

**STUDI PERBANDINGAN ANTARA MODEL *PROBLEM BASED
LEARNING* DAN *PROJECT BASED LEARNING*
DALAM MEREDUKSI MISKONSEPSI SISWA
PADA MATERI LAJU REAKSI**

TESIS

**OLEH
DISSA AMALIAH
P2A822001**



**MAGISTER PENDIDIKAN KIMIA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS JAMBI
2024**

**STUDI PERBANDINGAN ANTARA MODEL *PROBLEM BASED
LEARNING* DAN *PROJECT BASED LEARNING*
DALAM MEREDUKSIMISKONSEPSI SISWA
PADA MATERI LAJU REAKSI**

TESIS

**Diajukan Kepada Program Studi Magister Pendidikan Kimia
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Magister Pendidikan Kimia**

**OLEH
DISSA AMALIAH
P2A822001**



**MAGISTER PENDIDIKAN KIMIA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS JAMBI
2024**

**STUDI PERBANDINGAN ANTARA MODEL *PROBLEM BASED
LEARNING* DAN *PROJECT BASED LEARNING*
DALAM MEREDUKSIMISKONSEPSI SISWA
PADA MATERI LAJU REAKSI**

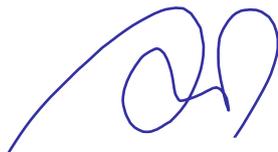
**OLEH:
DISSA AMALIAH
P2A822001**

(Program Studi Magister Pendidikan Kimia)

**Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas jambi**

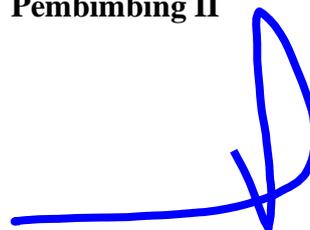
**Menyetujui
Tim Pembimbing**

Pembimbing I



**Dr. Drs. Haryanto, M.Kes
NIP. 1968031319931003**

Pembimbing II



**Prof. Dr. rer. nat Asrial, M.Si
NIP. 196308071990031002**

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis berjudul “**Studi Perbandingan antara Model *Problem Based Learning* Dan *Project Based Learning* dalam Mereduksi Miskonsepsi pada Materi Laju Reaksi**” yang disusun oleh:

Nama : Dissa Amaliah
NIM : P2A822001
Jenjang Pendidikan : Strata Dua (S2)
Program Studi : Magister Pendidikan Kimia
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Telah diuji dan dipertahankan di depan dewan penguji pada sidang Tesis Program Studi Magister Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi pada 07 Mei 2024.

Jambi, Mei 2024

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Drs. Haryanto, M.Kes
NIP. 1968031319931003



Prof. Dr. rer. nat Asrial, M.Si
NIP. 196308071990031002

Mengesahkan,
Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Kimia



Dr. Drs. Haryanto, M.Kes
NIP. 196308071990031002

HALAMAN PERNYATAAN

Judul : Studi Perbandingan antara Model *Problem Based Learning* dan
Project Based Learning dalam Mereduksi Miskonsepsi Siswa pada
Materi Lajur Reaksi

Nama : Dissa Amaliah

NIM : P2A822001

Jenjang Pendidikan : Strata Dua (S2)

Program Studi : Magister Pendidikan Kimia

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Merupakan hasil karya saya sendiri dengan dibimbing oleh tim dosen pembimbing yang ditetapkan dengan surat keputusan rektor Universitas Jambi. Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengelolaan yang digunakan telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jambi, Mei 2024



Dissa Amaliah

NIM. P2A822001

ABSTRAK

Dissa, Amaliah. 2024. *Studi Perbandingan antara Model Problem Based Learning dan Model Project Based Learning dalam Mereduksi Miskonsepsi Siswa pada Materi Laju Reaksi.* Tesis. Jambi: Program Studi Magister Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi. Pembimbing: (I) Dr. Drs. Haryanto, M. Kes. (II) Prof. Dr. Rer. nat Asrial, M.Si

Kata Kunci: Miskonsepsi, Laju Reaksi, Problem Based Learning, Project Based Learning

Miskonsepsi adalah pemahaman konsep yang terdapat didalam pikiran siswa yang bertentangan dengan konsep ilmiah. Suatu miskonsepsi yang terjadi tidak seharusnya dibiarkan karena berkemungkinan besar siswa akan mengalami miskonsepsi kembali pada konsep yang lebih kompleks. Laju reaksi materi yang bersifat abstrak dan membutuhkan pemahaman konseptual. Untuk itu perