumlah molekul A dalam satu satuan waktu, berikut persamaannya:

$$\text{Laju} = - \frac{\Delta[A]}{\Delta t} \quad \text{atau} \quad \text{Laju} = + \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

Secara umum, untuk reaksi:  $aA + bB \rightarrow cC + dD$

$$\begin{aligned} \text{Laju reaksinya} &= - \frac{1}{a} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} \\ &= - \frac{1}{b} \frac{\Delta[B]}{\Delta t} \\ &= + \frac{1}{c} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} \\ &= + \frac{1}{d} \frac{\Delta[D]}{\Delta t} \end{aligned}$$

$$- \frac{1}{a} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \text{Pengurangan konsentrasi A persatuan waktu}$$

$$- \frac{1}{b} \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \text{Pengurangan konsentrasi B persatuan waktu}$$

$$+ \frac{1}{c} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = \text{Penambahan konsentrasi C persatuan waktu}$$

$+ \frac{1}{d} \frac{\Delta [D]}{\Delta t} =$  Penambahan konsentrasi D  
persatuan waktu

b. Hukum Laju reaksi

Hukum laju reaksi merujuk pada hubungan antara kecepatan reaksi dan konsentrasi awal zat-zat yang terlibat. Persamaan laju reaksi memperlihatkan prinsip-prinsip dasar dari hukum laju reaksi seperti yang berikut:

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

Keterangan :

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

$k$  = konstanta laju reaksi

$[A]$  = konsentrasi zat A (M)

$[B]$  = konsentrasi zat B (M)

$x$  = orde reaksi zat A

$y$  = orde reaksi zat B

Orde reaksi keseluruhan adalah hasil akumulasi eksponen dari setiap konsentrasi dalam persamaan laju reaksi. Representasi orde reaksi keseluruhan oleh  $x + y$  dalam hukum laju reaksi memperlihatkan bagaimana reaksi tersebut dipengaruhi oleh konsentrasi awal zat-zat reaktan. Misalnya, jika nilai  $x$  adalah 1, maka reaksi itu

dianggap sebagai reaksi orde pertama terhadap A. Jika nilai  $y$  adalah 2, maka reaksi tersebut dianggap sebagai reaksi orde kedua terhadap B, dan seterusnya. Jumlah total eksponen,  $x + y + \dots$ , menentukan orde reaksi keseluruhan (Chang, 2004).

Nilai konstanta laju reaksi ( $k$ ) bervariasi tergantung pada jenis reaksi dan suhu yang terlibat, sehingga nilainya dapat berubah seiring dengan fluktuasi suhu. Selain itu, persamaan laju reaksi juga dipengaruhi oleh konsentrasi reaktan, karena penurunan konsentrasi reaktan akan mengakibatkan penurunan laju reaksi (Syukri, 1999).

Orde reaksi dapat diperoleh dengan mengamati konsentrasi reaktan, tetapi tidak bisa ditentukan dengan mengamati konsentrasi produk. Biasanya, orde reaksi mengambil nilai bilangan bulat positif, walaupun ada kasus di mana orde reaksi bernilai nol, pecahan, bahkan negatif. Beberapa orde reaksi meliputi:

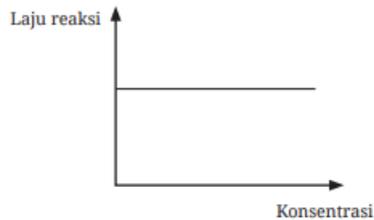
#### 1) Reaksi Orde Nol

Jika laju reaksi tidak dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi reaktan, maka reaksi

tersebut diklasifikasikan sebagai reaksi orde nol. Persamaan laju reaksi dan grafiknya adalah:

$$v = k[A]^0$$

$$v = k$$

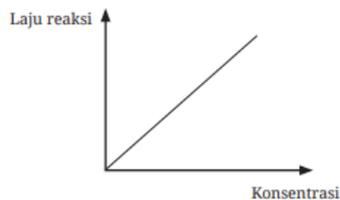


Gambar 2.3 Grafik Reaksi Orde Nol

## 2) Reaksi Orde Satu

.Jika laju reaksi sebanding secara langsung dengan konsentrasi reaktan tersebut, maka reaksi tersebut memiliki orde satu.

$$v = [A]^1 = k [A]$$



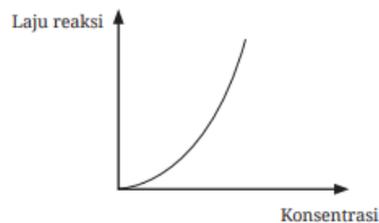
Gambar 2.4 Grafik Reaksi Orde Satu

## 3) Reaksi Orde Dua

Jika laju sebanding dengan pangkat dua dari konsentrasi senyawa tertentu dalam salah satu pelarut, maka dapat dikategorikan

sebagai reaksi orde dua. Sebagai alternatif, hal tersebut dapat dijelaskan dengan meningkatnya hasil kali konsentrasi reaktan-reaktan hingga pangkat satu atau dua (Dogra, 1990). Laju reaksi dan grafik reaksi dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$v = k [A]^2 \text{ atau } v = k [A] [B]$$



Gambar 2.5 Grafik Reaksi Orde Dua

### c. Teori Tumbukan dan Energi Aktivasi

Tumbukan antara molekul-molekul zat yang terlibat dalam reaksi kimia yang dapat menghasilkan zat hasil reaksi. Hanya tumbukan yang efektif yang dapat menghasilkan zat hasil reaksi. Posisi molekul dan energi kinetiknya mempengaruhi kinerja tumbukan (Rusman, 2019). Energi aktivasi dalam reaksi kimia mengacu pada energi kinetik minimal yang dibutuhkan oleh molekul-molekul pereaksi agar bertemu dan menghasilkan produk reaksi (Rusman, 2019).

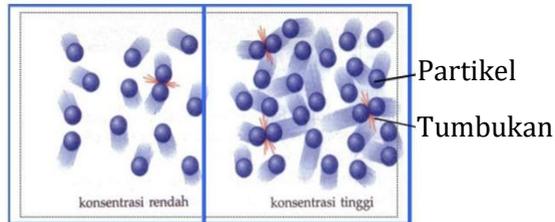
Teori tumbukan dan energi aktivasi memiliki peran penting dalam menjelaskan variabel-variabel faktor pengaruh terhadap laju reaksi. Laju suatu reaksi kimia dapat ditingkatkan dengan cara meningkatkan energi kinetik molekul atau dengan mengurangi energi aktivasi yang dibutuhkan (Sandri, 2009).

d. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

1) Konsentrasi

Peningkatan konsentrasi pereaksi mengindikasikan adanya lebih banyak partikel, sehingga meningkatkan kesempatan terjadinya tumbukan setiap partikel. Semakin besar kemungkinan terjadinya tumbukan antar partikel, semakin banyak pula tumbukan yang efektif terjadi. Peningkatan jumlah tumbukan efektif mengakibatkan peningkatan jumlah reaksi yang terjadi secara bersamaan, sehingga reaksi berlangsung lebih cepat ketika konsentrasi semakin besar (Sudarmo, 2021).

Reaksi dapat berlangsung dengan cepat ketika konsentrasi zat pereaksi semakin tinggi (Rahmi, 2021).

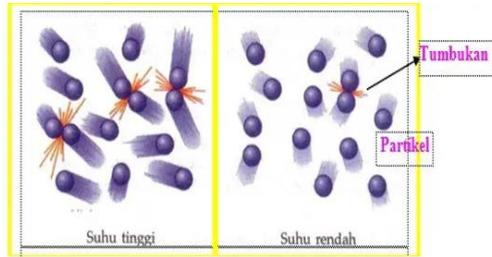


Gambar 2.6 Konsentrasi Pereaksi  
Mempengaruhi Laju Reaksi

## 2) Suhu

Perubahan suhu mempengaruhi laju reaksi melalui perubahan nilai energi kinetik partikel. Peningkatan suhu akan meningkatkan energi kinetik partikel. Sebagai hasilnya, partikel akan memiliki energi kinetik minimum  $\geq$  energi aktivasi, mengakibatkan peningkatan jumlah tumbukan dan pada gilirannya meningkatkan laju reaksi (Rahmi, 2021).

Laju reaksi kimia berlangsung lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi, hal ini dapat disebabkan oleh meningkatnya tumbukan antar partikel yang terdapat pada pereaksi (Rahmi, 2021).



Gambar 2.7 Konsentrasi Pereaksi Pengaruh Laju Reaksi

Kenaikan laju reaksi yang disebabkan oleh kenaikan suhu dinyatakan dengan persamaan

$$V_a = (\Delta V) \frac{T_2 - T_1}{\Delta T} \cdot V_o$$

Di mana :

$V_a$  = Laju reaksi pada suhu akhir

$V_o$  = Laju reaksi pada suhu awal

$T_1$  = Suhu awal

$T_2$  = Suhu akhir

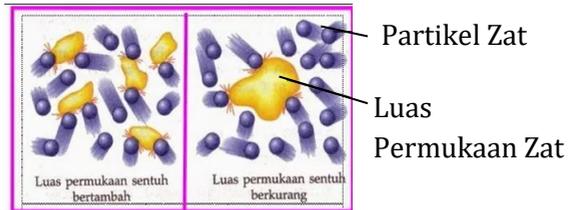
$\Delta V$  = Kenaikan laju reaksi

$\Delta T$  = kenaikan suhu

### 3) Luas Permukaan

Perubahan luas permukaan bersentuhan berkaitan dengan kemudahan partikel pereaksi untuk saling berinteraksi. Dengan bertambahnya luas permukaan sentuhan, kemungkinan partikel-partikel bertemu

menjadi lebih tinggi, meningkatkan jumlah tumbukan efektif, dan akhirnya meningkatkan laju reaksi (Rahmi, 2021).



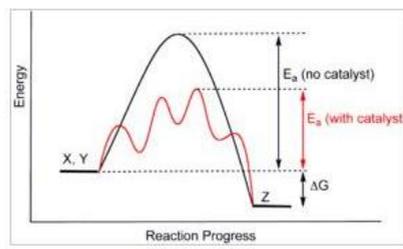
Gambar 2.8 Konsentrasi Pereaksi  
Mempengaruhi Laju Reaksi

#### 4) Katalisator

Katalisator adalah substansi yang dimasukkan dalam reaksi yang membantu meningkatkan frekuensi terjadinya tumbukan sehingga meningkatkan juga laju reaksi. Katalis mempercepat reaksi dengan menyediakan rute alternatif yang memiliki energi aktivasi yang lebih rendah. (Rahmi, 2021).

Meningkatkan laju reaksi berarti memberikan energi yang paling sedikit kepada partikel agar dapat tumbukan untuk menghasilkan reaksi. Untuk mempercepat reaksi, katalis memberikan mekanisme reaksi lain dengan energi aktivasi yang lebih rendah.

Lebih banyak partikel memiliki energi kinetik yang cukup untuk mengatasi hambatan energi aktivasi yang lebih rendah. Akibatnya, jumlah tumbukan efektif meningkat, yang menghasilkan peningkatan kecepatan reaksi (Rahmi, 2021).



Gambar 2.9 Grafik Pengaruh Katalis Terhadap Energi Aktivasi

## B. Kajian Penelitian Yang Relevan

Penelitian ini mengeksplorasi dampak penggunaan model pembelajaran berbasis masalah terhadap Keterampilan peserta didik dalam memecahkan masalah, sehingga peneliti mengambil beberapa referensi yang dijadikan pedoman, antara lain:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Syaribuddin *et al.*, (2016) pemahaman konsep peserta didik dan Keterampilan berpikir kritis ketika model *Problem*

*Based Learning* (PBL) dengan tes superitem diterapkan memiliki peningkatan yang signifikan. Penelitian ini memiliki kesamaan dalam hal penerapan model pembelajaran. Namun, perbedaannya terletak pada variabel terikatnya; penelitian ini akan menguji Keterampilan peserta didik dalam pemecahan masalah.

2. Penelitian yang dilakukan Laliyo *et al.*, (2020) hasil penelitian menggambarkan bagaimana Keterampilan peserta didik untuk memecahkan masalah, terutama dalam hal hukum kimia dasar, meningkat ketika menggunakan pendekatan pembelajaran inkuiri terbimbing. Penelitian ini memiliki kesamaan dalam hal menguji Keterampilan pemecahan masalah, namun pendekatannya menggunakan inkuiri terbimbing. Sementara itu, penelitian yang akan dilakukan akan menggunakan metode atau model yang berbeda.
3. Penelitian yang dilakukan Yanti, Suharto & Syahmani (2016) menemukan bahwa keterampilan pemecahan masalah meningkat ketika model pembelajaran berbasis masalah digunakan dengan tes superitem. Kesamaan dengan penelitian ini adalah dalam penerapan model pembelajaran dan

pengujian Keterampilan pemecahan masalah. Namun, topik materi yang dibahas dalam penelitian ini berbeda.

### C. Kerangka Berpikir

Pendidikan abad ke-21 mengharuskan peserta didik untuk menguasai keterampilan, Keterampilan teknologi dan pengetahuan. Namun, beberapa keterampilan yang dimiliki peserta didik masih rendah salah satunya Keterampilan pemecahan masalah, khususnya dalam menghubungkan konsep kimia dengan masalah praktis. Selama proses pembelajaran guru kimia di SMA Negeri 8 Semarang tercatat bahwa materi laju reaksi tergolong dalam materi yang sulit, hal ini karena materi dianggap kompleks melibatkan konsep abstrak dan hitungan matematis. Salah satu alasan peserta mengalami kesulitan untuk memahami materi laju reaksi karena pendidik hanya mengajarkan secara teoritis saja tidak menghubungkan materi pembelajaran dengan pengetahuan di dunia nyata.

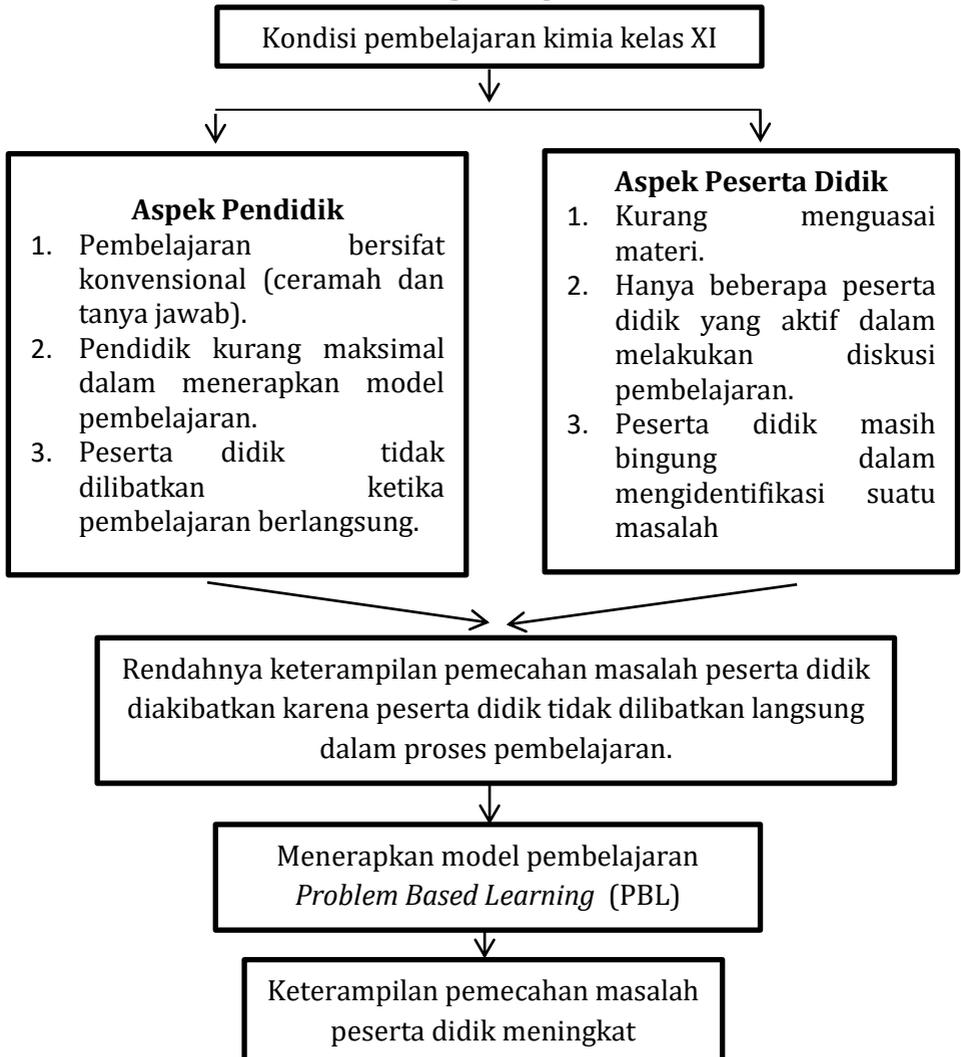
Wawancara dengan guru kimia menunjukkan bahwa pembelajaran masih sering menggunakan model konvensional dan sesekali menggunakan model pembelajaran, salah satunya *discovery learning*,

namun pada prakteknya masih menghadapi kendala. Seperti waktu yang singkat untuk setiap proyek membuat peserta didik merasa tertekan dan kurang mendalami konsep. Kurangnya dukungan guru selama pelaksanaan proyek dan kurangnya keterlibatan peserta didik dalam musyawarah juga menjadi hambatan.

Dalam mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) pada materi laju reaksi untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Harapan bahwa model ini akan meningkatkan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran, sehingga akan lebih mudah memahami konsep dan dapat mengaplikasikannya di dunia nyata, sehingga meningkatkan daya tarik dan pemahaman peserta didik terhadap materi kimia.

Gambar 2.10

## Kerangka Berpikir



#### D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan suatu proposisi awal dalam suatu penelitian yang berfungsi sebagai kesimpulan sementara. Hipotesis digunakan sebagai dasar awal yang perlu diuji dalam suatu penelitian untuk menetapkan kebenaran jawaban. Penelitian memiliki hipotesis sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi laju reaksi.
2. Tidak terdapat pengaruh penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi laju reaksi.

Hipotesis Statistik

$$H_a : (\mu_0 \neq \mu_1).$$

$$H_0 : (\mu_0 = \mu_1).$$

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Pendekatan yang digunakan pada penelitian adalah pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi experiment*. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *nonequivalent control group design* dengan menggunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol yang dipilih secara *non-random* (Sugiyono, 2017). Sebelum menerima perlakuan, kedua kelas penelitian awalnya diberikan tes untuk mengukur pemahaman terhadap materi yang akan diajarkan. Setelah memperoleh perlakuan peserta didik akan diberi *post-test* sebagai alat untuk menilai Keterampilan pemecahan masalah.

Kelas eksperimen akan memperoleh perlakuan berupa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL), sedangkan kelas kontrol tidak akan diberi sebuah perlakuan, proses pembelajaran akan berjalan seperti proses pembelajaran yang biasanya dilakukan. Soal tes yang sama digunakan untuk *pre-test* dan *post-test*. Desain penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

<b>Kelompok</b>	<b>Pre-test</b>	<b>Perlakuan</b>	<b>Post-test</b>
Eksperimen	01	V	02
Kontrol	01	X	02

(Sugiyono, 2017)

Keterangan :

01 : Diberi *pre-test*02 : Diberi *post-test*

V : Diberi perlakuan

X : Tidak diberi perlakuan

## **B. Tempat Dan Waktu Penelitian**

Tempat penelitian akan dilaksanakan di SMA Negeri 8 Semarang dengan alamat jalan Raya Tugu, Tambakaji, Kec. Ngaliyan, Kota Semarang. Kelas yang dipilih untuk penelitian adalah kelas XI semester genap pada tahun ajaran 2023/2024.

## **C. Populasi Dan Sampel**

### **1. Populasi**

Dalam konteks penelitian kuantitatif, populasi mengacu pada domain generalisasi yang terdiri dari objek dengan kualitas dan karakteristik tertentu yang ditentukan oleh peneliti untuk dianalisis, dan dari situ kesimpulan dapat ditarik (Sugiyono, 2016). Seluruh populasi yang terkumpul adalah kelas XI di SMA Negeri 8 Semarang.

## 2. Sampel

Sampel merupakan sebagian kecil dari keseluruhan populasi yang menjadi subjek dalam penelitian. Sampel dipilih sedemikian rupa sehingga mewakili karakteristik populasi secara keseluruhan. Teknik *cluster random sampling* dipilih untuk dilakukan pengambilan sampel pada penelitian, teknik pengambilan sampel ini harus terdiri dari kelas-kelas tertentu, bukan terdiri dari individu tertentu dengan ukuran populasi yang luas (Kurniawan, 2018). Dari hasil menganalisis diperoleh kelas XI MIPA 3 sebagai kelompok eksperimen dan kelas XI MIPA 2 sebagai kelompok kontrol.

### **D. Definisi Operasional Variabel**

Variabel adalah komponen utama yang dijadikan fokus oleh peneliti yang akan dijadikan suatu penelitian. Pada penelitian yang akan dilakukan memiliki variabel bebas dan variabel terikat.

#### 1. Variabel bebas (*independent variable*)

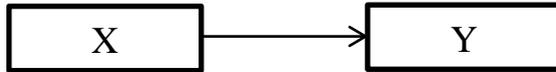
Variabel bebas merupakan variabel yang akan mempengaruhi perubahan pada variabel terikat. Variabel terikat pada penelitian ini adalah model *Problem Based Learning* (PBL). Model ini adalah

cara pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir peserta didik, termasuk Keterampilan pemecahan masalah, dengan melibatkan dalam menyelesaikan masalah yang ada di dunia nyata. Model *Problem Based Learning* (PBL) memiliki 5 (lima) langkah, antara lain: (1) orientasi masalah (2) mengorganisasi peserta didik (3) membimbing penyelidikan individu atau kelompok (4) pengembangan dan pemaparan hasil (5) menganalisis dan mengevaluasi pemecahan masalah.

## 2. Variabel terikat (*dependent variable*)

Variabel terikat merujuk pada hasil dari variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah Keterampilan pemecahan masalah. Menurut Nasution (2005) keterampilan pemecahan masalah merupakan suatu keterampilan yang dimiliki peserta didik dalam menemukan suatu informasi serta langkah langkah yang telah dipelajari dalam menyelesaikan suatu masalah. Indikator keterampilan pemecahan masalah peserta didik mencakup pemahaman masalah, perencanaan, pelaksanaan rencana, dan pengecekan ulang.

Pengaruh interaksi antara variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y) dapat ditentukan sebagai berikut:



Keterangan:

X : Model *problem based learning*

Y : Keterampilan pemecahan masalah

## E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

### 1. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data memainkan peran penting dalam penelitian, karena inti dari setiap penelitian terletak pada perolehan data yang relevan. Pemahaman menyeluruh mengenai teknik pengumpulan data sangat penting bagi peneliti untuk menjamin bahwa data yang diperoleh sesuai dengan standar kualitas yang diinginkan (Sugiyono, 2017). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

#### a. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data yang efektif untuk mendapatkan informasi awal dan pemahaman mendalam tentang situasi di lapangan serta

permasalahan yang ada di lokasi penelitian. Selain itu, teknik ini juga digunakan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai hal-hal dari respondennya (Ade, 2019). Penelitian ini melakukan wawancara terstruktur untuk melihat bagaimana kondisi pembelajaran yang dilakukan oleh guru dan respon serta situasi peserta didik ketika pembelajaran berlangsung.

b. Tes

Tes terdiri dari serangkaian pertanyaan atau aktivitas yang harus ditanggapi atau diselesaikan oleh peserta penelitian, yang dirancang untuk menghasilkan wawasan tentang aspek psikologis tertentu berdasarkan respon atau pelaksanaan dan hasil tugas tersebut. Penggunaan tes digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan sebelum dan sesudah model *Problem Based Learning* (PBL) diterapkan terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik.

Tabel 3.2 Teknik pengumpulan data

Kompetensi	Teknis	Instrumen
	Wawancara dilakukan dengan guru kimia dengan pedoman lembar wawancara yang telah disusun	Wawancara
Keterampilan pemecahan masalah	Tes yang digunakan merupakan uraian, tahap pertama dilakukan penyusunan instrumen soal serta kisi kisi, tahap kedua akan dilakukan validitas ahli, tahap ketiga uji coba kepada peserta didik, tahap keempat uji validitas reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran	Tes

## 2. Instrumen Pengumpulan Data

### a. Lembar Wawancara

Lembar wawancara berisi mengenai hambatan yang dihadapi oleh guru ketika mengajar, model pembelajaran, media pengajaran yang diterapkan, penilaian terhadap kelengkapan sarana dan prasarana sekolah

dalam mendukung keberhasilan pembelajaran, sikap yang diberikan peserta didik ketika pembelajaran berlangsung dan sikap pendidik dalam mengatasi kesulitan yang muncul selama proses pembelajaran.

b. Lembar Soal Tes

Lembar soal berisi soal yang memuat materi laju reaksi, dengan masing masing soal dirancang untuk mengukur indikator Keterampilan pemecahan masalah. Sebelum soal dapat digunakan untuk penelitian maka harus melewati beberapa pengujian yaitu uji validitas ahli, uji validitas, daya beda dan tingkat kesukaran. Pemberian soal dilakukan pada dua tahap, yakni sebelum penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) (*pre-test*) dan setelah penerapan model tersebut (*post-test*). Soal yang sama digunakan untuk *pre-test* dan *post-test*

## **F. Validitas Dan Reliabilitas Instrumen**

Validitas adalah metrik yang menunjukkan seberapa valid suatu instrumen. Instrumen dengan validitas tinggi dianggap baik. Sebaliknya instrumen yang validitasnya rendah memiliki tingkat kevalidan yang rendah pula. Berdasarkan pengertian tersebut.

## 1. Validitas Butir Soal

### a. Validitas Ahli

Instrumen tes yang berjumlah 10 butir soal terlebih dahulu diverifikasi oleh para ahli sebelum disebarkan dalam sesi ujian. Validitas ahli bertujuan untuk memperoleh butir soal yang memenuhi tolak ukur yang telah ditentukan seperti keselarasan butir soal dengan capaian pembelajaran laju reaksi, penulisan sesuai EYD yang benar, butir soal dapat menggali keterampilan pemecahan masalah dan kesesuaian butir soal dengan indikator Taksonomi Bloom. Penilaian akhir dari setiap butir soal berkisar dari 1-4 sesuai rubrik penilain.

### b. Validitas Butir Soal

Setelah uji validasi oleh ahli telah mendapatkan butir soal yang layak digunakan, Selanjutnya uji coba soal kepada kelas yang sudah memperoleh materi laju reaksi dilakukan. Setelah itu butir butir soal tersebut diuji validitas.

Uji validitas bertujuan untuk menilai kevalidan instrumen soal tes. Pengujian

dilakukan dengan menggunakan tingkat signifikansi 5% untuk mengevaluasi validitas setiap unit soal dan validitas setiap pernyataan pada butir soal. Metode untuk menganalisis validitas butir soal adalah koefisien korelasi menggunakan *pearson product moment* (Sudijono, 2015).

Analisis yang diterapkan melibatkan perbandingan antara nilai *product moment* yang dihitung  $r_{hitung} > r_{tabel}$  pada taraf signifikansi 5%, dengan  $\alpha = 0,05$ . Dalam output SPSS, jika nilai  $r_{hitung} > r_{tabel}$ , data dianggap valid. Sebaliknya,  $r_{hitung} < r_{tabel}$ , data dianggap tidak valid (Sudijono, 2015).

## 2. Reliabilitas

Setelah menguji validitas, langkah selanjutnya adalah uji reliabilitas. Reliabilitas mencerminkan sejauh mana instrumen pengukuran dapat memberikan hasil yang konsisten dan mencerminkan sifat yang diukur. Uji reliabilitas menggunakan *alpha Cronbach* dengan menggunakan SPSS 25 untuk menilai konsistensi hasil pengukuran dari satu tes yang sama.

Tabel 3.3 Klasifikasi Koefisien Reliabilitas

<b>Koefisien Reliabilitas</b>	<b>Interpretasi</b>
$0,00 \leq r < 0,20$	Sangat rendah
$0,20 \leq r < 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r < 0,60$	Cukup
$0,60 \leq r < 0,80$	Tinggi
$0,80 \leq r < 1,00$	Sangat tinggi

(Sudijono, 2011)

Nilai koefisien *alpha* dibandingkan dengan klasifikasi koefisien reliabilitas pada tabel 3.3 (Sudijono, 2011).

### 3. Tingkat Kesukaran

Menurut Sudijono (2016), tingkat kesukaran dapat memberikan informasi mengenai tingkat kesulitan suatu soal, dan dapat diidentifikasi melalui analisis menggunakan rumus.

$$\text{Tingkat kesukaran} = \frac{\text{rata rata skor dalam item}}{\text{skor maksimum yang ditetapkan}}$$

Klasifikasi tingkat kesukaran butir soal dinyatakan pada tabel 3.4:

Tabel 3.4 Klasifikasi Tingkat Kesukaran

<b>Besarnya P</b>	<b>Kategori Tingkat Soal</b>
0,000-0,299	Sukar
0,300-0,699	Sedang
0,700-1,000	Mudah

(Arikunto, 2009)

#### 4. Daya Beda

Program SPSS 25 digunakan untuk menganalisis daya pembeda soal untuk mengevaluasi Keterampilan suatu soal dalam mengkategorikan peserta didik berdasarkan tingkat Kemampuan, baik yang memiliki kapasitas tinggi, sedang, atau rendah.

Tabel 3.5 Klasifikasi Daya Beda

<b>Daya Pembeda</b>	<b>Interpretasi</b>
(-)negative	Tidak Baik
0,00-0,19	Jelek
0,20-0,39	Cukup
0,40-0,69	Baik
0,70-1,00	Sangat baik

(Arikunto, 2009)

Menurut indeks kesulitan soal, tingkat daya beda berkisar antara 0 (nol) sampai dengan 1,00. Pertanyaan yang bagus berkisar dari 0,4 hingga 0,7.

#### G. Teknik Analisis Data Hipotesis

Sebelum dilakukannya uji hipotesis data harus berdistribusi normal dan homogen dengan dilakukan uji prasyarat berikut:

##### 1. Normalitas

Tujuan dari pengujian normalitas adalah untuk mengevaluasi apakah data dalam sampel uji

mengikuti distribusi normal atau tidak. Data yang dianalisis melibatkan kelas sampel dan kelas kontrol. Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan tingkat signifikansi 5%, karena jumlah sampel yang digunakan lebih dari 50. Proses pengujian normalitas dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* dilakukan sebagai berikut:

- a. Memasukkan data uji ke dalam program SPSS menggunakan fungsi tampilan data.
- b. Klik menu Analisis
- c. Klik Uji *nonparametrik*. Kemudian pilih sub menu lama, lalu pilih *K-S with 1 model*
- d. Pindahkan data yang diuji sebelumnya dari kanan ke kiri (daftar variabel uji)
- e. Dan. Klik Oke.

(Widiyanto, 2013)

Ketentuan uji ditunjukkan pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Ketentuan *Kolmogorov-Smirnov*

<b>Probabilitas</b>	<b>Artinya</b>
Sig > 0,05	Data berdistribusi normal
Sig < 0,05	Data berdistribusi tidak normal

(Saregar, Latifah & Sari, 2016)

## 2. Homogenitas

Dilakukannya uji homogenitas untuk mengetahui apakah kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi homogen atau tidak. Uji *Levene* pada program SPSS dengan tingkat signifikansi 5% digunakan untuk uji homogenitas. Uji homogenitas melalui urutan sebagai berikut:

- a. Pada bagian name kolom satu tulis hasil, pada name kolom dua tulis kelas
  - b. Pada bagian label kolom satu tulis keterampilan pemecahan masalah peserta didik, pada label kolom dua tulis kelas.
  - c. Klik *values* pada kolom dua, kemudian pada *value* tulis angka 1, pada bagian label tulis kelas A, kemudian *Add*, selanjutnya pada kolom *value* tulis angka 2, pada bagian label tulis kelas B, kemudian *Add* dan klik ok (Widiyanto, 2013).
- a. Masukkan data yang akan diuji pada program SPSS melalui *data view*.
  - b. Klik menu *analyze*, klik *compare means*, dan pilih *independent sample T test*.
  - c. Memasukkan variabel keterampilan pemecahan masalah pada kolom *test variable (s)*, dan

masukkan kelompok kontrol pada kolom *grouping variable*.

- d. Klik *plot*, pilih *power estimation*, klik *continue*.
- e. Klik ok.

Ketentuan uji ditunjukkan pada tabel 3.7

Tabel 3.7 Ketentuan uji *levene*

<b>Sig</b>	<b>Kriteria</b>
Sig > 0,05	Homogen
Sig < 0,05	Tidak Homogen

(Widiyanto, 2013)

### 3. Hipotesis

Sesudah data yang akan diujikan dinyatakan normal dan homogen selanjutnya melakukan uji hipotesis dengan uji-t menggunakan program SPSS dengan tingkat signifikansi 5%. Dalam penelitian ini, menggunakan dua kelompok independen, yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, dan menggunakan uji-t sampel independen untuk mengevaluasi perbedaan di antara kedua kelompok tersebut. Berikut adalah langkah-langkah menjalankan *independent t-test* dengan SPSS:

- a. Klik Analisis > Bandingkan Rata-Rata > Uji-T Sampel Independen, .

- b. Pada kotak Test Variables, pilih variabel yang akan diuji
- c. Pilih grup dinamis
- d. Tentukan jenis grup 2 Tentukan grup Satu.  
Klik Oke

(Widiyanto, 2013)

Tabel 3.8 Ketentuan Uji Hipotesis

<b>Sig</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Artinya</b>
Sig > 0,05	H <sub>0</sub> diterima, H <sub>a</sub> ditolak	Keterampilan pemecahan masalah kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak terdapat perbedaan
Sig < 0,05	H <sub>0</sub> ditolak, H <sub>a</sub> diterima	Keterampilan pemecahan masalah kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat perbedaan

(Saregar, Latifah & Sari, 2016)

#### 4. Uji N-gain

Uji N-gain dilakukan untuk mengetahui persentase peningkatan Keterampilan pemecahan yang dimiliki oleh peserta didik. Menghitung skor Gain dinormalisasi berdasarkan rumus.

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{Skor posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Masimal} - \text{Skor Pretest}} \times 100$$

Hasil perhitungan N-Gain selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan tabel interpretasi n-gain pada tabel 3.9.

Tabel 3.9 Kriteria Pengelompokan N-Gain

Persentase N-Gain	Klasifikasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0,30 < g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Hake, 1999)

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Deskripsi Hasil Penelitian**

Penelitian yang telah dilakukan menggunakan jenis penelitian eksperimen dengan bentuk desain penelitian *nonequivalent control group design*. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi laju reaksi pada peserta didik kelas XI MIPA di SMA Negeri 8 Semarang. Populasi penelitian adalah kelas XI MIPA 1, XI MIPA 2, dan XI MIPA 3. Sampel dipilih menggunakan teknik *cluster random sampling*, terpilih kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 2 sebagai kelas kontrol.

Selanjutnya peneliti menyiapkan instrumen tes berupa soal uraian untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Data penelitian didapatkan dengan memberikan soal *pre-test* dan *post-test*. Hasil *pre-test* digunakan untuk mengukur Keterampilan awal peserta didik sebelum diberi perlakuan berupa model *Problem Based Learning* (PBL). Data hasil *post-test* digunakan untuk uji

hipotesis untuk melihat apakah model *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh terhadap Keterampilan pemecahan masalah.

1. Analisis Uji Coba Instrumen Tes

a. Validitas Instrumen Tes Oleh Ahli

Sebelum digunakan, instrumen tes untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah peserta didik harus melewati proses validasi oleh ahli. Penilaian oleh ahli menunjukkan bahwa instrumen tes secara rata-rata dinilai baik hingga sangat baik. Setelah proses validasi, jumlah soal yang terpilih untuk digunakan dalam tes adalah 7 butir soal. Berikut hasil validitas oleh ahli lampiran 15.

b. Validitas Butir Soal

Hasil uji coba yang melibatkan 25 peserta didik menunjukkan bahwa hanya 5 dari 7 soal yang diujikan dianggap valid. Validitas suatu soal diukur berdasarkan perbandingan antara skor  $r_{hitung}$  dan  $r_{tabel}$  pada tingkat signifikansi 0,05 atau probabilitas 5%. Apabila  $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ , maka soal dinyatakan valid, sebaliknya jika  $r_{hitung} \leq r_{tabel}$ , maka soal dinyatakan tidak valid

dan harus dipertimbangkan untuk dihilangkan (Sugiyono, 2017).

Hasil perhitungan validitas menggunakan SPSS 25 dengan *product moment*, menunjukkan bahwa terdapat 5 butir soal yang dinyatakan valid dari 7 butir soal yang diujikan, dimana nilai  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Adapun 5 soal yang dinyatakan valid ditunjukkan pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Hasil Uji Validitas Butir Soal

<b>Kriteria</b>	<b>No Soal</b>	<b>Jumlah</b>
Valid	1,2,3,6,7	5
Tidak valid	4,5	2
<b>Jumlah</b>		<b>7</b>

Adapun hasil perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 6.

c. Reliabilitas Soal

Tujuan uji reliabilitas adalah untuk memastikan seberapa konsisten jawaban yang diberikan terhadap suatu instrumen. Hasil perhitungan menunjukkan nilai  $r_{11}$  sebesar 0,705, mengacu pada indek reliabilitas soal dapat disimpulkan bahwa reliabilitas soal tergolong tinggi (Sudijono, 2011). Dari hasil tersebut kelima soal tersebut dapat

dipertimbangkan untuk digunakan dalam penelitian karena kualitasnya sudah baik. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 7.

d. Tingkat Kesukaran Soal

Analisis yang dilakukan menggunakan SPSS 25 menunjukkan variasi tingkat kesulitan butir soal yang berbeda beda. Lampiran 8 menunjukkan hasil perhitungan tingkat kesukaran dari setiap butir soal. Daftar soal yang telah diinterpretasikan dengan indeks tingkat kesukaran dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Tingkat Kesukaran Butir Soal

<b>Kriteria</b>	<b>No Soal</b>	<b>Jumlah</b>
Sedang	1,3,4,5,6	5
Mudah	2,7	2
<b>Total</b>		<b>7</b>

e. Daya Beda Soal

Hasil menganalisis menggunakan SPSS 25 menunjukkan daya beda yang berbeda beda. Hasil perhitungan terdapat pada lampiran 9. Berikut adalah kriteria daya pembeda soal yang terdapat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Daya Beda Butir Soal

<b>Kriteria</b>	<b>No Soal</b>	<b>Jumlah</b>
Tidak Baik	4	1
Jelek	5	1
Cukup	1,2,3	3
Baik	6,7	2
<b>Total</b>		<b>7</b>

Berdasarkan hasil analisis uji coba instrumen tes secara keseluruhan. Butir soal yang digunakan sebagai instrumen tes penelitian adalah butir soal nomor 1,2,3,6, dan 7.

## 2. Hasil Prasyarat Uji Hipotesis

Uji prasyarat dilakukan sebelum dilakukannya uji-t untuk melihat apakah data yang akan digunakan untuk uji hipotesis berdistribusi normal dan homogen. Uji hipotesis menggunakan uji-t dengan menggunakan nilai *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol.

### a. Hasil Uji Normalitas

Dilakukannya uji normalitas memiliki tujuan untuk menganalisis data yang akan digunakan untuk uji hipotesis berdistribusi normal atau tidak. Uji *Kolmogorov-Smirnov* pada software SPSS 25 digunakan untuk menganalisis uji normalitas dengan tingkat signifikansi sebesar 5%. Berdasarkan perhitungan statistik

pada SPSS 25 data dapat dinyatakan normal dengan mengikuti kriteria sebagai berikut:

1. Nilai sig > 0,05 data berdistribusi normal.
2. Nilai sig < 0,05 data berdistribusi tidak normal.

Nilai signifikan *post test* 0,061 dan *pre test* 0,053 untuk kelas kontrol dan *post test* 0,062 dan *pre test* 0,200 untuk kelas eksperimen. Dengan hasil tersebut maka data dinyatakan berdistribusi normal karena nilai signifikan > 0,05. Adapun data hasil uji normalitas ditunjukkan pada lampiran 11. Hasil uji Keterampilan masalah normalitas ditunjukkan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas

<b>Kelas</b>	<b><i>Pre-test</i></b>	<b><i>Post-test</i></b>
Eksperimen	0,200	0,062
Kontrol	0,053	0,061

b. Hasil Uji Homogenitas

Dilakukannya uji homogenitas bertujuan untuk menganalisis homogenitas data kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberi perlakuan. Metode uji *Levene* diterapkan pada uji homogenitas dalam penelitian ini. Hasil

penganalisisan data dapat dikatakan homogen sesuai dengan kriteria berikut:

1. Nilai sig  $> 0,05$  data dinyatakan homogen.
2. Nilai sig  $< 0,05$  data dinyatakan tidak homogen

Uraian hasil uji homogenitas secara keseluruhan ditunjukkan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Homogenitas

<b>Keterampilan Pemecahan Masalah</b>	
<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
0,264	0,725

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai signifikansi  $> 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa data dapat memiliki varians yang homogen. Setelah memastikan bahwa data normal dan homogen, kita dapat melanjutkan ke tahap uji hipotesis. Adapun data hasil uji homogenitas ditunjukkan pada lampiran 11.

## **B. Hasil Uji Hipotesis**

### 1. Hasil Uji *T*

Hasil analisis *independent sample t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam hasil keterampilan pemecahan masalah antara kedua kelas, dengan nilai uji-t (*2-tailed*) nilai signifikansi sebesar  $0,010 < 0,05$ .

Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan hipotesis, ketika nilai signifikansi ( $\text{sig}$ )  $> 0,05$ , maka hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) ditolak, yang menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan. Sebaliknya, jika nilai signifikansi ( $\text{sig}$ ) kurang dari  $0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan. Oleh karena itu, kesimpulan dari pengujian hipotesis dalam penelitian ini mendukung hipotesis alternatif ( $H_a$ ), karena nilai signifikansi hasil pengujian lebih kecil dari  $0,05$ . Jika hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima, hal ini menandakan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari variabel independen terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Analisis hipotesis hasil belajar menggunakan aplikasi SPSS versi 25 dapat dilihat pada output atau laporan hasil pengujian pada lampiran 12. Hasil uji t disajikan pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Hasil Uji Hipotesis

<i>Independent Sample t Test</i>		
<i>Lavene's Test for Equality of Variances</i>		
	<i>Df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>
<i>Equal variances assumed</i>	70	0,010

<i>Equal variances not assumed</i>	69.463	0,010
------------------------------------	--------	-------

## 2. Hasil Uji N-Gain

Dilakukannya uji N-Gain bertujuan untuk menganalisis peningkatan keterampilan pemecahan masalah pada kelas kontrol dan kelas eksperimen setelah masing masing kelas memperoleh perlakuan yang berbeda. Uji N-Gain menggunakan hasil nilai *post-test* dan *pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun uji N-gain pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Uji N-Gain Keterampilan Pemecahan masalah

<b>Kelas</b>	<b>N-Gain</b>	<b>Kriteria</b>
<b>Eksperimen</b>	0,6595	Sedang
<b>Kontrol</b>	0,5829	Sedang

Berdasarkan hasil perhitungan N-Gain yang ditunjukkan pada tabel 4.8, dapat diperoleh kesimpulan bahwa keterampilan pemecahan masalah setelah diterapkannya model *Problem Based Learning* (PBL) pada kelas eksperimen memperoleh kenaikan yang lebih signifikan dibanding kelas kontrol. Hal ini dilihat dari hasil N-Gain kelas eksperimen lebih besar dibanding kelas kontrol. Hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan

bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Adapun data hasil uji N-Gain ditunjukkan pada lampiran 13.

### **C. Pembahasan**

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan di SMA Negeri 8 Semarang diantaranya yaitu keterampilan pemecahan masalah yang dimiliki oleh peserta didik yang tergolong rendah dan model pembelajaran yang digunakan pada saat pembelajaran kurang beragam. *Problem Based Learning* (PBL) adalah salah satu metode pembelajaran yang terbukti efektif dalam meningkatkan Keterampilan pemecahan masalah. Beberapa keunggulan yang dimiliki oleh model ini memiliki seperti mampu mengembangkan keterampilan peserta didik, membebaskan peserta didik untuk memperoleh pengetahuan baru dari berbagai sumber, meningkatkan motivasi, pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara langsung, menyajikan permasalahan nyata yang dikaitkan dengan materi yang sedang diajarkan sehingga peserta didik dapat mengasah Keterampilan untuk menyelesaikan

masalah, serta mengarahkan untuk mempraktekkan langsung materi yang telah didapat.

Sebelum penelitian berlangsung terdapat beberapa dokumen yang harus disiapkan yang nantinya akan dibutuhkan ketika penelitian dilaksanakan diantaranya modul ajar baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen untuk merancang bagaimana proses belajar mengajar akan berlangsung, instrumen tes serta kisi kisi guna menganalisis bagaimana perkembangan keterampilan pemecahan masalah peserta didik setelah dilakukannya proses pembelajaran. Langkah selanjutnya yaitu melakukan uji validitas oleh ahli dan melakukan uji coba instrumen soal tes serta analisis hasilnya. Berdasarkan uji coba instrumen soal diperoleh 5 yang dapat digunakan sebagai instrumen tes dilihat dari hasil uji validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukarannya.

Proses pembelajaran selanjutnya yaitu pemberian perlakuan berupa model *Problem Based Learning* (PBL) pada kelas eksperimen dan model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Materi laju reaksi yang akan diajarkan pada penelitian memiliki 3 sub bab yaitu konsep laju reaksi, orde

reaksi dan faktor faktor yang mempengaruhi laju reaksi, pada penelitian proses pembelajaran berlangsung 5 kali pertemuan kelas kontrol dan 5 pertemuan kelas eksperimen, dimana dalam 1 kali pertemuan memiliki 2-3 JP. Adapun modul ajar kelas eksperimen dan kontrol berturut turut dapat dilihat pada lampiran 5.

Pembelajaran yang akan dilakukan di kelas eksperimen akan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media PPT dan LKPD, adapun langkah langkah model *Problem Based Learning* (PBL) yang dilaksanakan adalah :

Pertemuan pertama peserta didik akan diberikan soal *pre-test* untuk melihat seberapa jauh pengetahuan awal peserta didik.

Pertemuan kedua sub materi yang akan disampaikan adalah konsep laju reaksi, pembelajaran diawali dengan salam dan pengabsenan kemudian dilanjut dengan pemaparan materi menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL). Sintak 1 orientasi masalah, peserta didik akan diberikan masalah masalah melalui peristiwa pembakaran kertas dan pembusukan pisang peserta didik akan mengidentifikasi masalah apa yang muncul dari kedua

peserta didik kemudian guru meminta peserta didik menyampaikan hasil identifikasi yang telah didapatkan, pada awalnya peserta didik masih belum terlalu aktif dalam mengajukan pertanyaan dan menjawab pertanyaan yang diberikan namun seiring waktu berjalan terdapat beberapa peserta didik yang berani untuk mengajukan hasil identifikasi masalah seperti "*mengapa kecepatan laju reaksinya berbeda?*" Dan "*bagaimana hubungan waktu dengan kecepatan laju reaksi?*", pada tahap ini peserta didik sudah mulai terlatih dalam mengidentifikasi masalah yang diberikan. Orientasi masalah akan membantu peserta didik dalam memahami suatu masalah yang diberikan, melatih cara berpikir peserta didik dalam menyelesaikan masalah dan belajar bermain peran sebagai orang dewasa dalam keterlibatan untuk pengalaman nyata dan simulasi, serta menjadikan pembelajaran yang melatih kemandirian (Riyanto, 2009). Sintak 2 mengorganisir peserta didik, peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok dan mengerjakan soal secara berdiskusi yang terdapat pada LKPD, pada tahap ini peserta didik masih kurang dalam melakukan diskusi terdapat beberapa kelompok yang masih mengandalkan jawaban dari

temannya saja. Sintak 3 membimbing penyelidikan, peserta didik akan melakukan diskusi untuk menjawab pertanyaan yang telah disajikan yang dibimbing oleh guru. Sintak 4 penyajian hasil, peserta didik menyampaikan hasil pemecahan masalah yang telah didiskusikan dan melakukan tanya jawab antar kelompok, pada tahap ini peserta didik masih kurang berani untuk bertanya pada kelompok lain. Sintak 5 mengevaluasi, selanjutnya guru mengkonfirmasi pemecahan masalah yang telah disampaikan oleh peserta didik.

Pertemuan ketiga sub materi yang akan disampaikan adalah faktor yang mempengaruhi laju reaksi, pembelajaran diawali dengan salam dan pengabsenan kemudian dilanjut dengan pemaparan materi menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL). Sintak 1 orientasi masalah, peserta didik akan diberikan masalah melalui beberapa peristiwa yang berbeda setiap kelompok melalui LKPD, kelompok 1 memperoleh peristiwa pembusukan buah naga, kelompok 2 peristiwa ledakan di sebuah pabrik, kelompok 3 peristiwa hujan asam, dan kelompok 4 peristiwa pembuatan roti. Masing masing kelompok akan mengidentifikasi permasalahan apa yang

diperoleh dari peristiwa tersebut. Sintak 2 mengorganisir peserta didik, pada pertemuan kedua peserta didik lebih lebih kompak dalam mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah yang diberikan. Pembelajaran kelompok akan melatih peserta didik dalam menentukan bagaimana saja langkah yang harus diambil dalam menyelesaikan suatu masalah dengan mendiskusikannya dengan teman kelompok (Riyanto, 2009). Sintak 3 membimbing penyelidikan, pada tahap ini diskusi kelompok dimana semua anggota kelompok mencari informasi dari beberapa sumber kemudian saling menuangkan gagasan atau pemikiran yang dibimbing oleh guru. Melalui tahap ini peserta didik akan menemukan pengetahuan baru dengan menggunakan masalah sebagai titik akuisisi serta melatih kebiasaan dalam mencari solusi untuk suatu permasalahan dengan menggunakan metode ilmiah dan eksperimen sebagai solusi dalam menyelesaikan masalah (Setyo, Fathurahman & Anwar, 2020; Cahyo, 2013). Sintak 4 penyajian hasil, peserta didik menyampaikan hasil pemecahan masalah yang telah didiskusikan dan melakukan tanya jawab antar kelompok, pada tahap ini peserta didik masih mulai berani untuk bertanya

pada kelompok lain. Tahapan ini akan meningkatkan keaktifan dan keberanian peserta didik dalam menyampaikan gagasan serta pertanyaan yang dimiliki serta memberikan motivasi untuk mempelajari materi (Muayyadatiddieny, Lestari & Nurmaulana, 2015). Sintak 5 mengevaluasi, selanjutnya guru mengkonfirmasi pemecahan masalah yang telah disampaikan oleh peserta didik.

Pertemuan keempat sub materi yang akan disampaikan adalah orde reaksi dan persamaan laju reaksi, pembelajaran diawali dengan salam dan pengabsenan kemudian dilanjut dengan pemaparan materi menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL). Sintak 1 orientasi masalah, peserta didik akan diberikan sebuah hasil penelitian pengaruh konsentrasi reaktan terhadap laju reaksi, kemudian peserta didik akan diminta untuk memberikan pertanyaan dari hasil percobaan tersebut, awalnya peserta didik kesulitan dalam memberikan pertanyaan yang tepat namun akhirnya terdapat pertanyaan yang tepat yang berhubungan dengan orde laju reaksi yaitu "*bagaimana cara menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi jika data percobaan berbeda?*". Orientasi masalah akan melatih cara

berpikir kritis dalam mengidentifikasi masalah sehingga dapat meningkatkan keterampilan memecahkan masalah serta mendapat pengetahuan dan konsep inti dari bidang studi yang dipelajari (Sumartini, 2021). Sintak 2 mengorganisir peserta didik, peserta didik akan diarahkan untuk membuat kelompok untuk mendiskusikan LKPD yang diberikan. Sintak 3 membimbing penyelidikan, pada tahap ini diskusi kelompok dimana semua anggota kelompok mencari informasi dan mendiskusikan dengan anggota kelompoknya, meskipun terdapat beberapa anggota kelompok yang memiliki perbedaan pendapat namun dengan mendiskusikan dan diberikan arahan oleh guru diskusi berjalan lancar. *Problem Based Learning* (PBL) merupakan pembelajaran yang dapat menyebabkan kemampuan berpikir peserta didik betul-betul dioptimalisasi melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis, dan saling menghargai pendapat, sehingga peserta didik dapat memberdayakan, mengasah, menguji, dan mengembangkan kemampuan berpikirnya secara berkesinambungan (Rusman, 2013). Sintak 4 penyajian hasil, peserta didik menyampaikan hasil pemecahan masalah yang telah didiskusikan. Sintak 5

mengevaluasi, guru mengkonfirmasi pemecahan masalah yang telah disampaikan oleh peserta didik. Dengan diadakannya evaluasi peserta didik akan terbiasa untuk selalu mengecek hasil pemecahan masalah yang telah diselesaikan sesuai dengan penelitian (Vasminingtya, Sajidan & Fatmawati, 2020) hasil penelitian pada indikator mengevaluasi memperoleh kenaikan hasil rerata setelah model *Problem Based Learning* (PBL) diterapkan.

Pertemuan kelima peserta didik akan diberikan soal *post-test* untuk melihat bagaimana pengaruh penerapan model *Problem Based Learning* (PBL).

Proses kegiatan belajar mengajar pada kelas kontrol menerapkan model pembelajaran konvensional dengan media bantuan PPT dan LKPD. Pembelajaran diawali dengan tanya jawab untuk gambaran pengetahuan dan pemahaman peserta didik, kemudian dilanjutkan dengan pemaparan materi menggunakan media PPT. Peserta didik memperhatikan dan mencatat materi yang diperoleh, untuk sub materi faktor faktor yang mempengaruhi laju reaksi menggunakan bantuan LKPD dan diskusi secara berkelompok. Pembelajaran dilanjutkan

dengan tanya jawab dan pengerjaan soal. Setelah proses pembelajaran selesai guru meminta peserta didik untuk bertanya jika masih ada yang belum dipahami, kemudian peserta didik menyimpulkan materi yang telah diperoleh.

Proses pembelajaran berjalan cukup lancar pada umumnya, namun pada pertemuan awal peserta didik masih kurang terlibat aktif dalam tanya jawab dan menjawab beberapa soal yang diberikan sehingga guru harus menunjuk beberapa peserta didik untuk bisa menjawab pertanyaan. Kendala lain yang dialami yaitu dalam memahami materi perhitungan sehingga guru harus mengulang beberapa kali materi perhitungan. Terdapat beberapa peserta didik yang melakukan aktifitas lain bahkan tidak fokus ketika kegiatan pembelajaran sedang berlangsung karena proses pembelajaran yang berjalan kurang melibatkan peserta didik untuk aktif dan dianggap membosankan.

Hasil nilai rata rata *pre-test* kelas kontrol adalah 30,583 dan kelas eksperimen 31,694, sedangkan hasil *post-test* rata rata kelas eksperimen adalah 43,722 sementara untuk kelas kontrol adalah 42,027. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa hasil tes kelas eksperimen memiliki peningkatan yang

lebih tinggi dari kelas kontrol. Berdasarkan perhitungan menggunakan perangkat SPSS 25, data yang dihasilkan memiliki distribusi homogen dan normal hal ini dapat dibuktikan hal ini dibuktikan dengan nilai sig *pre-test* pada kelas eksperimen adalah 0,200 dan kelas kontrol adalah 0,053, sedangkan hasil sig *post-test* pada kelas eksperimen adalah 0,062 sedangkan pada kelas kontrol adalah 0,061. Dari hasil tersebut menunjukkan sig keterampilan pemecahan masalah  $> 0,05$ , dari hasil tersebut maka dapat dinyatakan bahwa data berdistribusi normal. Sedangkan hasil uji homogenitas menunjukkan nilai sig *pre-test* adalah 0,264 sedangkan nilai sig *post-test* adalah 0,725. Dari hasil tersebut menunjukkan sig keterampilan pemecahan masalah  $> 0,05$ , dari hasil tersebut maka data dapat dinyatakan homogen.

Setelah data yang diperoleh homogen dan normal maka bisa dilanjutkan untuk uji-t. Adapun tujuan dilakukannya uji-t yaitu untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Hasil analisis uji-t dan menunjukkan bahwa hipotesis  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Dimana hasil uji-t pada analisis keterampilan pemecahan masalah

memiliki nilai signifikansi (*2-tailed*) 0,010 artinya  $< 0,05$ . Hasil hipotesis yang diperoleh didukung dengan hasil studi yang dilakukan oleh (Asiyah, Topano & Walid, 2021) terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap peningkatan nilai keterampilan pemecahan masalah peserta didik di SMA Negeri 10 Kota Bengkulu dengan hasil uji t kemampuan pemecahan masalah diperoleh nilai sig (*2 tailed*) atau p-value statistik sebesar  $0,001 < 0,05$ . Studi lain dilakukan oleh (Jayadiningrat dan Ati, 2018) menunjukkan hasil yang sama bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh terhadap keterampilan pemecahan masalah. *Problem Based Learning* (PBL) dapat menciptakan proses pembelajaran yang dapat mengembangkan rasa penasaran peserta didik melalui pemberian suatu permasalahan yang nyata dan memiliki kaitan dengan materi pembelajaran. Kemudian mendiskusikannya secara kelompok, menciptakan karya berupa laporan dan memaparkannya kepada teman. Kegiatan tersebut akan menarik minat peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran dan mengasah Keterampilan peserta didik dalam menyelesaikan suatu masalah.

Setelah dilakukan uji-t maka dapat dilanjutkan dengan pengujian N-Gain, tujuan dari uji N-Gain sendiri adalah untuk mengetahui persentase peningkatan Keterampilan pemecahan yang diperoleh oleh peserta didik. Hasil N-Gain yang diperoleh pada kelas eksperimen adalah 0,6595 yang dapat dikategorikan sedang, sedangkan untuk kelas kontrol memperoleh nilai 0,5829 yang dapat dikategorikan sedang. Dari hasil tersebut maka dapat dinyatakan bahwa proses pembelajaran kimia menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik kelas XI MIPA di SMA Negeri 8 Semarang. Hasil N-Gain yang diperoleh didukung oleh hasil studi terdahulu yang dilakukan oleh (Iolanessa, Kaniawati dan Nugraha, 2020) diperoleh hasil rata-rata dari nilai N-Gain peningkatan kemampuan pemecahan masalah sebesar 0,62 dengan kategori sedang.

Hasil rata rata masing masing indikator keterampilan pemecahan masalah pada nilai *pre-test* dan *post-test* baik kelas kontrol dan eksperimen pada indikator pertama memahami masalah, Kegiatan peserta didik yang dilakukan adalah memahami

masalah atau soal dengan cara menuliskan informasi yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal. Kelas eksperimen rata rata skor keterampilan memahami masalah peserta didik pada hasil *pre-test* adalah 28,8 sedangkan nilai *post-test* adalah 37,1, untuk kelas kontrol pada rata rata hasil *pre-test* adalah 27,6 sedangkan nilai *post-test* 34,7.

Indikator kedua merancang rencana Setelah peserta didik sudah mendeskripsikan masalah dari suatu permasalahan selanjutnya adalah merencanakan bagaimana solusi yang dapat ditawarkan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Pada kemampuan merencanakan solusi peserta didik dapat menggunakan dan mengolah informasi-informasi berupa pengetahuan, data dan konsep yang sudah dimiliki oleh peserta didik sebelumnya yang berkaitan dengan permasalahan sehingga menghasilkan solusi yang efektif dalam menyelesaikan masalah tersebut. Pada kelas eksperimen rata rata skor keterampilan merancang rencana peserta didik pada hasil *pre-test* adalah 46,2 sedangkan nilai *post-test* adalah 63,9, untuk kelas kontrol pada rata rata hasil *pre-test* adalah 43,8 sedangkan nilai *post-test* 58,3.

Indikator ketiga melaksanakan rencana, menemukan solusi yang tepat dalam memecahkan masalah, selanjutnya adalah pengaplikasian dari solusi yang sudah direncanakan dengan baik. Pada kelas eksperimen rata rata skor keterampilan melaksanakan rencana peserta didik pada hasil *pre-test* adalah 48,7 sedangkan nilai *post-test* adalah 63, untuk kelas kontrol pada rata rata hasil *pre-test* adalah 45,9 sedangkan nilai *post-test* 66,3.

Indikator keempat memeriksa kembali, peserta didik setelah selesai melaksanakan rencana untuk memperoleh solusi permasalahan dan menemukan hasilnya kemudian peserta didik akan mengevaluasi hasil dari pemecahan masalah. Pada kelas eksperimen rata rata skor keterampilan melaksanakan rencana peserta didik pada hasil *pre-test* adalah 24,5 sedangkan nilai *post-test* adalah 34,8, untuk kelas kontrol pada rata rata hasil *pre-test* adalah 22,9 sedangkan nilai *post-test* 32,2.

#### **D. Keterbatasan Penelitian**

Peneliti sudah semaksimal mungkin dalam melakukan penelitian, namun peneliti menyadari masih terdapat beberapa keterbatasan yang dimiliki,

adapun keterbatasan yang dimiliki oleh peneliti terhadap penelitian adalah :

1. Keterbatasan waktu

Penelitian yang dilakukan di SMA Negeri 8 Semarang memiliki waktu terbatas, waktu yang diberikan oleh pihak guru hanyalah 5 kali pertemuan, setiap pertemuan dengan waktu 2-3 x 45 menit setiap minggunya dan terkadang terpotong oleh kegiatan sekolah yang mendadak diadakan, namun peneliti berusaha semaksimal mungkin untuk menggunakan waktu yang diberikan oleh pihak sekolah, sehingga nantinya tidak akan berpengaruh terhadap hasil penelitian.

2. Keterbatasan Keterampilan

Peneliti menyadari masih memiliki banyak sekali keterbatasan dan menyusun karya ilmiah ini, sehingga bimbingan serta masukan dari dosen pembimbing sangat berarti sekali dalam berjalannya penyusunan karya ilmiah ini.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian, disimpulkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) memiliki pengaruh signifikan terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik di SMA Negeri 8 Semarang. Kesimpulan ini didasarkan pada hasil uji *Independent Sample T-test*, yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,010, menandakan tingkat signifikansi kurang dari 0,05. Oleh karena itu, hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima, sementara hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak. Pengaruh hasil keterampilan pemecahan masalah peserta didik diamati melalui hasil uji N-Gain menggunakan nilai *pre-test* dan *post-test*, dimana kelas eksperimen menunjukkan nilai N-Gain 0,6595 dan kelas kontrol 0,5829. Dari analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa keterampilan pemecahan masalah peserta didik memiliki pengaruh setelah diterapkan model *Problem Based Learning* (PBL).

## **B. Saran**

Setelah melakukan proses penelitian, beberapa saran yang dapat diberikan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

1. Penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) harus menyesuaikan dengan bagaimana keadaan peserta didik dan peserta didik harus memahami bagaimana alur kegiatan pembelajaran akan berjalan, dengan begitu kegiatan pembelajaran akan berjalan sesuai sesuai yang telah direncanakan.
2. Bagi pendidik yang hendak menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL), diusahakan untuk mempersiapkan segala sesuatunya dengan maksimal, terutama dalam manajemen waktu agar lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ade, I. (2019) *Metodologi penelitian*. Syiah Kuala University Press.
- Amir, M, T. (2008) *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*. Jakarta: Kencana.
- Anwar, A. (2022) "Media Sosial Sebagai Inovasi Pada Model PjBL dalam Implementasi Kurikulum Merdeka," *Jurnal UPI*, 19(2), hal. 237-250.
- Arikunto, S. (2009) *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asiyah, A., Topano, A. dan Walid, A. (2021) "Pengaruh *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Hasil Belajar Kognitif Peserta didik SMA Negeri 10 Kota Bengkulu," *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), hal. 717-727.
- Basuki, I. dan Hariyanto (2014) *Assesment Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Chang, R. (2004) *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Chen, K.-., Lin, P.-. dan Chang, S.-S. (2011) "Integrating Library Instruction Into A Problem Based Learning Curriculum," *Aslib Proceedings*, 63(5), hal. 517-532.
- Dogra, S.. (1990) *Kimia Fisik dan Soal-Soal*. Jakarta: UI-Press.
- Hake, R, R. (1999) *Analyzing Change/Gain Scores*. AREA-D American Education Research Association's

*Devison.D. Measurement and Reasearch Methodology.*

- Hendriana, H. dan Soemarmo, U. (2014) *Penilaian pembelajaran matematika*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Hidayatulloh, R., Suyono, S. dan Azizah, U. (2020) "Analisis Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta didik Sma Pada Topik Laju Reaksi," *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 10(1), hal. 1899.
- Hosnan (2014) *Pendekatan Sainifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Ijirana, Gayatri, G. dan Absari, M. (2020) "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Kimia Peserta didik Kelas XI di SMAN Kota Palu Sulawesi Tengah," *Jurnal Dinamika Pendidikan*, 13(3), hal. 255–263.
- Iolanessa, L., Kaniawati, I. dan Nugraha, M.G. (2020) "Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Menggunakan Pendekatan STEM dalam Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta didik SMP," *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 5(1),
- Irsyam, I. (2020) "Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah pada Peserta didik Kelas XI-IPA SMAN 1 Sinjai Tengah (Materi Pokok Laju Reaksi)," *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia dan Pendidikan Kimia*, 21(1), hal. 1.
- Jayadiningrat, M.G. dan Ati, E.K. (2018) "Peningkatan Keterampilan Memecahkan Masalah Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning

- (Pbl) Pada Mata Pelajaran Kimia,” *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 2(1), hal. 1.
- Kurniawan, A. (2018) *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Laliyo, L.A.R. *et al.* (2020) “Kemampuan Peserta didik Memecahkan Masalah Hukum-Hukum Dasar Kimia Melalui Pembelajaran Inkuiri Terbimbing,” *AR-RAZI Jurnal Ilmiah*, 8(1), hal. 1–8.
- Lie dan Anita (2008) *Cooperative Learning*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Muayyadatiddieny, F., Lestari, S.N. dan Nurmaulana, W.I. (2015) “Potensi Sintaks Pembelajaran PBL (Problem Based Learning) - Metakognitif Dalam Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik,” *Seminar Nasional Pendidikan Sains UKSW*, hal. 257–164.
- Nasution (2005) *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Bandung: Bumi Aksara.
- Ngalimun (2013) *Strategi Dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Octavia, S.A. (2020) *Model Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Budi Utama.
- Polya, G. (1973) *How To Solve It*. New Jersey: Princeton University Press.
- Rahmadani (2019) “Metode Penerapan Model Pembelajaran Based Learning (PBL),” *Lantanida Journal*, 7(1), hal. 75–86.
- Rahmi, M.E. (2021) *Kimia Dasar II*. Yogyakarta: Depublish

Publisher.

- Riyanto, Y. (2009) *Paradigma Baru Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Rohayah, D. (2022) "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah pada Pembelajaran Kimia," *Jurnal Wahana Pendidikan*, 9(2), hal. 107–114.
- Rusman (2013) *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Rusman (2019) *Kinetika Kimia*. Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Sandri Justiana (2009) *Chemistry For Senior High School 1*. Jakarta: Yudhistira.
- Sanjaya, W. (2006) *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Saregar, A., Latifah, S. dan Sari, M. (2016) "Efektivitas Model Pembelajaran CUPs: Dampak Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Madrasah Aliyah Mathla'ul Anwar Gisting Lampung," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(2), hal. 233–244.
- Setyo, A.A., Fathurahman, M. dan Anwar, Z. (2020) *Strategi Pembelajaran Problem Based Learning*. Makassar: Yayasan Bercode.
- Sudarmo, U. (2021) *Kimia*. Jakarta: Erlangga.
- Sudijono, A. (2011) *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sudijono, A. (2015) *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta:

Raja Grafindo Persada.

- Sudijono, A. (2016) *Pengantar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono (2010) *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono (2016) *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono (2017) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumarsono Pantiwati Restian Husamah (2016) *Belajar Dan Pembelajaran*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Sumartini, T.S. (2021) "Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta didik melalui Pembelajaran Berbasis Masalah," 5.
- Suprijono (2013) *Cooperative Learning: Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Syaribuddin, S., Khaldun, I. dan Musri, M. (2016) "Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) dengan Media Audio Visual pada Materi Ikatan Kimia Terhadap Penguasaan Konsep dan Berpikir Kritis Peserta Didik Sma Negeri 1 Panga," *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(2), hal. 96–105.
- Syukri S (1999) *Kimia Dasar 2*. Bandung: ITB.
- Vasmingtya, D., Sajidan, S. dan Fatmawati, U. (2020) "Penerapan Model Pembelajaran Problem Based

Learning dengan Memanfaatkan Potensi Lokal untuk Meningkatkan Aspek Problem Solving pada Higher-Order Thinking Skills," *Bio-Pedagogi*, 3(2), hal. 12.

- Wibowo, H. (2010) *Pengantar Teori-teori belajar dan Model-model pembelajaran*. Jakarta: Puri Cipta Media.
- Widiyanto, M.A. (2013) *Statistika Terapan: Konsep dan Aplikasi SPSS/LISREL dalam Penelitian Pendidikan, Psikologi dan Ilmu Sosial*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Yanti, N.R., Suharto, B. dan Syahmani, D. (2016) "Implementasi Model Problem Based Learning Berbantuan Tes Superitem Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan," *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 7(2), hal. 147-155.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Kisi Kisi Instrumen Soal Uji Coba

#### Kisi Kisi Instrumen Soal Uji Coba

Satuan Pendidikan : SMA	Materi : Laju Reaksi
Mata Pelajaran : Kimia	Jumlah Soal : 7 soal
Kelas/Program : XI	Bentuk Soal : Uraian

No.	Indikator pencapaian	Indikator soal	Soal	Indikator pemecahan masalah	Level Kognitif
1.	Mengamati faktor konsentrasi terhadap laju reaksi	Peserta didik mencari solusi tentang faktor konsentrasi terhadap laju reaksi pada kehidupan sehari-hari	 <p>Kondisi geografis Bandung yang berada di daerah cekungan perparah tingkat polusi. Celakanya hal tersebut</p>	Memahami masalah	C4

			<p>memicu potensi terjadinya hujan asam. Parahnya, hujan asam bisa dilihat dari rusaknya patung-patung tembaga di Bandung. Hujan asam yang terus menerus turun dapat menyebabkan efek negatif diantaranya mempercepat korosi pada logam dan hujan asam itu akan melarutkan struktur bangunan dan patung-patung yang terbuat dari marmer (kalsium karbonat). Kalsium karbonat (<math>\text{CaCO}_3</math>) yang memburuk sebagai akibat dari reaksi dengan polutan sulfur dioksida. Kecepatan reaksi ini bergantung pada konsentrasi sulfur dioksida yang terkandung di udara. Dalam suasana tercemar di mana konsentrasi sulfur dioksida yang tinggi, kalsium karbonat yang menyusun struktur bangunan dan patung-patung akan lebih cepat memburuk daripada di udara yang kurang tercemar.</p> <p>a. Masalah apa yang muncul dalam pernyataan diatas ?</p>		
			<p>b. Bagaimana proses terjadinya reaksi antara hujan asam dengan patung</p>	Merancang pemecahan	

			berbahan marmer?		
			c. Bagaimana solusi untuk melindungi patung dari hujan asam?	Melaksanakan rencana	
			d. Berikan kesimpulan berdasarkan jawabanmu terkait pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi!		
2.	Mengamati faktor suhu terhadap laju reaksi	Peserta didik dapat memecahkan solusi untuk permasalahan dengan mengaitkan dengan faktor laju reaksi suhu	 <p>Seorang penjual buah di pasar mengalami kerugian akibat covid-19, karena warga sekitar hanya sedikit yang mengunjungi pasar untuk berbelanja mengakibatkan yang biasanya buah selalu habis terjual kini masih tersisa banyak dan membusuk karena buah hanya disimpan di suhu ruang.</p> <p>a. Masalah apa yang muncul dari pernyataan di atas?</p>	Memahami masalah	C4
			b. Dari peristiwa tersebut apa	Merancang	

			hubungannya dengan faktor laju reaksi?.	pemecahan	
			c. Dan solusi apa yang dapat diberikan bila dikaitkan dengan materi faktor laju reaksi?	Melaksanakan rencana	
			d. Berikan kesimpulan berdasarkan jawabanmu terkait pengaruh suhu terhadap laju reaksi!	Memeriksa kembali	
3.	Mengamati faktor katalis terhadap laju reaksi	Peserta didik dapat memecahkan solusi untuk permasalahan dengan mengaitkan dengan faktor laju reaksi katalis	 <p>Ibu sedang membuat roti. Roti merupakan salah satu makanan yang sangat digemari ketika lebaran, karena sajiannya yang simpel dan memiliki banyak rasa, namun pada lebaran kali ini roti yang ibu buat tidak mengembang karena ibu melupakan salah satu bahan yaitu ragi.</p> <p>a. Identifikasi masalah apa yang muncul pada wacana di atas ?</p>	Memahami masalah	C4

			b. Hubungkanlah proses penambahan ragi dalam pembuatan roti dengan faktor – faktor yang mempengaruhi laju reaksi!	Merancang pemecahan	
			c. Bagaimana proses kerja ragi sehingga dapat mengembangkan adonan roti?	Melaksanakan rencana	
			d. Berikan kesimpulan berdasarkan jawabanmu terkait pengaruh katalis terhadap laju reaksi!	Memeriksa kembali	
4.	Mengamati faktor suhu, konsentrasi dan luas permukaan terhadap laju reaksi	Peserta didik dapat membedakan pengaruh faktor faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan dua percobaan	Ani sedang melakukan percobaan di laboratorium untuk melihat pengaruh faktor faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Percobaan 1 yaitu persamaan reaksi antara kepingan logam Mg dengan larutan HCl 0,1 M diukur pada suhu 25°C dan tekanan 1 atm: $\text{Mg}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$ Ternyata dari hasil pengukuran, logam Mg habis bereaksi membutuhkan waktu 5 menit. Percobaan 2 yaitu persamaan reaksi antara serbuk logam Mg dengan larutan	Memahami masalah	C4

			<p>HCl 1 M diukur pada suhu 35°C dan tekanan 1 atm:  <math>\text{Mg}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}</math>            Ternyata dari hasil pengukuran, logam Mg habis bereaksi membutuhkan waktu 2 menit.</p> <p>a. Masalah apa yang muncul dari pernyataan di atas?</p>		
			<p>b. Dari peristiwa tersebut apa hubungannya dengan faktor laju reaksi?.</p>	Merancang pemecahan	
			<p>c. Dari kedua percobaan tersebut mana yang memiliki laju reaksi yang lebih cepat?            Mengapa hal tersebut bisa terjadi?</p>	Melaksanakan rencana	
			<p>d. Berikan kesimpulan berdasarkan jawabanmu, berdasarkan faktor pengaruh laju reaksi!</p>	Memeriksa kembali	
5.	Menentukan persamaan dan orde laju reaksi	Peserta didik dapat menganalisis data untuk menentukan besarnya tetapan laju reaksi	<p>Fosfin, <math>\text{PH}_3</math> merupakan gas tidak berwarna dan beracun yang digunakan dalam tindakan perlakuan fumigas untuk keratin rambut.            Fumigas dengan fosfin adalah salah satu</p>		C4

			<p>alternatif pengganti fumigas dengan metil bromida karena fosfin tidak banyak menimbulkan kerusakan terhadap lingkungan. Khususnya kerusakan pada lapisan ozon.</p> <p>Berikut ini adalah reaksi penguraian fosfin (PH<sub>3</sub>).</p> $4\text{PH}_{3(g)} \rightarrow \text{P}_{4(g)} + 6\text{H}_{2(g)}$ <p>Mengikuti persamaan laju <math>-\frac{\Delta[\text{PH}_3]}{\Delta t} = k[\text{PH}_3]</math></p> <p>Pada suatu percobaan dalam wadah 3 L, terbentuk 0,0096 mol gas H<sub>2</sub> per detik ketika [PH<sub>3</sub>] = 0,2 M.</p> <p>a. Informasi apa yang terdapat dari wacana tersebut ?</p>		
			<p>b. Bagaimana cara untuk menentukan tetapan laju (k) reaksi?</p>		
			<p>c. Berapa tetapan laju (k) reaksi tersebut?</p>		
			<p>d. Berikan kesimpulan dari jawaban tersebut</p>		
6.	Melakukan pengukuran dan perhitungan	Peserta didik diberikan data hasil percobaan kemudian peserta	<p>Seorang laboran melakukan percobaan dengan persamaan reaksi sebagai berikut</p> $\text{N}_{2(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{O}_{4(g)}$ <p>Diperoleh data sebagai berikut</p>		

	laju reaksi dan orde reaksi melalui eksperimen	didik menentukan bentuk grafik orde reaksi dari percobaan tersebut	[N <sub>2</sub> ] M	[O <sub>2</sub> ] M	V(M/s)		
			$1,2 \times 10^{-2}$	$3,2 \times 10^{-2}$	$1,4 \times 10^{-2}$		
			$6,0 \times 10^{-3}$	$1,6 \times 10^{-2}$	$3,5 \times 10^{-2}$		
			$1,2 \times 10^{-2}$	$1,6 \times 10^{-2}$	$7,0 \times 10^{-2}$		
			a. Informasi apa yang diketahui dari wacana di atas?				
			b. Persamaan apa yang digunakan untuk menentukan orde reaksi N <sub>2</sub> dan O <sub>2</sub> ?				
			c. Berapa orde N <sub>2</sub> dan O <sub>2</sub> ?				
			d. Simpulkan jawaban anda dengan menggambarkan grafik dari orde N <sub>2</sub> dan O <sub>2</sub> !				
7.		Peserta didik dapat menentukan waktu yang diperlukan pada suhu tertentu untuk mendapatkan suatu senyawa	Setiap kenaikan suhu 25°C, laju reaksi menjadi 3 kali lebih cepat daripada semula. Jika pada suhu 25°C laju reaksi berlangsung 25 menit, berapa lama reaksi yang akan berlangsung pada suhu 75°C?	Memahami masalah	C3		
			d. Informasi apa yang anda dapat dari wacana di atas ?				
			e. Persamaan apa yang digunakan untuk menentukan t <sub>a</sub> ?			Merancang pemecahan	
			f. berapa lama reaksi yang akan	Melaksanakan			

			berlangsung pada suhu 75°C?	n rencana	
			d. Berikan kesimpulan berdasarkan jawabanmu!	Memeriksa kembali	

**Lampiran 2.** Instrumen soal uji coba**Instrumen Soal Uji Coba**

Mata pelajaran : Kimia

Pokok Bahasan : Laju Reaksi

Kelas/Semester : XI/Genap

Petunjuk umum:

- 1) Berdoalah sebelum mengerjakan
- 2) Kerjakan soal pada lembar jawaban yang tersedia
- 3) Tulis nama dan kelas pada lembar jawaban.
- 4) Kerjakan soal dari yang dianggap mudah terlebih dahulu
- 5) Periksa jawaban anda sebelum diserahkan kepada pengawas

**Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan benar!**

1. Kondisi geografis Bandung yang berada di daerah cekungan perparah tingkat polusi. Celakanya hal tersebut memicu



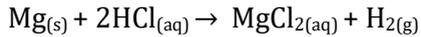
potensi terjadinya hujan asam. Parahnya hujan asam, bisa dilihat dari rusaknya patung-patung tembaga di Bandung. hujan asam yang terus menerus turun dapat menyebabkan efek negatif diantaranya mempercepat korosi pada logam dan hujan asam itu akan melarutkan struktur bangunan dan patung-patung yang terbuat dari marmer (kalsium karbonat). Kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yang memburuk

sebagai akibat dari reaksi dengan polutan sulfur dioksida. Kecepatan reaksi ini bergantung pada konsentrasi sulfur dioksida yang terkandung di udara. Dalam suasana tercemar di mana konsentrasi sulfur dioksida yang tinggi, kalsium karbonat yang menyusun struktur bangunan dan patung-patung akan lebih cepat memburuk daripada di udara yang kurang tercemar.

- a. Masalah apa yang muncul dalam pernyataan diatas ?
  - b. Bagaimana solusi untuk melindungi patung dari hujan asam?
  - c. Bagaimana proses terjadinya reaksi antara hujan asam dengan patung berbahan marmer?
  - d. Berikan kesimpulan terkait jawabanmu berdasarkan faktor pengaruh laju reaksi!
2. Seorang penjual buah di pasar mengalami kerugian akibat covid-19, karena warga sekitar hanya sedikit yang mengunjungi pasar untuk berbelanja mengakibatkan yang biasanya buah selalu habis terjual kini masih tersisa banyak dan membusuk karena buah hanya disimpan disuhu ruang.
- 
- a. Masalah apa yang muncul dari pernyataan di atas?
  - b. Dari peristiwa tersebut apa hubungannya dengan faktor laju reaksi?

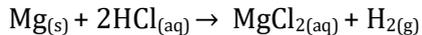
- c. Dan solusi apa yang dapat diberikan bila dikaitkan dengan materi faktor laju reaksi?
- d. Berikan kesimpulan terkait jawabanmu berdasarkan faktor pengaruh laju reaksi!
3. Ibu sedang membuat roti. Roti merupakan salah satu makanan yang sangat digemari ketika lebaran, karena sajiannya yang simple dan memiliki banyak rasa, namun pada lebaran kali ini roti yang ibu buat tidak mengembang karena ibu melupakan salah satu bahan yaitu ragi.
- 
- a. Identifikasi masalah apa yang muncul pada wacana di atas
- b. Hubungkanlah proses penambahan ragi dalam pembuatan roti dengan faktor - faktor yang mempengaruhi laju reaksi!
- c. Bagaimana proses kerja ragi sehingga dapat mengembangkan adonan roti?
- d. Berikan kesimpulan berdasarkan jawabanmu, berdasarkan faktor pengaruh laju reaksi!
4. Ani sedang melakukan percobaan di laboratorium untuk melihat pengaruh faktor faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Percobaan 1 yaitu persamaan reaksi antara

kepingan logam Mg dengan larutan HCl 0,1 M diukur pada suhu 25°C dan tekanan 1 atm:



Ternyata dari hasil pengukuran, logam Mg habis bereaksi membutuhkan waktu 5 menit.

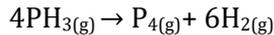
Percobaan 2 yaitu persamaan reaksi antara serbuk logam Mg dengan larutan HCl 1 M diukur pada suhu 35°C dan tekanan 1 atm:



Ternyata dari hasil pengukuran, logam Mg habis bereaksi membutuhkan waktu 2 menit.

- a. Masalah apa yang muncul dari pernyataan di atas?
  - b. Dari peristiwa tersebut apa hubungannya dengan faktor laju reaksi?.
  - c. Dari kedua percobaan tersebut mana yang memiliki laju reaksi yang lebih cepat?  
Mengapa hal tersebut bisa terjadi?
  - d. Berikan kesimpulan berdasarkan jawabanmu, berdasarkan faktor pengaruh laju reaksi!
5. Fosfin,  $\text{PH}_3$  merupakan gas tidak berwarna dan beracun yang digunakan dalam tindakan perlakuan fumigas untuk keratin rambut. Fumigas dengan fosfin adalah salah satu alternatif pengganti fumigas dengan metil bromida karena fosfin tidak banyak menimbulkan kerusakan

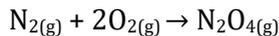
terhadap lingkungan. Khususnya kerusakan pada lapisan ozon. Berikut ini adalah reaksi penguraian fosfin ( $\text{PH}_3$ ).



Mengikuti persamaan laju  $-\frac{\Delta[\text{PH}_3]}{\Delta t} = k[\text{PH}_3]$

Pada suatu percobaan dalam wadah 3 L, terbentuk 0,0096 mol gas  $\text{H}_2$  per detik ketika  $[\text{PH}_3] = 0,2 \text{ M}$ .

- Informasi apa yang terdapat dari wacana tersebut ?
  - Bagaimana cara untuk menentukan tetapan laju ( $k$ ) reaksi?
  - Berapa tetapan laju ( $k$ ) reaksi tersebut?
  - Berikan kesimpulan dari jawaban tersebut !
6. Seorang laboran melakukan percobaan dengan persamaan reaksi sebagai berikut



Diperoleh data sebagai berikut

$[\text{N}_2] \text{ M}$	$[\text{O}_2] \text{ M}$	$V(\text{M/s})$
$1,2 \times 10^{-2}$	$3,2 \times 10^{-2}$	$1,4 \times 10^{-1}$
$6,0 \times 10^{-3}$	$1,6 \times 10^{-2}$	$3,5 \times 10^{-2}$
$1,2 \times 10^{-2}$	$1,6 \times 10^{-2}$	$7,0 \times 10^{-2}$

- Informasi apa yang diketahui dari wacana di atas?
- Persamaan apa yang digunakan untuk menentukan orde reaksi  $\text{N}_2$  dan  $\text{O}_2$  ?
- Berapa orde  $\text{N}_2$  dan  $\text{O}_2$  ?

- d. Simpulkan jawaban anda dengan menggambarkan grafik dari orde  $N_2$  dan  $O_2$ !
7. Setiap kenaikan suhu  $25^\circ C$ , laju reaksi menjadi 3 kali lebih cepat daripada semula. Jika pada suhu  $25^\circ C$  laju reaksi berlangsung 25 menit, berapa lama reaksi yang akan berlangsung pada suhu  $75^\circ C$ ?
- a. Informasi apa yang anda dapat dari wacana di atas
  - b. Persamaan apa yang digunakan untuk menentukan  $t_a$ ?
  - c. berapa lama reaksi yang akan berlangsung pada suhu  $75^\circ C$ ?
  - d. Berikan kesimpulan berdasarkan jawabanmu!

### Lampiran 3. Rubrik Penilaian Instrumen Soal

#### Rubrik Penilaian Instrumen Laju Reaksi

No.	Soal	Jawaban	Kriteria	Skor
1.	 <p>Kondisi geografis Bandung yang berada di daerah cekungan perparah tingkat polusi. Celakanya hal tersebut memicu potensi terjadinya hujan asam. Parahnya, hujan asam bisa dilihat dari rusaknya patung-patung tembaga di Bandung. Hujan asam yang terus menerus turun dapat menyebabkan efek negatif diantaranya mempercepat korosi pada logam dan hujan asam itu akan melarutkan</p>	Hujan asam dapat mengikis patung yang berbahan marmer	<p>Peserta didik dapat merumuskan masalah dengan tepat</p> <p>Peserta didik salah atau kurang tepat</p>	<p>2</p> <p>1</p>

<p>struktur bangunan dan patung-patung yang terbuat dari marmer (kalsium karbonat). Kalsium karbonat (<math>\text{CaCO}_3</math>) yang memburuk sebagai akibat dari reaksi dengan polutan sulfur dioksida. Kecepatan reaksi ini bergantung pada konsentrasi sulfur dioksida yang terkandung di udara. Dalam suasana tercemar di mana konsentrasi sulfur dioksida yang tinggi, kalsium karbonat yang menyusun struktur bangunan dan patung-patung akan lebih cepat memburuk daripada di udara yang kurang tercemar.</p> <p>a. Masalah apa yang muncul dalam pernyataan diatas ?</p>			
<p>b. Bagaimana proses terjadinya reaksi antara hujan asam dengan</p>	<p>Gas sulfur dioksida (<math>\text{SO}_2</math>) akan mengikat oksigen di udara dan berubah menjadi sulfur</p>	<p>peserta didik menjawab benar menjelaskan (1) Proses terjadinya hujan</p>	<p>3</p>

	<p>patung marmar? berbahan</p>	<p>trioksida (SO<sub>3</sub>). Sulfur trioksida (SO<sub>3</sub>) kemudian akan bereaksi dengan air di udara membentuk air hujan berupa asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Proses reaksi antara hujan asam dan patung berbahan marmar melibatkan beberapa langkah. Marmar, yang terutama terdiri dari kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>), bereaksi dengan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dalam hujan asam. Reaksi kimianya dapat dijelaskan sebagai berikut: <math display="block">\text{CaCO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{CaSO}_{4(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)}</math></p>	<p>asam Gas sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) akan mengikat oksigen di udara dan berubah menjadi sulfur trioksida (SO<sub>3</sub>). Sulfur trioksida (SO<sub>3</sub>) kemudian akan bereaksi dengan air di udara membentuk air hujan berupa asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). (2) Proses reaksi hujan asam dengan patung marmar, Proses reaksi antara hujan asam dan patung berbahan marmar melibatkan beberapa langkah. Marmar, yang terutama terdiri dari kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>), bereaksi dengan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dalam hujan asam.</p>	<p>(3) Menyebutkan reaksi</p>
--	--	---	--	-------------------------------

			<p>kimia, Reaksi kimianya dapat dijelaskan sebagai berikut:</p> $\text{CaCO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{CaSO}_{4(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$	
			<p>Peserta didik menjawab benar namun hanya menjelaskan 2 kriteria jawaban di atas</p>	2
			<p>Peserta didik menjawab benar namun hanya menjelaskan 1 kriteria jawaban di atas</p>	1
	c. Bagaimana solusi untuk melindungi patung dari hujan asam?	<p>Menggunakan lapisan pelindung seperti sealant, coating atau cat khusus untuk patung, yang dirancang untuk melindungi dari hujan asam dan faktor lingkungan lainnya sehingga dapat membantu memperlambat reaksi.</p>	<p>Peserta didik dapat menyebutkan beberapa solusi yang sesuai dan menjelaskan seperti "Menggunakan lapisan pelindung seperti sealant, coating atau cat khusus untuk patung, yang dirancang untuk melindungi dari hujan asam karena dengan adanya pelapis tersebut dapat mencegah</p>	3

			kontak langsung antara hujan asam dengan patung dan faktor lingkungan lainnya sehingga dapat membantu memperlambat reaksi”	
			Peserta didik hanya menyebutkan solusinya saja seperti “Menggunakan lapisan pelindung seperti sealant, coating atau cat khusus untuk patung”	2
			Peserta didik dapat memberikan solusi tetapi solusi tersebut tidak tepat seperti “memberikan solusi untuk menanggulangi hujan asam”	1
	d. Berikan kesimpulan berdasarkan jawabanmu terkait pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi!	Konsentrasi terhadap laju reaksi semakin besar konsentrasi, semakin cepat pula laju reaksinya dan sebaliknya. Maka semakin tinggi konsentrasi hujan asam maka akan akan semakin cepat juga	Peserta didik dapat menyimpulkan jawaban dengan benar dan tepat	2
			Peserta didik dapat menyimpulkan jawaban namun kurang tepat	1

		pengikisan pada patung marmar.		
2.	 <p>Seorang penjual buah di pasar mengalami kerugian akibat covid-19, karena warga sekitar hanya sedikit yang mengunjungi pasar untuk berbelanja mengakibatkan yang biasanya buah selalu habis terjual kini masih tersisa banyak dan membusuk karena buah hanya disimpan disuhu ruang.</p>	Dari peristiwa tersebut masalah yang dapat dirumuskan adalah buah yang disimpan hanya pada suhu ruang mengakibatkan buah cepat membusuk	Peserta didik dapat merumuskan masalah dengan tepat	2
				Peserta didik salah atau kurang tepat
	a. Masalah apa yang muncul dari pernyataan di atas?			
	b. Dari peristiwa tersebut	Semakin tinggi suhu partikel	Peserta didik dapat	3

	<p>apa hubungannya dengan faktor laju reaksi?</p>	<p>partikel bergerak lebih cepat. Akibatnya, tumbukan antar partikel akan menghasilkan energi lebih besar. Semakin besar energi hasil tumbukan, peluang untuk terjadinya reaksi semakin besar, maka reaksi akan semakin cepat apabila suhunya tinggi. Maka buah yang disimpan pada suhu ruang terlalu lama maka akan terjadi proses pembusukan lebih cepat.</p>	<p>menjawab benar serta menjelaskan faktor laju reaksi dikaitkan dengan wacana teks pada soal seperti “menyebutkan faktor suhu terhadap laju reaksi, mejelaskan dengan teori tumbukkan dan bagaimana dampak untuk buah”</p>	
			<p>Peserta didik dapat menjawab benar namun kurang menjelaskan faktor laju reaksi dikaitkan dengan wacana teks pada soal seperti “hanya menyebutkan faktor suhu terhadap laju reaksi dan dampaknya untuk buah”</p>	2
			<p>Peserta didik dapat menjawab benar namun kurang menjelaskan faktor laju reaksi dikaitkan dengan wacana teks pada soal seperti “hanya menyebutkan faktor suhu terhadap laju</p>	1

			reaksi”	
	c. Dan solusi apa yang dapat diberikan bila dikaitkan dengan materi faktor laju reaksi?	Salah satu solusi untuk mencegah proses pembusukan buah dengan menyimpan buah pada suhu yang lebih rendah seperti di kulkas sehingga laju reaksi yang mengakibatkan terjadi pembusukan pada buah tersebut dapat dihambat lebih lama.	Peserta didik menjawab benar solusi yang diberikan dan mengaitkan solusi tersebut dengan faktor yang mempengaruhi laju reaksi.	3
			Peserta didik menjawab benar solusi yang diberikan namun tidak mengaitkan solusi dengan faktor yang mempengaruhi laju reaksi	2
			Peserta didik menjawab namun solusi yang diberikan kurang tepat	1
	d. Berikan kesimpulan berdasarkan jawabanmu terkait pengaruh suhu terhadap laju reaksi!	Buah yang disimpan pada suhu ruang akan menjadikan proses laju reaksi semakin cepat karena tumbukan antar partikel akan menghasilkan energi yang lebih besar. Solusi yang apa digunakan adalah dengan menyimpan buah pada suhu yang lebih tinggi sehingga tumbukan antar partikel lebih lambat dan menghasilkan	Peserta didik dapat menyimpulkan jawaban dengan benar dan tepat	2 2
			Peserta didik dapat menyimpulkan jawaban kurang tepat	1

		energi yang lebih kecil sehingga proses laju reaksi akan lebih lambat.		
3.	 <p>Ibu sedang membuat roti. Roti merupakan salah satu makanan yang sangat digemari ketika lebaran, karena sajiannya yang simpel dan memiliki banyak rasa, namun pada lebaran kali ini roti yang ibu buat tidak mengembang karena ibu melupakan salah satu bahan yaitu ragi.</p>	Roti tidak akan mengembang ketika tidak ditambahkan ragi	Peserta didik dapat merumuskan masalah dengan tepat	2
			Peserta didik salah atau kurang tepat	1
	b. Hubungkanlah proses penambahan ragi dalam	Faktor yang mempengaruhi proses penambahan ragi tersebut adalah katalis. Dimana	Peserta didik menjawab benar menyebutkan faktor laju reaksi apa yang	3

	<p>pembuatan roti dengan faktor - faktor yang mempengaruhi laju reaksi!</p>	<p>katalis yang digunakan dalam pembuatan roti adalah enzim zimase yang merupakan biokatalis. Penambahan enzim zimase berfungsi untuk mengubah gula menjadi alkohol dan karbon dioksida melalui proses fermentasi. Karbon dioksida yang dihasilkan membentuk gelembung gas, yang membuat adonan roti mengembang dan menjadi berongga saat dipanggang.</p>	<p>mempengaruhi pengembangan roti dan menjelaskan proses terjadinya pengembangan pada roti diakibatkan oleh ragi dengan tepat seperti "Faktor yang mempengaruhi proses penambahan ragi tersebut adalah katalis. Penambahan enzim zimase berfungsi untuk mengubah gula menjadi alkohol dan karbon dioksida melalui proses fermentasi. Karbon dioksida yang dihasilkan membentuk gelembung gas, yang membuat adonan roti mengembang dan menjadi berongga saat dipanggang"</p>	
			<p>Peserta didik menjawab benar namun tidak menyebutkan menyebutkan faktor laju reaksi apa yang mempengaruhi pengembangan roti dan</p>	2

			menjelaskan proses terjadinya pengembangan pada roti diakibatkan oleh ragi dengan tepat seperti “Penambahan enzim zimase berfungsi untuk mengubah gula menjadi alkohol dan karbon dioksida melalui proses fermentasi. Karbon dioksida yang dihasilkan membentuk gelembung gas, yang membuat adonan roti mengembang dan menjadi berongga saat dipanggang”	
			Peserta didik menjawab benar namun tidak ada penjelasan seperti “Faktor yang mempengaruhi proses penambahan ragi tersebut adalah katalis”.	1
	c. Bagaimana proses kerja	Ragi ditambahkan ke dalam	Peserta didik menjawab	3

	ragi sehingga dapat mengembangkan adonan roti?	adonan sehingga glukosa dalam adonan terurai menjadi etil alkohol dan karbon dioksida yang merupakan enzim zimase. $C_6H_{12}O_{6(l)} \rightarrow 2C_2H_5OH_{(l)} + 2CO_{2(g)}$ Pada proses ini, $CO_2$ berfungsi mengembangkan adonan roti. Banyaknya rongga kecil yang terdapat pada roti merupakan bukti terjadinya gelembung $CO_2$ saat peragian.	benar menjelaskan proses kerja ragi dan menyebutkan reaksi kimia	
			Peserta didik menjawab benar menjelaskan proses kerja ragi namun tidak menuliskan reaksi kimia	2
			Peserta didik menjawab kurang tepat menjelaskan proses kerja ragi dan tidak menyebutkan reaksi kimia	1
	d. Berikan kesimpulan berdasarkan jawabanmu terkait pengaruh katalis terhadap laju reaksi!	Ragi merupakan katalis untuk mempercepat laju reaksi sehingga penambahan ragi sangatlah penting agar roti yang dihasilkan tidak bantat	Peserta didik dapat menyimpulkan jawaban dengan benar dan tepat	2
			Peserta didik dapat menyimpulkan jawaban kurang tepat	1
4.	Ani sedang melakukan percobaan di laboratorium untuk melihat pengaruh	Ketika suhu, konsentrasi dan luas permukaan yang berbeda akan menghasilkan laju reaksi	Peserta didik dapat merumuskan masalah dengan tepat	2

<p>faktor faktor yang mempengaruhi laju reaksi.</p> <p>Percobaan 1 yaitu persamaan reaksi antara kepingan logam Mg dengan larutan HCl 0,1 M diukur pada suhu 25°C dan tekanan 1 atm:</p> $\text{Mg}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$ <p>Ternyata dari hasil pengukuran, logam Mg habis bereaksi membutuhkan waktu 5 menit.</p> <p>Percobaan 2 yaitu persamaan reaksi antara serbuk logam Mg dengan larutan HCl 1 M diukur pada suhu 35°C dan tekanan 1 atm:</p> $\text{Mg}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$ <p>Ternyata dari hasil pengukuran, logam Mg habis bereaksi membutuhkan</p>	yang berbeda	Peserta didik salah atau kurang tepat dalam merumusan masalah	1
--	--------------	---	---

	<p>waktu 2 menit.</p> <p>a. Masalah apa yang muncul dari pernyataan di atas?</p>			
	<p>b. Dari peristiwa tersebut apa hubungannya dengan faktor laju reaksi?.</p>	<p>Laju reaksi dipengaruhi oleh empat faktor, yaitu konsentrasi, luas permukaan, suhu, dan katalis. Pada soal terdapat 3 faktor yang mempengaruhi laju reaksi yaitu suhu, konsentrasi dan luas permukaan.</p>	<p>Peserta didik dapat menyebutkan 3 faktor laju reaksi dan menjelaskan dari peristiwa pada wacana soal</p>	3
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semakin tinggi suhu maka semakin cepat laju reaksi</li> <li>• Semakin luas permukaan akan semakin lebar bidang sentuh sehingga laju reaksi akan semakin cepat</li> <li>• Semakin tinggi konsentrasi maka akan semakin cepat laju reaksi.</li> </ul> <p>Pada soal tersebut kedua percobaan memiliki suhu, luas permukaan dan konsentrasi</p>	<p>Peserta didik hanya dapat menyebutkan 2 faktor laju reaksi dari peristiwa pada wacana soal</p>	2
			<p>Peserta didik dapat menyebutkan 1 faktor laju reaksi dari peristiwa pada wacana soal</p>	1

		yang berbeda sehingga laju reaksinya juga berbeda.		
	c. Dari kedua percobaan tersebut mana yang memiliki laju reaksi yang lebih cepat? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?	<p>Dari kedua percobaan tersebut yang memiliki laju reaksi lebih cepat adalah percobaan 2 karena</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suhu pada percobaan 2 lebih tinggi dari percobaan 1, dimana semakin tinggi suhu maka semakin meningkat tumbukan antar partikel yang terdapat pada pereaksi sehingga laju reaksi akan berlangsung lebih cepat.</li> <li>• Konsentrasi pada percobaan 2 lebih besar dari percobaan 1, dimana semakin besar konsentrasi pereaksi berarti semakin banyak partikel dan semakin besar peluang terjadinya tumbukan antar partikel. Semakin besar peluang terjadinya tumbukan antar partikel, maka semakin banyak jumlah tumbukan</li> </ul>	Peserta didik dapat menyebutkan 3 penyebab terjadinya laju reaksi lebih cepat dari kedua percobaan tersebut	3
			Peserta didik hanya dapat menyebutkan 2 penyebab terjadinya laju reaksi lebih cepat dari kedua percobaan tersebut	2
			Peserta didik hanya dapat menyebutkan 1 penyebab terjadinya laju reaksi lebih cepat dari kedua percobaan tersebut	1

		<p>efektif. Semakin banyak tumbukan efektif berarti semakin banyak terjadinya reaksi pada waktu bersamaan, sehingga semakin besar konsentrasi berakibat semakin cepat reaksi berlangsung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luas permukaan bidang sentuh percobaan 2 lebih lebar dari percobaan 1, dimana luas permukaan sentuh bertambah, maka partikel partikel lebih mudah bertemu sehingga jumlah tumbukan efektif akan meningkat, sehingga laju reaksi juga meningkat.</li> </ul>		
	d. Berikan kesimpulan berdasarkan jawabanmu, berdasarkan faktor pengaruh laju reaksi!	Terdapat 3 cara untuk mempercepat laju reaksi yaitu menaikkan konsentrasi HCl dan memperluas permukaan bidang sentuh dan menaikkan suhu.	<p>Peserta didik dapat menyimpulkan jawaban dengan benar dan tepat</p> <p>Peserta didik dapat menyimpulkan jawaban kurang tepat</p>	<p>2</p> <p>1</p>
5.	Fosfin, $\text{PH}_3$ merupakan gas	Dik.	Memahami masalah soal	2

	<p>tidak berwarna dan beracun yang digunakan dalam tindakan perlakuan fumigas untuk keratin rambut. Fumigas dengan fosfin adalah salah satu alternatif pengganti fumigas dengan metil bromida karena fosfin tidak banyak menimbulkan kerusakan terhadap lingkungan. Khususnya kerusakan pada lapisan ozon.</p> <p>Berikut ini adalah reaksi penguraian fosfin (PH<sub>3</sub>).</p> $4\text{PH}_{3(g)} \rightarrow \text{P}_{4(g)} + 6\text{H}_{2(g)}$ <p>Mengikuti persamaan laju</p> $-\frac{\Delta[\text{PH}_3]}{\Delta t} = k[\text{PH}_3]$ <p>Pada suatu percobaan dalam wadah 3 L, terbentuk 0,0096 mol gas H<sub>2</sub> per detik ketika [PH<sub>3</sub>] = 0,2 M.</p> <p>a. Informasi apa yang terdapat dari wacana</p>	<p>V = 3 L  [PH<sub>3</sub>] = 0,2 M  [H<sub>2</sub>] = 0,0096 mol  Dit.  Tetapan laju (k) reaksi?</p>	<p>selengkapnya (menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal)</p> <p>Salah menginterpretasikan sebagian soal (menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal namun kurang tepat)</p>	<p>1</p>
--	--	--	---	----------

	tersebut ?			
b.	Bagaimana cara untuk menentukan tetapan laju (k) reaksi?	Mencari laju pembentukan H <sub>2</sub> dengan persamaan	Menyajikan langkah penyelesaian yang benar	3
		$H_2 = + \frac{d[H_2]}{\Delta t}$ Perbandingan koefisien = perbandingan laju reaksi Maka, $\frac{v_{H_2}}{v_{PH_3}} = \frac{koef_{H_2}}{koef_{PH_3}}$ Kemudian substituenkan dengan tetapan yang sudah ada $\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = k[PH_3]$	Strategi/langkah penyelesaian mengarah pada jawaban yang benar tetapi tidak lengkap atau salah	2
			Strategi/langkah penyelesaian ada tetapi tidak relevan atau belum jelas	1
c.	Berapa tetapan laju (k) reaksi tersebut?	Laju pembentukan H <sub>2</sub> $\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = \frac{[0,0096 \text{ mol}/3L]}{1s}$ $= 0,0032 \text{ M/s}$ Perbandingan koefisien = perbandingan laju reaksi $\frac{0,0032}{V} = \frac{6}{4}$ $V = 0,00213$ Substituenkan: $K[PH_3] = \frac{\Delta[PH_3]}{\Delta t}$ $K[0,2M] = 0,00213$	Menggunakan prosedur tertentu dengan benar dan perhitungan benar dan lengkap	3
			Menggunakan prosedur tertentu yang benar tetapi perhitungan salah atau kurang lengkap	2
			Ada penyelesaian, tetapi prosedur tidak jelas/salah	1

		$K = 0,0106 \text{ s}^{-1}$														
	d. Berikan kesimpulan dari jawaban tersebut	Maka tetapan laju reaksi pada percobaan tersebut adalah $0,0106 \text{ s}^{-1}$	Terdapat kesimpulan dan melakukan pengecekan terhadap prosedur dengan tepat	2												
			Terdapat kesimpulan dan melakukan pengecekan terhadap prosedur namun tidak tepat	1												
6.	Seorang laboran melakukan percobaan dengan persamaan reaksi sebagai berikut $\text{N}_{2(\text{g})} + 2\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{N}_2\text{O}_{4(\text{g})}$ Diperoleh data sebagai berikut	Data percobaan <table border="1" data-bbox="603 520 986 650"> <thead> <tr> <th><math>[\text{N}_2] \text{ M}</math></th> <th><math>[\text{O}_2] \text{ M}</math></th> <th><math>V(\text{M}_\text{t})</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>1,2 \times 10^{-2}</math></td> <td><math>3,2 \times 10^{-2}</math></td> <td><math>1,4 \times 10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td><math>6,0 \times 10^{-3}</math></td> <td><math>1,6 \times 10^{-2}</math></td> <td><math>3,5 \times 10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td><math>1,2 \times 10^{-2}</math></td> <td><math>1,6 \times 10^{-2}</math></td> <td><math>7,0 \times 10^{-3}</math></td> </tr> </tbody> </table> Dit. orde $\text{N}_2$ dan $\text{O}_2$ ?	$[\text{N}_2] \text{ M}$	$[\text{O}_2] \text{ M}$	$V(\text{M}_\text{t})$	$1,2 \times 10^{-2}$	$3,2 \times 10^{-2}$	$1,4 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-3}$	$1,6 \times 10^{-2}$	$3,5 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^{-2}$	$1,6 \times 10^{-2}$	$7,0 \times 10^{-3}$	Memahami masalah soal selengkapnya (menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal)	2
$[\text{N}_2] \text{ M}$	$[\text{O}_2] \text{ M}$	$V(\text{M}_\text{t})$														
$1,2 \times 10^{-2}$	$3,2 \times 10^{-2}$	$1,4 \times 10^{-3}$														
$6,0 \times 10^{-3}$	$1,6 \times 10^{-2}$	$3,5 \times 10^{-3}$														
$1,2 \times 10^{-2}$	$1,6 \times 10^{-2}$	$7,0 \times 10^{-3}$														
	a. Informasi apa yang diketahui dari wacana di atas?		Salah menginterpretasikan sebagian soal (menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal namun kurang tepat)	1												

b. Persamaan apa yang digunakan untuk menentukan orde reaksi N <sub>2</sub> dan O <sub>2</sub> ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Untuk mengetahui tingkat orde N<sub>2</sub>, persamaan yang digunakan yaitu               <math display="block">\frac{V_2}{V_3} = \frac{K[N_2]^x[O_2]^y}{K[N_2]^x[O_2]^y}</math> </li> </ul>	Menyajikan langkah penyelesaian yang benar	3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Untuk mengetahui tingkat orde O<sub>2</sub>, persamaan yang digunakan yaitu               <math display="block">\frac{V_1}{V_3} = \frac{K[N_2]^x[O_2]^y}{K[N_2]^x[O_2]^y}</math> </li> </ul>	Strategi/langkah penyelesaian mengarah pada jawaban yang benar tetapi tidak lengkap atau salah	2
		Strategi/langkah penyelesaian ada tetapi tidak relevan atau belum jelas	1
c. Berapa orde N <sub>2</sub> dan O <sub>2</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Untuk mengetahui tingkat orde N<sub>2</sub>, substitusikan data percobaan no 2 dan 3 kedalam laju reaksi.               <math display="block">\frac{3,5 \times 10^{-2}}{7,0 \times 10^{-2}} = \frac{K [6,0 \times 10^{-3}]^x [1,6 \times 10^{-2}]^y}{K [1,2 \times 10^{-2}]^x [1,6 \times 10^{-2}]^y}</math> <math display="block">\frac{3,5 \times 10^{-2}}{7,0 \times 10^{-2}} = \frac{[6,0 \times 10^{-3}]^x}{[1,2 \times 10^{-2}]^x}</math> </li> </ul>	Menggunakan prosedur tertentu dengan benar dan perhitungan benar dan lengkap	3
		Menggunakan prosedur tertentu yang benar tetapi perhitungan salah atau kurang lengkap	2
		Ada penyelesaian, tetapi prosedur tidak jelas/salah	1

$$\frac{1}{2} = \left[\frac{1}{2}\right]^x$$

$$x = 1$$

- Untuk mengetahui tingkat orde  $O_2$  digunakan data no 1 dan 3

$$\frac{1,4 \times 10^{-2}}{7,0 \times 10^{-2}}$$

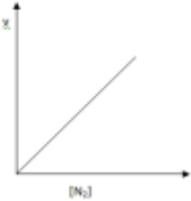
$$\frac{1,4 \times 10^{-2}}{7,0 \times 10^{-2}}$$

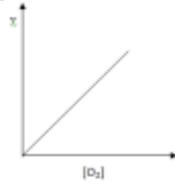
$$= \frac{K [1,2 \times 10^{-2}]^x [3,2 \times 10^{-2}]^y}{K [1,2 \times 10^{-2}]^x [1,6 \times 10^{-2}]^y}$$

$$\frac{1,4 \times 10^{-2}}{7,0 \times 10^{-2}} = \left[\frac{3,2 \times 10^{-2}}{1,6 \times 10^{-2}}\right]^y$$

$$2 = [2]^y$$

$$y=1$$

<p>d. Simpulkan jawaban anda dengan menggambar grafik dari orde <math>N_2</math> dan <math>O_2</math></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bentuk grafik <math>N_2</math></li><li>• Jadi, berdasarkan bentuk grafik tersebut jika konsentrasi <math>N_2</math> dinaikan dua kali dari konsentrasi semula maka laju reaksi juga akan naik sebanyak dua kali.</li></ul>  <ul style="list-style-type: none"><li>• Bentuk grafik <math>O_2</math></li></ul> <p>Jadi, berdasarkan bentuk grafik tersebut jika konsentrasi <math>O_2</math> dinaikan dua kali dari konsentrasi semula maka laju reaksi juga akan naik sebanyak dua kali</p>	<p>Terdapat kesimpulan dan melakukan pengecekan terhadap prosedur dengan tepat</p>	2
---	---	--	---



			Terdapat kesimpulan dan melakukan pengecekan terhadap prosedur namun tidak tepat	1
--	--	--	--	---

7.	<p>Setiap kenaikan suhu 25°C, laju reaksi menjadi 3 kali lebih cepat daripada semula. Jika pada suhu 25°C laju reaksi berlangsung 25 menit, berapa lama reaksi yang akan berlangsung pada suhu 75°C?</p> <p>a. Informasi apa yang anda dapat dari wacana di atas</p>	<p>Dik.  <math>\Delta T = 25^\circ \text{C}</math>  <math>\Delta V = 3</math>  <math>T_0 = 25^\circ \text{C}</math>  <math>T_a = 75^\circ \text{C}</math>  <math>t_0 = 25</math> menit  dit.  <math>t_a = ?</math></p>	<p>Memahami masalah soal selengkapnya (menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal)</p>	2
	<p>b. Persamaan apa yang digunakan untuk menentukan <math>t_a</math>?</p>		<p>Salah menginterpretasikan sebagian soal (menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal namun kurang tepat)</p>	1
			<p>Menyajikan langkah penyelesaian yang benar</p>	3
			<p>Strategi/langkah penyelesaian mengarah pada jawaban yang benar tetapi tidak lengkap atau salah</p>	2
	<p>c. berapa lama reaksi yang</p>	$t_a = \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{75^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}}{25^\circ\text{C}}} \times 25$	<p>Strategi/langkah penyelesaian ada tetapi</p>	1

	akan berlangsung pada suhu 75°C?	$= \left(\frac{1}{3}\right)^2 \times 25$ $= 2,77 \text{ menit}$	tidak relevan atau belum jelas	
			Menggunakan prosedur tertentu dengan benar dan perhitungan benar dan lengkap	3
			Menggunakan prosedur tertentu yang benar tetapi perhitungan salah atau kurang lengkap	2
			Ada penyelesaian, tetapi prosedur tidak jelas/salah	1
	d. Berikan kesimpulan berdasarkan jawabanmu!	Jadi lama reaksi yang terjadi pada suhu 75°C adalah 2,77 menit	Terdapat kesimpulan dan melakukan pengecekan terhadap prosedur dengan tepat	2
			Terdapat kesimpulan dan melakukan pengecekan terhadap prosedur namun tidak tepat	1

**Lampiran 4.** Instrumen Soal Validitas**INSTRUMEN SOAL Laju Reaksi**

Mata pelajaran : Kimia  
Pokok Bahasan : Laju Reaksi  
Kelas/Semester : XI/Genap

Petunjuk umum:

- 1) Berdoalah sebelum mengerjakan
- 2) Kerjakan soal pada lembar jawaban yang tersedia
- 3) Tulis nama dan kelas pada lembar jawaban.
- 4) Kerjakan soal dari yang dianggap mudah terlebih dahulu
- 5) Periksa jawaban anda sebelum diserahkan kepada pengawas

**Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan benar!**

1. Kondisi geografis Bandung yang berada di daerah cekungan perparah tingkat polusi. Celakanya hal tersebut memicu potensi



terjadinya hujan asam. Parahnya hujan asam, bisa dilihat dari rusaknya patung-patung tembaga di Bandung. hujan asam yang terus menerus turun dapat menyebabkan efek negatif diantaranya mempercepat korosi pada logam dan hujan asam itu akan melarutkan struktur bangunan dan patung-patung yang terbuat dari marmer (kalsium karbonat). Kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yang memburuk sebagai akibat dari reaksi dengan polutan sulfur dioksida.

Kecepatan reaksi ini bergantung pada konsentrasi sulfur dioksida yang terkandung di udara. Dalam suasana tercemar di mana konsentrasi sulfur dioksida yang tinggi, kalsium karbonat yang menyusun struktur bangunan dan patung-patung akan lebih cepat memburuk daripada di udara yang kurang tercemar.

- a. Masalah apa yang muncul dalam pernyataan diatas ?
  - b. Bagaimana solusi untuk melindungi patung dari hujan asam?
  - c. Bagaimana proses terjadinya reaksi antara hujan asam dengan patung berbahan marmer?
  - d. Berikan kesimpulan terkait jawabanmu berdasarkan faktor pengaruh laju reaksi!
2. Seorang penjual buah di pasar mengalami kerugian akibat covid-19, karena warga sekitar hanya sedikit yang mengunjungi pasar untuk berbelanja mengakibatkan yang biasanya buah selalu habis terjual kini masih tersisa banyak dan membusuk karena buah hanya disimpan di suhu ruang.



- a. Masalah apa yang muncul dari pernyataan di atas?
- b. Dari peristiwa tersebut apa hubungannya dengan faktor laju reaksi?

- c. Dan solusi apa yang dapat diberikan bila dikaitkan dengan materi faktor laju reaksi?
- d. Berikan kesimpulan terkait jawabanmu berdasarkan faktor pengaruh laju reaksi!
3. Ibu sedang membuat roti. Roti merupakan salah satu makanan yang sangat digemari ketika lebaran, karena sajiannya yang simple dan memiliki banyak rasa, namun pada lebaran kali ini roti yang ibu buat tidak mengembang karena ibu melupakan salah satu bahan yaitu ragi.
- 
- a. Identifikasi masalah apa yang muncul pada wacana di atas
- b. Hubungkanlah proses penambahan ragi dalam pembuatan roti dengan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi!
- c. Bagaimana proses kerja ragi sehingga dapat mengembangkan adonan roti?
- d. Berikan kesimpulan berdasarkan jawabanmu, berdasarkan faktor pengaruh laju reaksi!
4. Seorang laboran melakukan percobaan dengan persamaan reaksi sebagai berikut
- $$\text{N}_{2(\text{g})} + 2\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{N}_2\text{O}_{4(\text{g})}$$
- Diperoleh data sebagai berikut

$[\text{N}_2]$ M	$[\text{O}_2]$ M	$V(\text{M/s})$
$1,2 \times 10^{-2}$	$3,2 \times 10^{-2}$	$1,4 \times 10^{-1}$
$6,0 \times 10^{-3}$	$1,6 \times 10^{-2}$	$3,5 \times 10^{-2}$
$1,2 \times 10^{-2}$	$1,6 \times 10^{-2}$	$7,0 \times 10^{-2}$

- a. Informasi apa yang diketahui dari wacana di atas?
  - b. Persamaan apa yang digunakan untuk menentukan orde reaksi  $\text{N}_2$  dan  $\text{O}_2$ ?
  - c. Berapa orde  $\text{N}_2$  dan  $\text{O}_2$ ?
  - d. Simpulkan jawaban anda dengan menggambarkan grafik dari orde  $\text{N}_2$  dan  $\text{O}_2$ !
5. Setiap kenaikan suhu  $25^\circ\text{C}$ , laju reaksi menjadi 3 kali lebih cepat daripada semula. Jika pada suhu  $25^\circ\text{C}$  laju reaksi berlangsung 25 menit, berapa lama reaksi yang akan berlangsung pada suhu  $75^\circ\text{C}$ ?
- a. Informasi apa yang anda dapat dari wacana di atas
  - b. Persamaan apa yang digunakan untuk menentukan  $t_a$ ?
  - c. berapa lama reaksi yang akan berlangsung pada suhu  $75^\circ\text{C}$ ?
  - d. Berikan kesimpulan berdasarkan jawabanmu!

## Lampiran 5. Modul Ajar Kelas Eksperimen dan Kontrol

### MODUL AJAR LAJU REAKSI KELAS EKSPERIMEN

#### A. INFORMASI UMUM

##### Identitas Sekolah

FASE	JENJANG	KELAS	PERKIRAAN PESERTA DIDIK	MODA PEMBELAJARAN	ALOKASI WAKTU
F	SMA	11	36 peserta didik	Tatap muka	3 X 45 menit

Ketersediaan Materi:

- Ada pengayaan untuk peserta didik berprestasi tinggi: **YA** / TIDAK
- Ada materi khusus untuk peserta didik yang mengalami kesulitan belajar: **YA** / TIDAK
- Ada materi khusus untuk peserta didik yang membutuhkan khusus. YA/**TIDAK**
- Ada materi pengayaan alternatif menggunakan teknologi. **YA**/TIDAK

#### Profil Pelajar Pancasila

- a. **Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan YME, Dan Berakhlak Mulia** : Pelajar Indonesia yang berakhlak mulia adalah pelajar yang berakhlak dalam hubungannya dengan Tuhan Yang Maha Esa. memahami ajaran agama dan kepercayaannya serta menerapkan pemahaman tersebut dalam kehidupannya sehari-hari. Salah satu penerapannya dalam berakhlak kepada Alam
- b. **Bernalar Kritis**: mengidentifikasi, mengklasifikasi, dan menganalisis informasi yang relevan serta memprioritaskan beberapa gagasan tertentu.
- c. **Mandiri**: mengelola pikiran, perasaan, dan tindakannya agar tetap optimal untuk mencapai tujuan pengembangan diri dan prestasinya.
- d. **Bergotong royong**: Memiliki Keterampilan kolaborasi, bekerja sama dengan orang lain disertai perasaan senang dan menunjukkan sikap positif, memahami perspektif orang lain, memiliki Keterampilan berbagi dan menempatkan segala sesuatu sesuai tempat dan porsinya, serta menghargai pencapaian dan kontribusi orang lain, dan menghargai keputusan bersama dan berusaha untuk membuat keputusan melalui musyawarah untuk mufakat.

### **Sarana Prasarana**

Seluruh sarana yang diperlukan peserta didik dalam proses pembelajaran meliputi

- a. Sumber belajar (Buku paket kimia kelas 11, artikel dari internet/koran/majalah, video)
- b. Alat untuk mendapatkan sumber belajar ( PC, Laptop, Notebook, alat tulis)

- c. Papan tulis
- d. Lingkungan Belajar dalam dan luar sekolah/sekolah yang aman, dan tidak mengganggu konsentrasi belajar peserta didik (tidak bising/bau/kotor)
- e. Media presentasi (PPT)

### **Target Peserta Didik**

Perangkat ajar ini dapat digunakan guru untuk mengajar :

Peserta didik reguler/ tipikal : umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar

### **Metode Pembelajaran**

Model : Problem Based Learning (PBL) (PBL)

Metode : Diskusi/Tanya jawab,

## **B. KOMPETENSI INTI**

### **Capaian Pembelajaran (CP)**

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam

keseharian; memahami kimia organik; memahami konsep kimia pada makhluk hidup. Peserta didik mampu menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi. Peserta didik memiliki pengetahuan Kimia yang lebih mendalam sehingga menumbuhkan minat sekaligus membantu peserta didik untuk dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya agar dapat mencapai masa depan yang baik. Peserta didik diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar Pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

### **Tujuan Pembelajaran**

1. Menganalisis dan mengamati laju reaksi untuk mendeskripsikan konsep laju reaksi.
2. Mengamati dan menganalisis faktor faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan dapat menerapkan dalam kehidupan sehari hari.
3. Melakukan pengukuran dan perhitungan laju reaksi dan orde reaksi melalui eksperimen.

### **C. LANGKAH LANGKAH PEMBELAJARAN**

#### **Pertemuan 1**

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Profil Pelajar Pancasila
<b>KEGIATAN PENDAHULUAN</b>			

Persiapan/orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam</li> <li>• Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengabsen peserta didik</li> <li>• Guru menyuruh peserta didik untuk berdoa terlebih dahulu</li> <li>• Guru mengkondisikan dan mengamankan kelas</li> <li>• Guru mengabsen</li> </ul>	10 Menit	Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan YME, Dan Berakhlak Mulia
<i>Pre-Test</i>	Peserta didik mengerjakan <i>post-test</i> dengan fokus dan tenang, dengan Keterampilan nya sendiri	70 Menit	Mandiri
<b>KEGIATAN PENUTUP</b>			
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik merefleksi aktivitas pembelajaran</li> <li>• Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</li> </ul>	10 menit	

## Pertemuan 2

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Profil Pelajar Pancasila
<b>KEGIATAN PENDAHULUAN</b>			
Persiapan/orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam</li> <li>• Guru menanyakan kabar peserta</li> </ul>	45 menit	Beriman, Bertakwa

	<p>didik dan mengabsen peserta didik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyuruh peserta didik untuk berdoa terlebih dahulu</li> <li>• Guru mengkondisikan dan mengamankan kelas</li> <li>• Guru menyampaikan sistem pembelajaran yang akan dilakukan</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>		<p>Kepada Tuhan YME, Dan Berakhlak Mulia</p>
Pertanyaan pemantik	<p>Peserta didik diberikan suatu stimulus <i>“Tiga orang yang menempuh perjalanan dengan dengan jarak yang sama namun menggunakan jenis kendaraan yang berbeda yaitu dengan berjalan kaki, bersepeda dan menggunakan motor, kira kira dari ketiga orang tersebut mana yang lebih cepat sampai?”</i></p>		Kritis
<b>KEGIATAN INTI</b>			
Sintak I Orientasi peserta didik kepada masalah	<p><b>Mengamati</b> Guru memberikan gambar yaitu pisang yang membusuk dan pembakaran api kedua benda tersebut memiliki laju reaksi yang berbeda ada yang berlangsung lambat ada yang berlangsung cepat.</p>	50 Menit	Kritis, Mandiri



Peserta didik diberikan sebuah video tentang laju reaksi yang berlangsung lambat dan berlangsung cepat

<https://youtu.be/ueuOnxHyOBA?si=kWOM6jid Nz7veY->

Di sekeliling kita banyak sekali reaksi kimia yang terjadi, baik kita sadari atau tidak. Beberapa reaksi kimia dalam kehidupan kita sehari-hari seperti perkaratan besi dan pembusukan buah. Kita bisa melihat beberapa perbedaan diantara reaksi - reaksi yang sudah disebutkan tadi. Dari gambar yang disajikan peserta didik diminta untuk menentukan rumusan masalah dan menganalisis terkait cepat lambatnya suatu reaksi kimia. Reaksi kimia dapat

	<p>berlangsung dengan kecepatan yang berbeda beda.</p> <p><b>Menanya</b></p> <p>Peserta didik diberi kesempatan bertanya dan mengajukan pertanyaan seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manakah reaksi yang berlangsung lambat dan cepat?</li> <li>2. Bagaimana hubungan waktu dengan kecepatan reaksi/laju reaksi?</li> <li>3. Apa yang dimaksud dengan laju reaksi?</li> <li>4. Bagaimana menuliskan ungkapan laju reaksi?</li> <li>5. Mengapa kecepatan laju reaksi kembang api, ledakan bom, pembusukan buah dan perkaratan besi terjadi secara berbeda?</li> </ol>		
<p>Sintak II</p> <p>Mengorganisasikan peserta didik</p>	<p><b>Mengumpulkan Informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dibagi dalam beberapa kelompok heterogen yang terdiri dari 4-5 orang dalam tahap menyelesaikan permasalahan terkait konsep laju reaksi.</li> <li>• Peserta didik diminta mengamati video tentang konsep laju reaksi</li> </ul>		<p>Gotong Royong</p>

	<p><a href="https://youtu.be/Rauvb_iLSY?si=g47bcgIIHFkoyLL">https://youtu.be/Rauvb_iLSY?si=g47bcgIIHFkoyLL</a></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mencari dan mengumpulkan data dari hasil diskusi maupun dari bahan ajar dan buku relevan.</li> </ul>	
<p>Sintaks Membimbing penyelidikan kelompok individu</p>	<p>III dan</p> <p><b>Mengasosiasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan arahan untuk melakukan kegiatan literasi dengan membaca bahan ajar dan berbagai referensi dari internet dan berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman mengenai materi konsep laju reaksi yang dibagikan sebagai bahan untuk mengerjakan LKPD</li> <li>• Guru meminta setiap kelompok untuk mengerjakan LKPD yang</li> </ul>	<p>Gotong Royong, Mandiri</p>

	<p>diberikan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dengan dibimbing guru berdiskusi mengenai konsep laju reaksi</li> </ul>	
Sintaks IV Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengolah informasi dan melakukan verifikasi sesuai buku teks dan sumber belajar terkait konsep laju reaksi</li> <li>• Guru meminta perwakilan kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi tentang materi konsep laju reaksi kesimpulan berdasarkan hasil analisis dengan cara mempresentasikan diskusi kelompok</li> <li>• Peserta didik dari kelompok lain bertanya dan mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi konsep laju reaksi dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan.</li> <li>• Guru memberikan informasi sebagai penguatan setelah peserta didik selesai mempresentasikan</li> </ul>	Gotong Royong
Sintaks V	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menilai keaktifan dan hasil</li> </ul>	

Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<p>presentasi peserta didik saat diskusi dan tampil di depan kelas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bersama guru memperbaiki jika ada kekeliruan peserta didik dalam memecahkan masalah.</li> </ul>		
<b>KEGIATAN PENUTUP</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik merefleksi aktivitas pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan penguatan konsep tentang konsep laju reaksi dan memberikan penghargaan untuk kelompok yang aktif saat berdiskusi.</li> <li>• Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</li> </ul>	5 Menit	

### Pertemuan 3

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Profil Pelajar Pancasila
<b>KEGIATAN PENDAHULUAN</b>			
Persiapan/orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam</li> <li>• Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengabsen peserta didik</li> </ul>	10 Menit	Beriman, Bertakwa Kepada

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyuruh peserta didik untuk berdoa terlebih dahulu</li> <li>• Guru mengkondisikan dan mengamankan kelas</li> <li>• Guru menyampaikan sistem pembelajaran yang akan dilakukan</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>		Tuhan YME, Dan Berakhlak Mulia
Apresepsi	Guru mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya yaitu konsep laju reaksi		
Pertanyaan Pemantik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengajukan beberapa pertanyaan pemantik yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari : daging dimasukkan ke dalam lemari pendingin dibanding dibiarkan di tempat terbuka, mana yang lebih cepat mengalami pembusukan?" "mengapa itu bisa terjadi?"</li> </ul> <p>" kentang yang dipotong dadu kecil-kecil dengan kentang yang masih</p>		

	<p>utuh ketika di goreng mana yang lebih cepat matang? Mengapa demikian?"</p>		
<b>KEGIATAN INTI</b>			
<p>Sintak I Orientasi peserta didik kepada masalah</p>	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok</li> </ul> <p>Diberikan sebuah gambar tentang peristiwa peristiwa faktor yang mempengaruhi laju reaksi</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Peristiwa pembusukan buah</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>Peristiwa ledakan di sebuah pabrik</li> </ol> 	<p>70 Menit</p>	<p>Kritis</p>

c. Peristiwa hujan asam



e. Peristiwa pembuatan roti



- Guru memberikan kesempatan pada setiap kelompok untuk mengidentifikasi pertanyaan penting yang muncul untuk dibahas dalam pembelajaran
- Peserta didik diminta membuat beberapa pertanyaan mengenai tayangan yang diamati berkaitan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.

	<p>Pertanyaan terkait yang diharapkan diantaranya :</p> <p><i>Apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi?</i></p> <p><i>Bagaimana pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi?</i></p> <p><i>Bagaimana pengaruh suhu terhadap laju reaksi?</i></p> <p><i>Bagaimana pengaruh katalis terhadap laju reaksi?</i></p> <p><i>Bagaimana pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi?</i></p>		
<p>Sintak II</p> <p>Mengorganisasikan peserta didik</p>	<p><b>Mengumpulkan Informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dibagi dalam beberapa kelompok heterogen yang terdiri dari 4-5 orang dalam tahap menyelesaikan permasalahan terkait konsep laju reaksi.</li> <li>• Peserta didik diminta mengamati video tentang faktor faktor yang mempengaruhi laju reaksi</li> </ul>		<p>Gotong Royong</p>

	 <p><a href="https://youtu.be/kp18Z7QLfEY?si=Iak1bI1n8f17Gz0J">https://youtu.be/kp18Z7QLfEY?si=Iak1bI1n8f17Gz0J</a></p>	
<p>Sintaks Membimbing penyelidikan kelompok individu</p>	<p>III dan</p> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan arahan untuk melakukan kegiatan literasi dengan membaca bahan ajar dan berbagai referensi dari internet dan berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman mengenai materi konsep laju reaksi yang dibagikan sebagai bahan untuk mengerjakan LKPD</li> <li>• Guru meminta setiap kelompok untuk mengerjakan LKPD yang diberikan.</li> <li>• Peserta didik dengan dibimbing guru</li> </ul>	<p>Mandiri, Gotong Royong</p>

		berdiskusi mengenai faktor faktor yang mempengaruhi laju reaksi	
Sintaks IV Mengembangkan dan menyajikan hasil karya		<p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengolah informasi dan melakukan verifikasi sesuai buku teks dan sumber belajar terkait faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi</li> <li>• Guru meminta perwakilan kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi tentang materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis dengan cara mempresentasikan diskusi kelompok secara klasikal</li> <li>• Peserta didik dari kelompok lain bertanya dan mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan.</li> <li>• Guru memberikan informasi sebagai penguatan setelah peserta didik</li> </ul>	

	selesai mempresentasikan		
Sintaks V Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menilai keaktifan dan hasil presentasi peserta didik saat diskusi dan tampil di depan kelas.</li> <li>• Peserta didik bersama guru memperbaiki jika ada kekeliruan peserta didik dalam memecahkan masalah.</li> </ul>		
<b>KEGIATAN PENUTUP</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik merefleksi aktivitas pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan penguatan mengenai materi faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan memberikan penghargaan untuk kelompok yang aktif saat berdiskusi.</li> <li>• Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</li> </ul>		

#### Pertemuan 4

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Profil Pelajar Pancasila
--------------------	-----------------------	---------------	--------------------------

KEGIATAN PENDAHULUAN			
Persiapan/orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam</li> <li>• Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengabsen peserta didik</li> <li>• Guru menyuruh peserta didik untuk berdoa terlebih dahulu</li> <li>• Guru mengkondisikan dan mengamankan kelas</li> <li>• Guru menyampaikan sistem pembelajaran yang akan dilakukan</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>	10 Menit	Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan YME, Dan Berakhilak Mulia
Apresepsi	<p>Guru mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya yaitu faktor faktor yang mempengaruhi laju reaksi</p> <p><i>“Masih ingatkah kalian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju? coba kalian sebutkan !”</i></p> <p><i>“Bagaimana pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi”</i></p>		Mandiri
Pertanyaan Pemantik	Guru memberikan sebuah gambaran		

	<p>peristiwa seseorang yang sedang mencuci</p>  <p>Apabila seseorang sedang mencuci dengan sesuai takaran dan setengah takaran deterjen, kira kira lebih cepat bersih baju yang mana satu takaran atau setengah takaran ?</p>		
<b>KEGIATAN INTI</b>			
<p>Sintak I Orientasi peserta didik kepada masalah</p>	<p><b>Mengamati</b> Guru memberikan wacana terkait orde laju reaksi</p> <p>Peristiwa pembuatan sabun dengan belerang</p> 	<p>115 Menit</p>	<p>Kritis</p>

	<p>Peserta didik diminta membuat beberapa pertanyaan mengenai tayangan yang diamati mengenai persamaan laju reaksi dan orde reaksi</p> <p><i>"Bagaimana menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi dari data hasil percobaan yang berbeda?"</i></p>		
<p>Sintak II Mengorganisasikan peserta didik</p>	<p><b>Mengumpulkan Informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dibagi dalam beberapa kelompok heterogen yang terdiri dari 4-5 orang dalam tahap menyelesaikan permasalahan terkait konsep laju reaksi.</li> <li>• Guru menyampaikan materi tentang menentukan persamaan laju reaksi dan orde reaksi melalui PPT dan video pembelajaran</li> </ul> 		<p>Gotong Royong</p>

		<p><a href="https://youtu.be/yflgR9AunD0?si=a8xCYyJaGTWNDYMr">https://youtu.be/yflgR9AunD0?si=a8xCYyJaGTWNDYMr</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mencari dan mengumpulkan data dari hasil diskusi maupun dari bahan ajar dan buku relevan.</li> </ul>	
Sintaks Membimbing penyelidikan kelompok individu	III  dan	<p><b>Mengasosiasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan arahan untuk melakukan kegiatan literasi dengan membaca bahan ajar dan berbagai referensi dari internet dan berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman mengenai materi konsep laju reaksi yang dibagikan sebagai bahan untuk mengerjakan LKPD</li> <li>• Guru meminta setiap kelompok untuk mengerjakan LKPD yang diberikan.</li> <li>• Peserta didik dengan dibimbing guru berdiskusi mengenai persamaan dan laju reaksi.</li> </ul>	
Sintaks Mengembangkan dan	IV	<p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengolah informasi</li> </ul>	

menyajikan hasil karya	<p>dan melakukan verifikasi sesuai buku teks dan sumber belajar terkait faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta perwakilan kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi tentang materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis dengan cara mempresentasikan diskusi kelompok secara klasikal</li> <li>• Peserta didik dari kelompok lain bertanya dan mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan.</li> <li>• Guru memberikan informasi sebagai penguatan setelah peserta didik selesai mempresentasikan</li> </ul>		
Sintaks V Menganalisis dan mengevaluasi proses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menilai keaktifan dan hasil presentasi peserta didik saat diskusi dan tampil di depan kelas.</li> </ul>		

pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bersama guru memperbaiki jika ada kekeliruan peserta didik dalam memecahkan masalah.</li> </ul>		
<b>KEGIATAN PENUTUP</b>			
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik merefleksi aktivitas pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan penguatan mengenai materi faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan memberikan penghargaan untuk kelompok yang aktif saat berdiskusi.</li> <li>• Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</li> </ul>	10 menit	

### Pertemuan 5

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Profil Pelajar Pancasila
<b>KEGIATAN PENDAHULUAN</b>			
Persiapan/orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam</li> <li>• Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengabsen peserta didik</li> </ul>	10 Menit	Beriman, Bertakwa Kepada

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyuruh peserta didik untuk berdoa terlebih dahulu</li> <li>• Guru mengkondisikan dan mengamankan kelas</li> <li>• Guru mengabsen</li> </ul>		Tuhan YME, Dan Berakhlak Mulia
<i>Post-Test</i>	Peserta didik mengerjakan <i>post-test</i> dengan fokus dan tenang, dengan Keterampilan nya sendiri	70 Menit	Mandiri
<b>KEGIATAN PENUTUP</b>			
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik merefleksi aktivitas pembelajaran</li> <li>• Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</li> </ul>	10 menit	

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) 1

Materi Pokok : Laju reaksi

Tujuan : Peserta didik dapat menentukan konsep laju reaksi

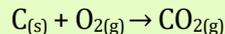
Kelompok :

Anggota :

### FASE 1 (ORIENTASI PADA MASALAH)



Pernahkah kamu membakar kertas ? pembakaran kertas merupakan perubahan kimia menghasilkan gas  $\text{CO}_2$  yang tidak kembali menjadi karbon pada kertas. Pada pembakaran kertas termasuk gas kation dioksida. Dimana karbon yang ada pada kertas bereaksi dengan oksigen sesuai reaksi berikut:



Reaksi terbakarnya kertas berlangsung cepat, dalam hitungan detik hingga menit. Lalu, apakah semua reaksi kimia hanya berlangsung dengan cepat?



Lalu bagaimana dengan proses pembusukan pada buah pisang ? seperti yang kita ketahui reaksi pembusukan buah pisang tidak sercepat reaksi terhadap kertas. perhatikan video penjelasan mengenai pembusukan buah pisang berikut

Diskusikan dengan teman kelompok pertanyaan apa yang muncul dari wacana di atas!

## FASE 2 (MENGORGANISASIKAN PESERTA DIDIK)

Duduklah sesuai dengan kelompok yang telah dibagikan dan mengumpulkan informasi dari youtube dan media lainnya.



### FASE 3 (MEMBIMBING PENGAJARAN INDIVIDU /KELOMPOK)

Baca dan pahami LKPD yang dibagikan ! Tanyakanlah ke gurumu hal-hal yang tidak dipahami dari LKPD tersebut Kerjakan soal-soal berikut!

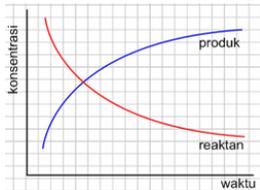
1. Pasangkanlah reaksi reaksi berikut dengan penjelasanya menggunakan garis

Besi Berkarat	Reaksi Cepat
Ledakan Kembang api	Reaksi Lambat
Kertas Terbakar	Reaksi Cepat
Proses Daun Mengering	Reaksi Cepat
Reaksi Antara Coca cola dan Mentos	Reaksi Lambat

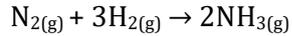
2. Berdasarkan informasi yang telah kalian kumpulkan apa yang dimaksud laju reaksi?

3. Bagaimana proses terjadinya perkaratan besi ?

4. Berdasarkan tayangan video, bagaimana keadaan jumlah produk dan jumlah reaktan?



5. Ke dalam ruangan yang volumenya 10 L direaksikan 0,1 mol gas  $N_2$  dan 0,1 mol gas  $H_2$  sesuai persamaan reaksi :



Setelah reaksi berlangsung selama 5 detik, ternyata masih tersisa 0,08 mol gas  $\text{N}_2$ , tentukan laju reaksi berdasarkan

- Gas nitrogen yang bereaksi ( $V_{\text{N}_2}$ )
- Gas hidrogen yang bereaksi ( $V_{\text{H}_2}$ )
- Gas  $\text{NH}_3$  yang dihasilkan ( $V_{\text{NH}_3}$ )



#### **FASE 4 (MEMBIMBING PENGALAMAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA)**

Buatlah laporan/menuliskan hasil diskusi kelompok dan presentasikan hasil diskusi kelompok masing masing !

#### **FASE 5 (MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH)**

Guru memeriksa hasil diskusi.



## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) 2

Materi Pokok : laju reaksi

Tujuan : Peserta didik dapat memahami faktor yang mempengaruhi laju reaksi (Suhu)

Kelompok :

Anggota : 1.	5.
2.	6.
3.	7.
4.	8.

### FASE 1 (ORIENTASI PADA MASALAH)

#### CUACA BURUK RIBUAN BUAH NAGA BUSUK DAN GAGAL



Suhu tempat penyimpanan buah dapat memiliki dampak signifikan terhadap masa simpan dan kualitas nutrisinya. Salah satu permasalahan yang sering terjadi adalah ketika buah diletakkan dalam suhu yang tinggi, yang dapat menyebabkan percepatan proses pembusukan.



Suhu tinggi menciptakan lingkungan yang ideal bagi pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Mikroorganisme ini menghuni permukaan buah dan mulai menguraikan nutrisi di dalamnya. Seiring waktu, aktivitas mikroorganisme ini mempercepat proses pembusukan, mengubah tekstur, rasa, dan nilai nutrisi buah tersebut.

Diskusikan dengan teman kelompok pertanyaan apa yang muncul dari wacana di atas!

## **FASE 2 (MENGORGANISASIKAN PESERTA DIDIK)**

Duduklah sesuai dengan kelompok yang telah dibagikan dan mengumpulkan informasi dari youtube dan media lainnya



### FASE 3 (MEMBIMBING PENGAJARAN INDIVIDU /KELOMPOK)

1. Dari masalah yang telah kamu identifikasi, faktor apa yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan wacana tersebut, dan bagaimana hubungan faktor laju reaksi tersebut terhadap laju reaksi? ?

2. Solusi apa yang dapat diberikan untuk memperlambat proses pembusukan buah naga ?

3. Berikan salah satu contoh peristiwa faktor yang mempengaruhi laju reaksi suhu dalam kehidupan sehari-hari



**FASE 4 (MEMBIMBING PENGALAMAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA)**

Buatlah laporan/menuliskan hasil diskusi kelompok dan presentasikan hasil diskusi kelompok masing-masing !

**FASE 5 (MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH)**

Guru memeriksa hasil diskusi.

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) 2

Materi Pokok : laju reaksi

Tujuan : Peserta didik dapat memahami faktor yang mempengaruhi laju reaksi (Luas Permukaan)

Kelompok :

Anggota : 1. 5.  
2. 6.  
3. 7.  
4. 8.

### FASE 1 (ORIENTASI PADA MASALAH)

#### LEDAKAN DEBU DI PABRIK GULA



Dalam industri tertentu luas permukaan yang besar dari serbuk halus dan debu dapat menjadi masalah. Kebanyakan orang awam tidak menyadari bahwa debu dapat bersifat sangat eksplosif (mudah meledak). Seperti ledakan yang terjadi di pabrik gula Imperial di Georgia pada tanggal 2 Februari 2008 dan menewaskan puluhan orang pekerjanya. Ledakan ini dianggap sebagai kecelakaan industri terparah selama 14 tahun terakhir. Ledakan yang massive itu menghancurkan seluruh bagian dari pabrik gula. Hal ini karena para ahli percaya bahwa yang memicu dan menyebabkan ledakan itu adalah akumulasi dari debu gula.

Salah satu dari sifat gula itu adalah mudah terbakar. Sebetulnya sifat gula yang mudah terbakar ini bukanlah sesuatu yang luar biasa. Pada prinsipnya semua bahan organik dapat terbakar. Tapi agar sebuah ledakan dapat terjadi, perlu keterlibatan beberapa faktor. Reaksi berantai yang terjadi dari debu yang terbakar akan memproduksi energi. Hal ini menyebabkan tekanan dan memperbesar volume udara. Jika fenomena ini terjadi lebih cepat dari pada proses terbentuknya nyala, hal ini akan menyebabkan ledakan.

Hal yang juga menentukan terjadinya ledakan adalah faktor ukuran partikel debu. Para ahli menyebutkan, ukuran partikel debu yang bersifat volatile (mudah menguap) adalah 420 mikron (0,042 cm). Ukuran ini terdengar sangat kecil, namun sesungguhnya ukuran ini memiliki luas permukaan empat kali lebih besar dari rata-rata ukuran partikel garam dapur. Juga tidak dibutuhkan debu yang sangat banyak untuk menyebabkan terjadinya ledakan. Menurut NFPA (National Fire Protection Association) jumlah debu yang dibutuhkan hanya 5% dari luas permukaan suatu ruangan untuk menghasilkan ledakan yang signifikan (Chemical Safety Board).

Diskusikan dengan teman kelompok pertanyaan apa yang muncul dari wacana di atas!

## FASE 2 (MENGORGANISASIKAN PESERTA DIDIK)

Duduklah sesuai dengan kelompok yang telah dibagikan dan mengumpulkan informasi dari youtube dan media lainnya



## FASE 3 (MEMBIMBING PENGAJARAN INDIVIDU /KELOMPOK)

1. Berdasarkan masalah yang telah kalian temukan, manakah masalah yang berkaitan dengan laju reaksi ?

2. Dari masalah yang telah kamu identifikasi, bagaimana hubungan luas permukaan terhadap laju reaksi?



3. Berikan salah satu contoh peristiwa faktor yang mempengaruhi laju reaksi luas permukaan dalam kehidupan sehari-hari



**FASE 4 (MEMBIMBING PENGALAMAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA)**

Buatlah laporan/menuliskan hasil diskusi kelompok dan presentasikan hasil diskusi kelompok masing masing !

**FASE 5 (MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH)**

Guru memeriksa hasil diskusi.

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) 2

Materi Pokok : laju reaksi

Tujuan : Peserta didik dapat memahami faktor yang mempengaruhi laju reaksi (Katalis)

Kelompok :

Anggota : 1. 5.  
2. 6.  
3. 7.  
4. 8.

### FASE 1 (ORIENTASI PADA MASALAH)

#### KATALISATOR DALAM PROSES FERMENTASI (RAGI)



Pada suatu hari yang cerah, Maya, seorang penggemar roti yang antusias, memutuskan untuk mencoba membuat roti sendiri di rumahnya. Ia telah menyiapkan bahan-bahan dengan teliti, seperti tepung, air, garam, dan gula.

Namun, ada satu hal yang terlewat dari perhatiannya yang akan mempengaruhi hasil akhir secara signifikan - ragi.

Maya mulai mengaduk adonan dengan semangat, tetapi tanpa menyadari bahwa ia lupa menambahkan ragi sebagai katalisator dalam proses fermentasi. Ia sibuk berpikir tentang bentuk dan rasa akhir roti tanpa menyadari bahwa langkah krusial telah dilewatkan. Setelah mengaduk adonan dengan hati-hati, Maya membentuknya dan meletakkannya di atas loyang untuk proses fermentasi. Namun, jam demi jam berlalu, dan ia menyadari bahwa adonannya tidak mengembang seperti yang seharusnya. Dengan kebingungan dan rasa kecewa, Maya mencoba mencari tahu penyebabnya.

Saat meneliti ulang resepnya, Maya menyadari bahwa ragi, si katalisator penting, tertinggal di meja dapurnya. Hatinya terasa berat karena menyadari bahwa kesalahan kecil tersebut telah mempengaruhi proses pembuatan roti kesukaannya. Maya memutuskan untuk tetap melanjutkan prosesnya, meskipun tanpa ragi. Setelah proses pemanggangan, roti yang dihasilkan tidak memiliki volume yang diinginkan dan terasa lebih padat. Meskipun begitu, Maya mencoba potongan pertama dari roti yang baru saja dipanggang. Meskipun tidak empuk dan berongga seperti biasanya, rasanya masih lezat

Diskusikan dengan teman kelompok pertanyaan apa yang muncul dari wacana di atas!

## FASE 2 (MENGORGANISASIKAN PESERTA DIDIK)

Duduklah sesuai dengan kelompok yang telah dibagikan dan mengumpulkan informasi dari youtube dan media lainnya



## FASE 3 (MEMBIMBING PENGAJARAN INDIVIDU /KELOMPOK)

1. Dari masalah yang telah kamu identifikasi, apa yang dimaksud dengan katalis ? Lalu bagaimana pengaruh katalis terhadap laju reaksi?

2. Jelaskan mengapa katalis dapat mempercepat reaksi dan bagaimana peranan katalis dalam mempercepat laju reaksi?



3. Berikan salah satu contoh peristiwa faktor yang mempengaruhi laju reaksi katalis dalam kehidupan sehari-hari



#### **FASE 4 (MEMBIMBING PENGALAMAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA)**

Buatlah laporan/menuliskan hasil diskusi kelompok dan presentasikan hasil diskusi kelompok masing masing !

**FASE 5 (MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH)**

Guru memeriksa hasil diskusi.

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) 2

Materi Pokok : laju reaksi

Tujuan : Peserta didik dapat memahami faktor yang mempengaruhi laju reaksi (Konsentrasi)

Kelompok :

Anggota : 1. 5.  
2. 6.  
3. 7.  
4. 8.

### FASE 1 (ORIENTASI PADA MASALAH)

#### Hujan Asam Rusak Patung Tembaga



Kondisi geografis Bandung yang berada di daerah cekungan memperparah tingkat polusi. Berbeda dengan Jakarta yang sama-sama memiliki tingkat polusi tinggi, geografis Bandung yang berada di daerah cekungan memperparah iklim di Bandung. Cekungan membuat udara tidak mengalir ke luar dan ini

membuat potensi hujan asam meningkat. Celaknya hal tersebut memicu potensi terjadinya hujan asam. Parahnya hujan asam, bisa dilihat dari rusaknya patung-patung tembaga di Bandung. Demikian dikatakan oleh Kepala Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim Dr. Thomas Djamaluddin di ruang kerjanya, lantai 2 kantor Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), Jalan Djunjuran No 133, Rabu (22/4/2009) siang. Menurut Thomas, indikator yang bisa dilihat dari terjadinya hujan asam di Kota Bandung adalah bercak-bercak berwarna kehijauan di patung-patung yang terbuat dari tembaga yang banyak tersebar di Kota Bandung. Salah satunya adalah patung pemain bola di pertigaan Jalan Tamblong dan Jalan Sumatera. \\\ "Kita bisa melihat di patung-patung tersebut terdapat bercak berwarna kehijauan. Hal itu dikarenakan adanya reaksi kimia yang diakibatkan oleh zat asam, \\\ " terangnya. (Sumber : <https://news.detik.com/berita-jawa-barat/d-1119788/hujan-asam-rusak-patungtembaga-di-bandung>)

Selain itu, hujan asam yang terus menerus turun dapat menyebabkan efek negatif diantaranya mempercepat korosi pada logam dan hujan asam itu akan melarutkan struktur bangunan dan patung-patung yang terbuat dari marmer (kalsium karbonat). Kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yang memburuk sebagai akibat dari reaksi dengan polutan sulfur dioksida. Kecepatan reaksi ini bergantung pada konsentrasi sulfur dioksida yang terkandung di udara. Dalam suasana tercemar di mana konsentrasi sulfur dioksida yang tinggi, kalsium karbonat yang menyusun struktur bangunan dan patung-patung akan lebih cepat memburuk daripada di udara yang kurang tercemar.

Diskusikan dengan teman kelompok pertanyaan apa yang muncul dari wacana di atas!

## FASE 2 (MENGORGANISASIKAN PESERTA DIDIK)

Duduklah sesuai dengan kelompok yang telah dibagikan dan mengumpulkan informasi dari youtube dan media lainnya



## FASE 3 (MEMBIMBING PENGAJARAN INDIVIDU /KELOMPOK)

1. Berdasarkan masalah yang telah kalian temukan, manakah masalah yang berkaitan dengan laju reaksi?

2. Dari masalah yang telah kamu identifikasi, bagaimana hubungan konsentrasi terhadap laju reaksi?

3. Terkait dengan materi konsentrasi, jika dua larutan berbeda dengan konsentrasi tertentu direaksikan, apa yang harus dilakukan agar reaksi berjalan cepat ?

Buatlah laporan/menuliskan hasil diskusi kelompok dan presentasikan hasil diskusi kelompok masing masing !

**FASE 5 (MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH)**

Guru memeriksa hasil diskusi.

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) 3

Materi Pokok : laju reaksi

Tujuan : Peserta didik dapat menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi

Kelompok :

Anggota : 1.	5.
2.	6.
3.	7.
4.	8.

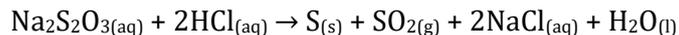
### FASE 1 (ORIENTASI PADA MASALAH)

#### SABUN BELERANG



Belerang adalah salah satu unsur kimia yang tidak termasuk dalam kelompok mineral logam. Belerang dalam tabel periodik disebut dengan sulfur dengan simbol S. Belerang yang masih murni bisa ditemukan pada sumber lingkungan yang dekat dengan gunung berapi atau gunung berapi yang sudah tidak aktif. Hal ini disebabkan karena adanya sumber

gas hidrogen sulfida yang dibentuk dari bagian bawah permukaan bumi dan terpengaruh oleh oksigen. Belerang sangat luas penggunaannya dan masih merupakan salah satu bahan terapeutik yang terbaik dan paling luas digunakan dalam berbagai gangguan keratin kulit. Di dalam kosmetik, sulfur koloidal digunakan dalam pengobatan jerawat, ketombe. Pengobatan jerawat menggunakan belerang merupakan cara tradisional yang sudah ada sejak dulu. Melihat fakta manfaat yang cukup baik bagi kulit tersebut banyak ilmuwan yang melakukan observasi dan melakukan penelitian dan mengembangkan produk kosmetik yang mengandung belerang salah satunya adalah sabun belerang. Walaupun memiliki manfaat bagi kulit, akan tetapi penggunaan belerang dalam takaran berlebihan juga sangat tidak disarankan. Seorang ilmuwan berencana memproduksi belerang (S) secara massal dengan cara mereaksikan larutan natrium tiosulfat dan larutan HCl sesuai persamaan reaksi berikut.



Sesuai prinsip ekonomi, efisiensi waktu dengan hasil yang besar dalam memproduksi belerang sangat diperhatikan. Sesuai tujuan hal ini, ilmuwan melakukan penelitian pengaruh konsentrasi reaktan terhadap laju reaksi. Hasil penelitian disajikan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil investigasi  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  dan HCl terhadap waktu

Perc.	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	HCl	Waktu (sekon)
1	0,20 M	2,0 M	30,48
2	0,15 M	2,0 M	37,71
3	0,10 M	2,0 M	60,57
4	0,05 M	2,0 M	110,29

5	0,20 M	2,0 M	24,71
---	--------	-------	-------

Diskusikan dengan teman kelompok pertanyaan apa yang muncul dari wacana di atas!

### **FASE 2 (MENGORGANISASIKAN PESERTA DIDIK)**

Duduklah sesuai dengan kelompok yang telah dibagikan dan mengumpulkan informasi dari youtube dan media lainnya

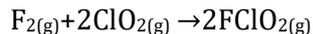


### **FASE 3 (MEMBIMBING PENGAJARAN INDIVIDU /KELOMPOK)**

Baca dan pahami LKPD yang dibagikan ! Tanyakanlah kegurumu hal-hal yang tidak dipahami dari LKPD tersebut Kerjakan soal-soal berikut

1. Apa yang kalian ketahui tentang orde reaksi ?

2. Suatu reaksi antara  $F_2$  dan  $ClO_2$ , mempunyai persamaan reaksi sebagai berikut:



dan diperoleh data seperti tabel berikut:

Perc.	$[F_2]$	$[ClO_2]$	Laju reaksi (V)
1	0,10M	0,010M	$1,2 \times 10^{-3}$
2	0,10M	0,040M	$4,8 \times 10^{-3}$
3	0,20M	0,010M	$2,4 \times 10^{-3}$
4	0,40M	0,010M	$4,8 \times 10^{-3}$

Berdasarkan tabel tersebut, tentukan :

- a) Orde reaksi  $F_2$  dan  $ClO_2$
- b) Persamaan laju reaksi (V)
- c) Orde reaksi total
- d) Tetapan laju reaksi (k)

3. Buatlah grafik berdasarkan perhitungan orde reaksi yang diperoleh!

- a) Grafik orde reaksi  $F_2$
- b) Grafik orde reaksi  $ClO_2$ ,

4. Berikut data percobaan untuk reaksi :  $A_2(g) + 2C(g) \rightarrow 2AC(g)$

Perc.	$[A_2]$	$[C]$	Laju reaksi (V)
1	0,1M	0,1M	2 M/s
2	0,1M	0,2M	8 M/s
3	0,2M	0,1M	16 /s

Tentukan :

- a) Orde reaksi terhadap A dan C

**FASE 4 (MEMBIMBING PENGALAMAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA)**

Buatlah laporan/menuliskan hasil diskusi kelompok dan presentasikan hasil diskusi kelompok masing masing !

**FASE 5 (MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH)**

Guru memeriksa hasil diskusi.

**MODUL AJAR  
LAJU REAKSI  
KELAS KONTROL**

**D. INFORMASI UMUM**

**Identitas Sekolah**

FASE	JENJANG	KELAS	PERKIRAAN PESERTA DIDIK	MODA PEMBELAJARAN	ALOKASI WAKTU
F	SMA	11	32 peserta didik	Tatap muka	2 X 45 menit

Ketersediaan Materi:

- f. Ada pengayaan untuk peserta didik berpencapaian tinggi: **YA** / TIDAK
- g. Ada materi khusus untuk peserta didik yang mengalami kesulitan belajar: **YA** / TIDAK
- h. Ada materi khusus untuk peserta didik yang berkebutuhan khusus. YA/**TIDAK**
- i. Ada materi pengayaan alternatif menggunakan teknologi. **YA**/TIDAK

**Profil Pelajar Pancasila**

- e. **Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan YME, Dan Berakhlak Mulia** : Pelajar Indonesia yang berakhlak mulia adalah pelajar yang berakhlak dalam hubungannya dengan Tuhan Yang Maha Esa. memahami ajaran agama dan kepercayaannya serta menerapkan pemahaman

tersebut dalam kehidupannya sehari-hari. Salah satu penerapannya dalam berakhlak kepada Alam

- f. **Bernalar Kritis:** mengidentifikasi, mengklasifikasi, dan menganalisis informasi yang relevan serta memprioritaskan beberapa gagasan tertentu.
- g. **Mandiri:** mengelola pikiran, perasaan, dan tindakannya agar tetap optimal untuk mencapai tujuan pengembangan diri dan prestasinya.
- h. **Bergotong royong:** Memiliki Keterampilan kolaborasi, bekerja sama dengan orang lain disertai perasaan senang dan menunjukkan sikap positif, memahami perspektif orang lain, memiliki Keterampilan berbagi dan menempatkan segala sesuatu sesuai tempat dan porsinya, serta menghargai pencapaian dan kontribusi orang lain, dan menghargai keputusan bersama dan berusaha untuk membuat keputusan melalui musyawarah untuk mufakat.

### **Sarana Prasarana**

Seluruh sarana yang diperlukan peserta didik dalam proses pembelajaran meliputi

- f. Sumber belajar (Buku paket kimia kelas 11, video)
- g. Alat untuk mendapatkan sumber belajar ( PC, Laptop, Notebook, alat tulis)
- h. Papan tulis
- i. Lingkungan Belajar dalam dan luar sekolah/sekolah yang aman, dan tidak mengganggu konsentrasi belajar peserta didik (tidak bising/bau/kotor)

j. Media presentasi (PPT)

### **Target Peserta Didik**

Perangkat ajar ini dapat digunakan guru untuk mengajar :

Peserta didik reguler/ tipikal : umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar

### **Metode Pembelajaran**

Model : Konvensional

Metode : Diskusi/Tanya jawab,

## **E. KOMPETENSI INTI**

### **Capaian Pembelajaran (CP)**

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik; memahami konsep kimia pada makhluk hidup. Peserta didik mampu menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi. Peserta didik

memiliki pengetahuan Kimia yang lebih mendalam sehingga menumbuhkan minat sekaligus membantu peserta didik untuk dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya agar dapat mencapai masa depan yang baik. Peserta didik diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar Pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

### Tujuan Pembelajaran

1. Menganalisis dan mengamati laju reaksi untuk mendeskripsikan konsep laju reaksi.
2. Mengamati dan menganalisis faktor faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan dapat menerapkan dalam kehidupan sehari hari.
3. Melakukan pengukuran dan perhitungan laju reaksi dan orde reaksi melalui eksperimen.

## F. LANGKAH LANGKAH PEMBELAJARAN

### Pertemuan 1

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Profil Pelajar Pancasila
<b>KEGIATAN PENDAHULUAN</b>			
Persiapan/orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam</li> <li>• Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengabsen peserta didik</li> </ul>	10 Menit	Beriman, Bertakwa Kepada

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyuruh peserta didik untuk berdoa terlebih dahulu</li> <li>• Guru mengkondisikan dan mengamankan kelas</li> <li>• Guru mengabsen</li> </ul>		Tuhan YME, Dan Berakhlak Mulia
<i>Pre-Test</i>	Peserta didik mengerjakan <i>post-test</i> dengan fokus dan tenang, dengan Keterampilan nya sendiri	70 Menit	Mandiri
<b>KEGIATAN PENUTUP</b>			
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik merefleksi aktivitas pembelajaran</li> <li>• Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</li> </ul>	10 menit	

## Pertemuan 2

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Profil Pelajar Pancasila
<b>KEGIATAN PENDAHULUAN</b>			
Persiapan/orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam</li> <li>• Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengabsen peserta didik</li> <li>• Guru menyuruh peserta didik untuk</li> </ul>	45 menit	Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan YME,

	berdoa terlebih dahulu <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengkondisikan dan mengamankan kelas</li> <li>• Guru menyampaikan sistem pembelajaran yang akan dilakukan</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>		Dan Berakhlak Mulia
Pertanyaan pemantik	Peserta didik diberikan suatu stimulus <i>"Tiga orang yang menempuh perjalanan dengan dengan jarak yang sama namun menggunakan jenis kendaraan yang berbeda yaitu dengan berjalan kaki, bersepeda dan menggunakan motor, kira kira dari ketiga orang tersebut mana yang lebih cepat sampai?"</i>		Kritis
<b>KEGIATAN INTI</b>			
(Eksplorasi, diskusi, penjelasan konsep)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan pengertian kemolaran dan laju reaksi</li> <li>• Melakukan demonstrasi untuk menentukan molalitas dalam suatu larutan</li> <li>• Guru menjelaskan tentang konsep dan hukum laju reaksi</li> <li>• Peserta didik bertanya terkait konsep</li> </ul>	50 Menit	Gotong royong, Kritis

	<p>dan hukum laju reaksi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan soal terkait hukum laju reaksi.</li> <li>• Peserta didik mengerjakan soal yang diberikan oleh guru.</li> </ul>		
<b>KEGIATAN PENUTUP</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik merefleksi aktivitas pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan penguatan konsep tentang konsep laju reaksi dan memberikan penghargaan untuk kelompok yang aktif saat berdiskusi.</li> <li>• Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</li> </ul>	5 Menit	

### Pertemuan 3

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Profil Pelajar Pancasila
<b>KEGIATAN PENDAHULUAN</b>			
Persiapan/orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam</li> <li>• Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengabsen peserta didik</li> </ul>	10 menit	Beriman, Bertakwa Kepada

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyuruh peserta didik untuk berdoa terlebih dahulu</li> <li>• Guru mengkondisikan dan mengamankan kelas</li> <li>• Guru menyampaikan sistem pembelajaran yang akan dilakukan</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>		Tuhan YME, Dan Berakhlak Mulia
Apersepsi	<p>Guru mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya yaitu konsep faktor yang mempengaruhi laju reaksi</p> <p><i>"Bagaimana suhu mempengaruhi laju reaksi?"</i></p> <p><i>"Bagaimana luas permukaan mempengaruhi laju reaksi?"</i></p>		
Pertanyaan pemantik	<p>Guru mengajukan beberapa pertanyaan pemantik yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari :</p> <p>Guru mengajukan beberapa pertanyaan pemantik yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari :</p> <p>Ketika kamu mengupas buah apel</p>		Kritis

	<p>kemudian didiamkan beberapa menit apa yang terjadi?” “mengapa itu bisa terjadi?”</p> <p>“ kentang yang dipotong dadu kecil-kecil dengan kentang yang masih utuh ketika di goreng mana yang lebih cepat matang? Mengapa demikian?”</p>		
<b>KEGIATAN INTI</b>			
(Eksplorasi, diskusi, penjelasan konsep)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan tentang pengaruh katalis, suhu, luas permukaan dan konsentrasi berdasarkan teori tumbukan</li> <li>• Mengajak peserta didik untuk membentuk empat kelompok kemudian guru membagikan lembar kegiatan yang berbeda beda terdapat kelompok yang akan membahas faktor yang mempengaruhi laju reaksi suhu, katalis, luas permukaan dan konsentrasi.</li> <li>• Membimbing peserta didik pada tiap-tiap kelompok dalam mengerjakan soal-soal pada lembar kegiatan peserta didik</li> </ul>	70 Menit	Gotong royong, Kritis

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik maju ke depan untuk mengerjakan memaparkan hasil diskusi.</li> </ul>		
<b>KEGIATAN PENUTUP</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik merefleksi aktivitas pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan penguatan konsep tentang faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan memberikan penghargaan untuk kelompok yang aktif saat berdiskusi.</li> <li>• Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</li> </ul>	10 Menit	

#### Pertemuan 4

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Profil Pelajar Pancasila
<b>KEGIATAN PENDAHULUAN</b>			
Persiapan/orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam</li> <li>• Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengabsen peserta didik</li> <li>• Guru menyuruh peserta didik untuk</li> </ul>	10 menit	Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan YME,

	<p>berdoa terlebih dahulu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengkondisikan dan mengamankan kelas</li> <li>• Guru menyampaikan sistem pembelajaran yang akan dilakukan</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>		Dan Berakhlak Mulia
Pertanyaan pemantik	<p>Guru mengajukan beberapa pertanyaan pemantik yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari :</p> <p>Guru mengajukan beberapa pertanyaan pemantik yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari :</p> <p>Ketika kamu mengupas buah apel kemudian didiamkan beberapa menit apa yang terjadi?" "mengapa itu bisa terjadi?"</p> <p>" kentang yang dipotong dadu kecil-kecil dengan kentang yang masih utuh ketika di goreng mana yang lebih cepat matang? Mengapa demikian?"</p>		Kritis
<b>KEGIATAN INTI</b>			
(Eksplorasi, diskusi, penjelasan konsep)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan tentang orde dan persamaan laju reaksi</li> </ul>	115 Menit	Mandiri, Kritis

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan contoh soal tentang orde dan persamaan laju reaksi</li> <li>• Guru memberikan soal tentang orde dan persamaan laju reaksi</li> <li>• Guru menyuruh peserta didik mengerjakan soal yang diberikan</li> <li>• Mengajak peserta didik untuk Meminta peserta didik maju ke depan untuk mengerjakan soal latihan.</li> </ul>		
<b>KEGIATAN PENUTUP</b>			
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik merefleksi aktivitas pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan penguatan konsep tentang orde laju reaksi dan memberikan penghargaan untuk kelompok yang aktif saat berdiskusi.</li> <li>• Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</li> </ul>	10 Menit	

### Pertemuan 5

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Profil Pelajar
--------------------	-----------------------	---------------	----------------

			Pancasila
<b>KEGIATAN PENDAHULUAN</b>			
Persiapan/orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam</li> <li>• Guru menanyakan kabar peserta didik dan mengabsen peserta didik</li> <li>• Guru menyuruh peserta didik untuk berdoa terlebih dahulu</li> <li>• Guru mengkondisikan dan mengamankan kelas</li> <li>• Guru mengabsen</li> </ul>	10 Menit	Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan YME, Dan Berakhlak Mulia
Post-Test	Peserta didik mengerjakan <i>post-test</i> dengan fokus dan tenang, dengan Keterampilan nya sendiri	70 Menit	Mandiri
<b>KEGIATAN PENUTUP</b>			
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik merefleksi aktivitas pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan penguatan mengenai materi faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan memberikan penghargaan untuk kelompok yang aktif saat berdiskusi.</li> <li>• Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</li> </ul>	10 menit	

## Lampiran 6. Validitas Butir Soal

### Validitas Butir Soal

		X01	X02	X03	X04	X05	X06	X07	X08
X01	Pearson Correlation	1	.381	.029	-.074	.034	.307	.454*	.535**
	Sig. (2-tailed)		.060	.889	.727	.873	.135	.023	.006
	N	25	25	25	25	25	25	25	25
X02	Pearson Correlation	.381	1	.081	-.224	-.067	.396*	.525**	.523**
	Sig. (2-tailed)	.060		.701	.281	.751	.050	.007	.007
	N	25	25	25	25	25	25	25	25
X03	Pearson Correlation	.029	.081	1	-.024	.126	.414*	.370	.581**
	Sig. (2-tailed)	.889	.701		.908	.548	.040	.069	.002
	N	25	25	25	25	25	25	25	25
X04	Pearson Correlation	-.074	-.224	-.024	1	-.002	-.066	.203	.171
	Sig. (2-tailed)	.727	.281	.908		.994	.753	.332	.414
	N	25	25	25	25	25	25	25	25
X05	Pearson Correlation	.034	-.067	.126	-.002	1	.228	-.085	.381
	Sig. (2-tailed)	.873	.751	.548	.994		.273	.685	.060
	N	25	25	25	25	25	25	25	25
X06	Pearson Correlation	.307	.396*	.414*	-.066	.228	1	.359	.737**
	Sig. (2-tailed)	.135	.050	.040	.753	.273		.078	.000
	N	25	25	25	25	25	25	25	25
X07	Pearson Correlation	.454*	.525**	.370	.203	-.085	.359	1	.755**
	Sig. (2-tailed)	.023	.007	.069	.332	.685	.078		.000
	N	25	25	25	25	25	25	25	25
X08	Pearson Correlation	.535**	.523**	.581**	.171	.381	.737**	.755**	1
	Sig. (2-tailed)	.006	.007	.002	.414	.060	.000	.000	
	N	25	25	25	25	25	25	25	25

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### Hasil Uji Validitas

Soal	<i>R tabel Product Moment</i>	<i>Corrected Item Correlation (R hitung)</i>	Kesimpulan
Soal 1	0,396	0,535	Valid
Soal 2	0,396	0,523	Valid
Soal 3	0,396	0,581	Valid
Soal 4	0,396	0,171	Tidak Valid

Soal 5	0,396	0,381	Tidak Valid
Soal 6	0,396	0,737	Valid
Soal 7	0,396	0,755	Valid

Pada hasil perhitungan uji validitas instrumen soal dapat dikatakan valid jika memenuhi kriteria  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Jika hasil uji validitas instrumen soal memenuhi kriteria tidak valid maka kriterianya  $r_{hitung} < r_{tabel}$ .

Pada hasil uji coba instrumen dalam penelitian ini dari 7 soal uji coba didapat 2 soal tidak valid dan 5 soal valid

**Lampiran 7. Reliabilitas Butir Soal****Reliabilitas Butir Soal**

<b>Reliability Statistics</b>	
Cronbach's Alpha	N of Items
.705	5

Pada hasil uji reliabilitas instrumen dikatakan reliabel jika hasil  $r_{11} > 0,7$  dan sebaliknya jika  $r_{11} < 0,7$  maka tidak reliabel.

Pada hasil uji reliabilitas pada uji coba instrumen penelitian ini dikatakan reliabel karena  $r_{11} > 0,7$ .

## Lampiran 8. Tingkat Kesukaran Butir Soal

### Tingkat Kesukaran Butir Soal

Responden	Butir Soal							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
R-01	7	9	10	5	4	6	10	51
R-02	6	7	8	5	5	7	7	45
R-03	7	7	6	5	4	6	7	42
R-04	5	7	7	7	4	6	8	44
R-05	8	9	10	6	9	10	10	62
R-06	6	7	6	4	4	5	4	36
R-07	7	9	5	4	5	8	4	42
R-08	6	9	8	4	4	4	9	44
R-09	8	9	7	5	9	6	10	54
R-10	7	10	4	5	4	6	9	45
R-11	6	9	6	4	4	7	8	44
R-12	7	8	10	5	4	9	7	50
R-13	10	10	7	4	5	10	10	56
R-14	6	10	8	6	6	10	9	55
R-15	5	7	6	4	9	7	4	42
R-16	6	9	5	5	5	7	9	46
R-17	8	8	7	7	6	8	10	54
R-18	10	8	5	5	4	5	8	45
R-19	7	7	7	4	9	7	7	48
R-20	6	7	5	7	8	4	4	41
R-21	7	8	7	5	5	7	9	48
R-22	7	8	5	7	4	6	8	45
R-23	8	9	6	6	6	8	9	52
R-24	6	7	6	7	4	4	7	41
R-25	7	7	7	6	5	9	10	51
Skor Maksimal	10	10	10	10	10	10	10	10
Rata Rata	6,92	8,2	6,72	5,28	5,44	6,88	7,88	47,32
Tingkat Kesukaran	0,692	0,82	0,672	0,528	0,544	0,688	0,788	4,732
Kriteria	SEDANG	MUDAH	SEDANG	SEDANG	SEDANG	SEDANG	MUDAH	

### Hasil Tingkat Kesukaran Butir Soal

Soal	Tingkat Kesukaran	Kesimpulan
Soal 1	0,692	Sedang
Soal 2	0,820	Mudah
Soal 3	0,672	Sedang
Soal 4	0,528	Sedang
Soal 5	0,544	Sedang
Soal 6	0,688	Sedang
Soal 7	0,788	Mudah

Hasil uji tingkat kesukaran soal dikatakan sukar/sulit jika memenuhi kriteria 0,000-0,299, dan dikatakan sedang jika ada pada kriteria 0,300-0,699, untuk kriteria mudah berada pada 0,700-1,000. Pada hasil uji tingkat kesukaran instrumen di penelitian ini didapati dari 7 soal 2 nomor kriteria mudah, 5 nomor kriteria sedang.

### Lampiran 9. Daya Beda Butir Soal

#### Daya Beda Butir Soal

<b>Item-Total Statistics</b>				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
X01	40.40	28.833	.357	.542
X02	39.12	29.693	.371	.544
X03	40.60	26.667	.354	.536
X04	42.04	34.207	-.015	.632
X05	41.88	30.277	.075	.646
X06	40.44	22.673	.538	.453
X07	39.44	21.173	.533	.447

#### Hasil Daya Beda Butir Soal

<b>Soal</b>	<b><i>Corrected Item-Total Correlation</i></b>	<b>Kesimpulan</b>
Soal 1	0,357	Cukup
Soal 2	0,371	Cukup
Soal 3	0,354	Cukup
Soal 4	-0,015	Tidak Baik
Soal 5	0,075	Jelek
Soal 6	0,538	Baik
Soal 7	0,533	Baik

Hasil daya beda dikatakan sangat baik jika memenuhi kriteria 0,70-1,00, dikatakan baik jika 0,40-0,69, dikatakan cukup jika 0,20-0,39, dikatakan jelek jika 0,00-0,19 dan dikatakan tidak baik jika (-)negative. Pada hasil uji daya beda soal di penelitian ini didapati dari 7 soal 3 dinyatakan cukup, 2 dinyatakan baik, 1 dinyatakan jelek dan 1 dinyatakan tidak baik

**Lampiran 10.** Nilai Keterampilan Pemecahan Masalah

**Nilai Keterampilan Pemecahan Masalah**

No.	Nama	Kelas Eksperimen		Nama	Kelas Kontrol	
		<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>		<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>
1	E-01	32	48	K-01	32	46
2	E-02	31	42	K-02	27	42
3	E-03	35	48	K-03	29	40
4	E-04	27	40	K-04	32	41
5	E-05	32	46	K-05	31	47
6	E-06	38	45	K-06	28	40
7	E-07	27	45	K-07	29	42
8	E-08	34	43	K-08	32	40
9	E-09	29	37	K-09	29	40
10	E-10	29	41	K-10	33	41
11	E-11	25	43	K-11	32	41
12	E-12	31	43	K-12	24	41
13	E-13	28	45	K-13	32	42
14	E-14	30	43	K-14	42	46
15	E-15	30	43	K-15	31	37
16	E-16	39	46	K-16	26	40
17	E-17	29	46	K-17	32	43
18	E-18	40	47	K-18	26	44
19	E-19	34	46	K-19	34	39
20	E-20	30	39	K-20	32	47
21	E-21	30	40	K-21	30	44
22	E-22	35	46	K-22	36	46
23	E-23	31	45	K-23	35	42
24	E-24	34	44	K-24	26	40
25	E-25	34	46	K-25	30	41

---

26	E-26	29	40	K-26	27	36
27	E-27	36	44	K-27	30	44
28	E-28	28	42	K-28	30	41
29	E-29	33	44	K-29	34	40
30	E-30	25	41	K-30	29	45
31	E-31	34	46	K-31	26	46
32	E-32	29	43	K-32	34	41
33	E-33	34	46	K-33	29	43
34	E-34	28	42	K-34	32	42
35	E-35	36	46	K-35	30	37
36	E-36	35	43	K-36	30	46

---

## Lampiran 11. Uji Prasyarat Hipotesis

### Uji Prasyarat Hipotesis

#### a. Uji Normalitas

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
Kelas		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kemampuan Pemecahan Masalah	Pre-Test Eksperimen (PBL)	.120	36	.200*	.970	36	.423
	Post-Test Eksperimen (PBL)	.143	36	.062	.951	36	.110
	Pre-Test Kontrol (Konvensional)	.145	36	.053	.941	36	.054
	Post-Test Kontrol (Konvensional)	.143	36	.061	.946	36	.080

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

#### b. Uji Homogenitas

##### 1) Pre-Test Keterampilan Pemecahan Masalah

		Test of Homogeneity of Variance				
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
Kemampuan Pemecahan Masalah	Based on Mean	1.268	1	70	.264	
	Based on Median	1.087	1	70	.301	
	Based on Median and with adjusted df	1.087	1	69.567	.301	
	Based on trimmed mean	1.279	1	70	.262	

##### 2) Post-Test Keterampilan Pemecahan Masalah

		Test of Homogeneity of Variance				
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
Kemampuan Pemecahan Masalah	Based on Mean	.125	1	70	.725	
	Based on Median	.128	1	70	.722	
	Based on Median and with adjusted df	.128	1	68.168	.722	
	Based on trimmed mean	.154	1	70	.696	

## Lampiran 12. Hasil Uji Hipotesis

### Hasil Uji Hipotesis

		Independent Samples Test					t-test for Equality of Means			
		Levene's Test for Equality of Variances							95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Kemampuan Pemecahan Masalah	Equal variances assumed	.125	.725	2.637	70	.010	1.694	.643	413	2.976
	Equal variances not assumed			2.637	69.463	.010	1.694	.643	413	2.976

Uji kesamaan dua rata-rata pada penelitian ini menggunakan uji independent t-test dengan kriteria jika Sig (2-tailed) < 0,05 maka  $H_a$  diterima, dan jika Sig (2-tailed) > 0,05  $H_0$  diterima, pada penelitian ini nilai sig yang diperoleh 0,010.

Pada penelitian ini hasil uji t adalah  $H_a$  diterima karena sesuai dengan kriteria Sig (2-tailed) < 0,05.

## Lampiran 13. Hasil Uji N-Gain

### Hasil Uji N-Gain

#### 1. Hasil N-Gain Kelas Eksperimen

##### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGainEkperimen	36	.38	.89	.6595	.11266
Valid N (listwise)	36				

#### 2. Hasil N-Gain Kelas Kontrol

##### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGainKontrol	36	.31	.84	.5820	.14919
Valid N (listwise)	36				

Pada hasil uji N-gain penelitian ini kelas eksperimen memperoleh hasil N-gain lebih tinggi daripada kelas kontrol dengan perolehan kelas eksperimen (XI MIPA 3) sebesar 0,6595 sedangkan pada kelas kontrol (XI MIPA 2) sebesar 0,5820.

### Lampiran 14. Rubrik Penskoran Validator Ahli

#### RUBRIK PENSKORAN MODUL AJAR

No	Aspek	Skor	Deskripsi
1.	Sesuai dengan format kurikulum merdeka	4	Jika format modul ajar sesuai dengan format kurikulum merdeka
		3	Jika format modul ajar cukup sesuai dengan format kurikulum merdeka
		2	Jika format modul ajar kurang sesuai dengan format kurikulum merdeka
		1	Jika format modul ajar tidak sesuai dengan format kurikulum merdeka
2.	Kesesuaian profil pelajar pancasila	4	Jika profil pelajar memuat (1) bernalar kritis (2) gotong royong (3) mandiri
		3	Jika hanya memuat 2 profil pelajar pancasila
		2	Jika hanya memuat 1 profil pelajar pancasila
		1	Jika tidak terdapat profil pelajar
3.	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan capaian pembelajaran	4	Jika tujuan pembelajaran sesuai dengan capaian pembelajaran
		3	Jika tujuan pembelajaran cukup sesuai dengan capaian pembelajaran
		2	Jika tujuan pembelajaran kurang sesuai dengan capaian pembelajaran
		1	Jika tujuan pembelajaran tidak sesuai dengan capaian pembelajaran
4.	Sistematika penyusunan modul	4	Jika penyusunan modul ajar sangat sistematis
		3	Jika penyusunan modul ajar

	ajar		cukup sistematis
		2	Jika penyusunan modul ajar kurang sistematis
		1	Jika penyusunan modul ajar tidak sistematis
5.	Kesesuaian urutan pembelajaran laju reaksi model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) (PBL)	4	Jika langkah pembelajaran memuat (1) Orientasi peserta didik kepada masalah (2) mengorganisasikan peserta didik (3) membimbing penyelidikan kelompok dan individu (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya (5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.
		3	Jika memuat 4-3 langkah pembelajaran
		2	Jika memuat 2 langkah pembelajaran
		1	Jika memuat 1 langkah pembelajaran
6.	Kejelasan skenario pembelajaran (tahap-tahap kegiatan pembelajaran: Pembukaan, inti, penutup)	4	Jika tahapan tahapan pembelajaran lengkap (1) pembukaan (2) inti (3) penutup
		3	Jika proses pembelajaran memuat 2 tahap
		2	Jika proses pembelajaran memuat 1 tahap
		1	Jika proses pembelajaran tidak sesuai
7.	Kejelasan alokasi waktu setiap langkah pembelajaran	4	Jika alokasi waktu setiap langkah pembelajaran sesuai
		3	Jika alokasi waktu setiap langkah pembelajaran cukup sesuai
		2	Jika alokasi waktu setiap langkah pembelajaran kurang sesuai
		1	Jika alokasi waktu setiap langkah pembelajaran tidak sesuai
8.	Rasionalitas	4	Jika alokasi waktu sangat

	alokasi waktu		rasionalitas
		3	Jika alokasi waktu cukup rasionalitas
		2	Jika alokasi waktu kurang rasionalitas
		1	Jika alokasi waktu tidak rasionalitas
9.	Kesesuaian penggunaan sarana dan prasarana dengan proses kegiatan pembelajaran	4	Jika penggunaan sarana dan prasarana sesuai dengan proses kegiatan pembelajaran
		3	Jika penggunaan sarana dan prasarana cukup sesuai dengan proses kegiatan pembelajaran
		2	Jika penggunaan sarana dan prasarana kurang sesuai dengan proses kegiatan pembelajaran
		1	Jika penggunaan sarana dan prasarana tidak sesuai dengan proses kegiatan pembelajaran

## Lampiran 15. Lembar Validasi Ahli

### LEMBAR VALIDASI AHLI

#### Validasi Modul ajar

LEMBAR VALIDASI					
MODUL AJAR PROBLEM BASED LEARNING MATERI LAJU REAKSI					
Nama Validator : KHAROLUS Setiawan, M.Pd					
NIP : 198908262019012009					
<b>A. Pengantar</b>					
Lembar validasi ini digunakan untuk memerech penilaian Bapak/Ibu terhadap Modul Ajar <i>Problem Based Learning Materi Laju Reaksi</i> . Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator.					
<b>B. Petunjuk</b>					
1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan tanda (√) pada kolom skor penilaian yang tersedia pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian terlampir.					
2. Untuk saran/saran, Bapak/Ibu dapat menuliskan langsung untuk perbaikan modul ajar <i>problem based learning</i> materi laju reaksi					
3. Untuk kesimpulan, Bapak/Ibu dapat memberikan tanda (√) pada angka yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.					
<b>C. Penilaian</b>					
NO	Aspek yang di nilai	1	2	3	4
<b>Format Modul Ajar</b>					
1.	Sesuai dengan format kurikulum merdeka				✓
2.	Kesesuaian profil pelajar pancasila				✓
3.	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan capaian pembelajaran				✓
<b>Isi yang disajikan</b>					
4.	Sistematika penyusunan modul ajar				✓
5.	Kesesuaian urutan pembelajaran laju reaksi model <i>problem based learning</i> (PBL)		✓		
6.	Kejelasan skenario pembelajaran (tahap-tahap kegiatan pembelajaran awal, inti, penutup)				✓
<b>Bahasa</b>					
7.	Penggunaan bahasa sesuai EYD				✓
8.	Sifat komunikatif bahasa yang digunakan				✓
<b>Waktu</b>					
9.	Kejelasan alokasi waktu setiap langkah langkah pembelajaran				✓
10.	Rasio/itas alokasi waktu				✓
<b>Sarana Prasarana</b>					
11. Kesesuaian penggunaan sarana dan prasarana dengan proses kegiatan pembelajaran					✓
<b>D. Komentar Umum dan Saran</b>					
<p>Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:</p> <p>a. Layak digunakan untuk penelitian tanpa revisi</p> <p>b. Layak digunakan untuk penelitian setelah revisi</p> <p>c. Tidak layak untuk untuk</p> <p>Mohon diberi tanda silang (√) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.</p>					
<p>2023</p> <p>Validator</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>Martalia SoLihai</p>					



# Validasi Instrumen Tes

**LEMBAR VALIDASI**

**DESAIN PENILAIAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI LAJU REAKSI**

Nama Validator : Haniyah Setiawan, A.B.S  
 NIP : 199203 201 0190 210211  
 Instansi : Josce Paksihan Wajico

**A. Pengantar**  
 Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap Instrumen Penilaian yang dikembangkan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator.

**B. Petunjuk**

- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan nilai pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian terlampir;
- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan
- Untuk kesimpulan, Bapak/Ibu dapat memberikan tanda (√) pada angka yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu

**C. Penilaian**

No.	Aspek yang divalidasi	1	2	3	4	5	6	7
1.	<b>Asesment</b>							
	Kesesuaian konten instrumen penilaian dengan indikator Taksonomi Bloom dan kemampuan pemecahan masalah Konten instrumen penilaian merangsang untuk menggali pengetahuan dan kemampuan pemecahan masalah	4	4	4	4	4	4	4
2.	<b>Materi</b>							
	Soal tes dirumuskan secara logis, singkat dan jelas Kesesuaian instrumen penilaian dengan KI, indikator dan materi soal.	4	4	4	4	3	4	4
3.	<b>Konstruksi</b>							
	Pokok soal tidak memberi petunjuk sumber jawaban, bebas	4	4	4	4	4	4	4

dari pernyataan negatif ganda, dan bebas unsur-sara								
Penyajian gambar, grafik, tabel, diagram atau sejenisnya jelas, sesuai dan berfungsi								

**D. Komentar Umum dan Saran**

- Perbaiki kunci jawaban yg belum tepat
- Perbaiki soal yg kurang menantang kemampuan pemecahan masalah
- Perbaiki rumus kimia dan reaksi kimia pada beberapa

**E. Kesimpulan**

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:

- Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi
- Tidak layak untuk digunakan uji coba

Mohon diberi tanda silang (√) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

2024  
 Validator  
  
 Haniyah Setiawan  
 NIP. 1992032010190210211

**LEMBAR VALIDASI**  
**DESAIN PENILAIAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI LAJU REAKSI**

Nama Validator : ISM: YOGANI WULFA, S.Pd  
 NIP : -  
 Instansi : GURU KEMIPA AL-ICHLAH

**A. Pengantar**

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap Instrumen Penilaian yang dikembangkan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator.

**B. Petunjuk**

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan nilai pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian terlampir;
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan
3. Untuk kesimpulan, Bapak/Ibu dapat memberikan tanda (√) pada angka yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu

**C. Penilaian**

No.	Aspek yang divalidasi	1	2	3	4	5	6	7	
1.	<b>Asesment</b>								
	Kesesuaian konten instrumen penilaian dengan indikator Taksonomi Bloom dan kemampuan pemecahan masalah	√	√	√	√	√	√	√	√
2.	<b>Materi</b>								
	Soal tes dirumuskan secara logis, singkat dan jelas	√	√	√	√	√	√	√	√
3.	<b>Konstruksi</b>								
	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban, bebas	√	√	√	√	√	√	√	√

dari pernyataan segitri ginda dan belah ketupat saja						
Perincian gambar, grafik, tabel, diagram atau sejenisnya jelas, senas dan berfungs	√	√	√	√	√	√

**D. Komentar Umum dan Saran**

Soal sudah terdapat pada klemah masih  
 ada penulisan teaksi klemah yang belum  
 sesuai

**E. Kesimpulan**

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:

- Layak digunakan untuk uji coba terapan resmi
  - Layak digunakan untuk uji coba terapan resmi
  - Tidak layak untuk digunakan uji coba
- Mohon di beri tanda silang (x) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

2024  
 Validator  
  
 Ismi Yachid Aultra  
 NIP

Lampiran 16. Soal Tes Keterampilan Pemecahan Masalah

LEMBAR JAWABAN PRE-TEST KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH

KELAS EKSPERIMEN

40

Nama :	Lutfan Muhsin Umar
Kelas :	XI-3

1. Jawaban

a. Kondisi apa yang dapat menyebabkan kecaparan korosi? Kita lupakan berkarat?

b. Pengaruh paku, tanah, perubahan pasang dan bahan lain logam, pemadangan pasang di dalam ruangan.

c. Pada pelat terdapat sulfur dioksida. Konsentrasi sulfur dioksida yang tinggi di udara disebabkan karena zona yang tercemar. Struktur bangunan dan daerah yang terdapat dari kalsium karbonat akan cepat berkarat apabila sulfur dioksida tinggi.

d. Pada pelat terdapat oksigen dioksida memiliki konsentrasi yang tinggi. Namun jenis bahan pelat akan sangat berpengaruh dan menggunakan media yang baik.

2. Jawaban

a. Bus yang terbakar karena tidak teratur dan hanya disimpan di suhu ruang yang mengakibatkan bus terbakar.

b. Bus yang terdapat pada bus akan tetapi tidak maksimal apabila berada di suhu dingin. Sedangkan di suhu normal akan akan bekerja maksimal. Apabila disimpan bahwa semakin rendah suhu, maka laju reaksi menjadi lambat.

c. Bus dapat disimpan di tempat yang suhunya rendah agar proses pembusukan lebih lambat.

d. Suhu yang rendah dapat memperlambat laju reaksi. Sebaliknya suhu yang tinggi dapat mempercepat laju reaksi.

3. Jawaban

a. Bah tidak mengembang karena tidak diberi ragi

b. Ragi sebagai katalis laju reaksi. Ragi mempercepat laju reaksi. Perubahan gula menjadi gas. Sehingga apabila tidak ditambahkan ragi, tidak ada yang mempercepat laju reaksi (adanya tidak mengembang).

c. Ragi mengubah gula menjadi gas. Gas di dalam adonan akan terdorong dan menyebabkan adonan ragi mengembang.

d. Dengan ditambahkan ragi, ada katalis yang mempercepat perubahan gula menjadi gas. Jadi, apabila tidak ditambahkan ragi, adonan tidak akan mengembang. Ragi ditambahkan ragi, adonan akan mengembang.

4. Jawaban

a.

b.

c.

d.

5. Jawaban

10

a. Pada suhu 35° laju reaksi berlangsung 2s menit. Setiap kenaikan 5° (suhu), laju reaksi menjadi 3x lebih cepat dari pada semula.

b.  $25 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{75-25}{5}}$   
 $25 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2$   
 $25 \cdot \frac{1}{9} = 2,7 \text{ menit}$

c. 2,7 menit

d. Semakin tinggi suhu, laju reaksi semakin cepat.



## LEMBAR JAWABAN POST-TEST KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH

### KELAS EKSPERIMEN

Nama	Andhika Naskha Rizki
Kelas	XI.3.01

48

**1. Jawaban**

1. a. Hujan Asam di Bandung **Mempercepat** Kerusakan pada bukit Waribuk Marmer
- b. Melindungi patung dengan bahan pelindung seperti cat/bahan lain yang tahan asam. Menempatkan patung ditempat yang terlindung dari hujan dan meminimalisir emisi gas yang menyebabkan konsentrasi SO<sub>2</sub> meningkat.
- c. Hujan asam mengandung SO<sub>2</sub> (ulfur dioksida) yang beroksidasi dengan O<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O menghasilkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan HNO<sub>3</sub> yang turun ke bumi dari atmosfer.  

$$H_2SO_4 + CaCO_3 \rightarrow CaSO_4 + CO_2 + H_2O$$
- d. Semakin tinggi konsentrasi hujan asam maka semakin cepat/pisah krusakan yang dialami patung marmer. Semakin tinggi konsentrasi, maka semakin cepat laju reaksinya.

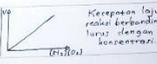
**2. Jawaban**

- a. Buah busuk karena disimpan disuhu ruang.
- b. Suhu penyimpanan dapat mempengaruhi laju reaksi kimia dalam buah.
- c. Didimpan dalam suhu yang lebih rendah hal itu dikarenakan suhu rendah dapat memperlambat laju reaksi dan pertumbuhan mikroorganisme yang menyebabkan kebusukan.
- d. Suhu dapat mempengaruhi laju reaksi. Semakin rendah suhu maka semakin lambat laju reaksinya.

**3. Jawaban**

- a. Reaksi tidak mengambang karena tidak ada ragi.
- b. Ragi dibaratkan sebagai katalis yang dapat mempercepat laju reaksi/mempercepat mengambangnya ragi. Jadi, tanpa adanya katalis, laju reaksi akan sangat lambat. Begitu pula ragi tanpa ragi tidak akan mampu untuk mengambang.
- c. Proses kerja ragi melibatkan fermentasi: adonan ragi. Ragi akan memisahkan gas CO<sub>2</sub> yang terperangkap pada bagian bagian adonan. Gas CO<sub>2</sub> yang terperangkap pada bagian bagian adonan akan mempengaruhi tekanan udara sehingga CO<sub>2</sub> tidak keluar akan mempengaruhi tekanan udara sehingga CO<sub>2</sub> tidak keluar.
- d. Katalis dapat mempengaruhi laju reaksi.  
 Jika ada katalis maka laju reaksi akan semakin cepat. Katalis bekerja dengan cara menurunkan energi aktivasi.

**4. Jawaban**

- a. Data konsentrasi: N<sub>2</sub> dan konsentrasi: O<sub>2</sub> dan data laju reaksinya.
- b.  $V = k[A]^m[B]^n$        $V = \text{laju reaksi}$   
 $N_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$        $k = \text{konstanta laju}$   
 $V = k[N_2]^m[O_2]^n$        $m = \text{orde reaksi N}_2$   
 $n = \text{orde reaksi O}_2$
- c. **Jawaban**  
 Di belakang !!!
- d. Hubungan laju reaksi yang dihasilkan adalah  $V = k[N_2]^m[O_2]^n$  karena suhu sama berorde satu. 

**5. Jawaban**

- a. Diket: Suhu awal (T) = 25°C      t<sub>1</sub> = 1  
 Kecepatan v = 3 kali  
 t<sub>2</sub> = 25 menit

**2.**

$$b. t_a = t_0 \left( \frac{1}{2} \right)^{\frac{\Delta T}{25}} \quad (\text{konstanta } 1)$$

$$\Delta T = T_a - T_1$$

$$= 75 - 25$$

$$= 50$$

**3.**

$$c. t_a = t_0 \left( \frac{1}{2} \right)^{\frac{\Delta T}{25}}$$

$$= t_0 \left( \frac{1}{2} \right)^{\frac{50}{25}}$$

$$= 25 \left( \frac{1}{2} \right)^2$$

$$= \frac{25}{2} = 2.7 \text{ menit}$$

**4.** Jadi, kenaikan suhu menjadi faktor pengaruh laju reaksi. Semakin tinggi suhu maka semakin cepat laju reaksinya, sehingga akan mempengaruhi waktunya juga.

**(4) C) Orde N<sub>2</sub> = 0    Orde O<sub>2</sub> = 2 (tetap)**

(N <sub>2</sub> )	V
6,0 × 10 <sup>-2</sup>	3,5 × 10 <sup>-2</sup>
1,2 × 10 <sup>-2</sup>	7,0 × 10 <sup>-2</sup>

$$(0,2 \times 10^{-2})^m = 2$$

$$2^m = 2$$

$$\frac{m}{1} = 1$$

Orde O<sub>2</sub> = 2    Orde N<sub>2</sub> = 2 (tetap)

(O <sub>2</sub> )	V
3,2 × 10 <sup>-2</sup>	1,4 × 10 <sup>-2</sup>
1,6 × 10 <sup>-2</sup>	7,0 × 10 <sup>-2</sup>

$$2^n = (0,2 \times 10^{-2})^2$$

$$2^n = 2$$

$$\frac{n}{1} = 1$$

# Kelas Kontrol

Nama : Alf Muzain Hamid  
 Kelas : XI.2 / 10

1. Jawaban

a. Hujan asam yang terjadi di Bandung disebabkan karena polutan hujan asam yang terjadi. Hujan asam adalah yang menyebabkan kerusakan pada-pada berbagai permukaan pada logam serta melarutkan struktur bangunan.

b. Mempengaruhi lajunya pelarutan pada paku-paku seperti sejenis kalsium pada karang paku-paku. Selain itu suhu juga berpengaruh dan melarutkan hujan asam seperti mengurangi penguapan bahan bakar fosil, dll.

c. Proses reaksi hujan asam melibatkan sejumlah senyawa yang saling beraksi yang akan bisa diuraikan pada materi-materi berikut ini:  
 Reaksi pembentukan hujan asam:  
 $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$   
 $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$   
 $NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3$   
 Reaksi pembentukan hujan asam dengan oksida sulfur, semakin besar volume pada volume hujan asam, penguapan materi (pada paku-paku bangunan) semakin cepat.

2. Jawaban

a. Banyak buah yang rusak akibat hujan di suhu ruang dan juga akibat oksidasi dan paku-paku. (Lard-19)

b. Mempengaruhi buah-buahan dengan suhu ruang adalah akibat buah disimpan di suhu ruang (tidak optimal) maka akan mempercepat laju reaksi kimia dalam pembusukan pada buah.

c. Suhu yang dapat dilakukan agar mengurangi buah pada ruangan tempat suhu rendah seperti kulkas/freezer/dingin (seaman) karena dengan mendinginkan buah di suhu rendah akan memperlambat laju reaksi pembusukan pada buah sehingga buah akan bertahan lama / tidak cepat rusak.

d. Berdasarkan waktu mengenai pembusukan buah dapat yakni semakin rendah suhu pembusukan buah, semakin lambat laju reaksi pada pembusukan buah, atau semakin tinggi suhu pembusukan buah, maka semakin cepat laju reaksi pada pembusukan buah.

Jawaban

1. a. Pak yang dibuat itu tidak mengembang, karena itu merupakan suhu bahan yang tetap.

b. Jika roti diletakkan dengan suhu panas, maka roti dapat dikembangkan sebagai berikut. Hal ini disebabkan roti, mempercepat proses pembentukan CO<sub>2</sub> dari gula dan tidak berubah bentuk sejangka saja.

c. Roti akan membesar jika membentuk gas karbondioksida dan alkohol, gas karbondioksida akan terperangkap pada gluten adonan yang menghasilkan adonan mengembang dan menghasilkan roti yang empuk.

d. Berdasarkan waktu diatas, mengenai pengembangan pada roti yang suhu roti sebagai berikut, maka pada suhu rendah, semakin lambat pertumbuhannya, maka pengembangan roti sebagai berikut, maka akan mempercepat laju reaksi pada pengembangan roti.

2. Jawaban

a. Roti akan membusuk hasil penguapan dengan konsentrasi H<sub>2</sub> dan konsentrasi O<sub>2</sub> yang berakibat membusuknya roti yang berbeda.

b. Persamaan yang digunakan adalah persamaan laju reaksi:  
 $V = k [M_1]^m [O_2]^n$

c. Orde reaksi H<sub>2</sub> (m) dan O<sub>2</sub> (n) adalah 2 dan 1.  
 Orde reaksi H<sub>2</sub> (m) = 2  
 Orde reaksi O<sub>2</sub> (n) = 1

d. Gambar grafik laju reaksi V vs k [M<sub>1</sub>]<sup>m</sup> [M<sub>2</sub>]<sup>n</sup> / k [M<sub>1</sub>]<sup>m</sup> [M<sub>2</sub>]<sup>n</sup> menunjukkan bahwa laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi reaktan.

2. b. Persamaan yang akan digunakan pada T<sub>2</sub>

$$T_2 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{T_2 - T_1}{\Delta T}} \cdot T_1$$

3. c.  $T_2 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{75-25}{25}} \cdot 25$        $t_2 = \frac{25}{9}$  menit atau 2,77 menit

$T_2 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 \cdot 25$       maka lama reaksi yang berlangsung pada suhu 75°C yakni  $\frac{25}{9}$  menit / 2,77 menit

4. d. Semakin Besar Suhu pada reaksi tersebut, maka waktu proses semakin kecil / semakin cepat.

## Lampiran 17. Surat Penunjukkan Dosen Pembimbing

### SURAT PENUNJUKKAN DOSEN PEMBIMBING



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
 Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan Semarang 50185  
 Email: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id), Web: [fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B.2079/Un.10.8/J.7/DA.04.01/03/2023  
 Lamp :  
 Perihal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

15 Maret 2023

Kepada Yth:  
 Resi Pratiwi, M.Pd  
 Di tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Dengan hormat kami sampaikan, Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Program Studi Pendidikan Kimia, Kami mohon berkenan Bapak/Ibu untuk membimbing Skripsi atas nama:

Nama : Evi Soviyah  
 NIM : 2008076025  
 Judul : Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Berbasis Permasalahan Lingkungan Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

Demikian Penunjukan pembimbing Skripsi ini kami sampaikan terima kasih dan untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

*Wassalemu'alaikum Wr. Wb*



Dekan,  
 Ketua Prodi Pendidikan Kimia

Atik Rahmawati, S.Pd, M.Si  
 NIP. 197505162006042002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

## Lampiran 18. Surat Izin Pra Riset

## SURAT IZIN PRA RISET



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang

E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id) Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.4181/Un.10.8/K/SP.01.08/06/2023

08 Juni 2023

Lamp : -

Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset

Kepada Yth.  
 Kepala Sekolah SMA Negeri 8 Semarang  
 di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Mahasiswa pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, bersama ini kami sampaikan Saudara:

Nama : Evi Soviyah  
 NIM : 2008076025  
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia  
 Judul Penelitian : Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan LKPD pada Materi Kimia Hijau Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah

Untuk melaksanakan observasi pra-riset di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin, Maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud. Yang akan di laksanakan pada 12 Juni 2023.

Data Observasi tersebut dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami. Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



.....n. Dekan  
 .....ag. TU

.....n. Kharis, SH, M.H  
 NIP. 19691017 199403 1 002

Terbuanan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan )
2. Arsip

## Lampiran 19. Surat Izin Riset

## SURAT IZIN RISET



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185  
E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id), Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.80/Un.10.8/K/SP.01.08/01/2024 Semarang, 08 Januari 2024  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.  
Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I  
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi Prodi Pendidikan Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, bersama ini kami sampaikan saudara :

Nama : Evi Soviyah  
NIM : 2008076025  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/ Pendidikan Kimia.  
Judul Skripsi : Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Pada Materi Laju Reaksi Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa.  
Dosen Pembimbing : Resi Pratiwi , M.Pd

Untuk melaksanakan riset di SMA Negeri 8 Semarang, akan dilaksanakan 15 Januari 2024. maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud.  
Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan  
Fakultas Sains dan Teknologi

Kharis, SH., MH  
NIP.196910171994031002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan )
2. Arsip

## Lampiran 20. Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Kegiatan Uji Coba Instrumen Soal Tes



Kegiatan Pembelajaran di Kelas



Foto Bersama Dengan Kelas Penelitian

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Evi Soviyah  
Tempat, Tanggal Lahir : Indramayu, 28 April 2002  
Agama : Islam  
Alamat Rumah : Blok Mundu, RT/RW 001/004, Desa  
Segeran Kidul, Kec. Juntinyuat, Kab.  
Indramayu, Provinsi. Jawa Barat  
No HP : 0881023311024  
E-mail : [evisovi8@gmail.com](mailto:evisovi8@gmail.com)

### B. Riwayat Pendidikan

#### 1. Pendidikan Formal

TK/RA : Raudhatul Athfal Segeran Kidul Tahun 2007-  
2009  
SD/MI : MI PUI Segeran Kidul Tahun 2009-2014  
SMP/MTs : MTs Negeri 2 Cirebon Tahun 2014-2017  
SMA/MA : MA Negeri 2 Cirebon Tahun 2017-2020

#### 2. Pendidikan Non Formal

Pondok Pesantren Kebon Jambu Al-Islamy Babakan  
Tahun 2014-2020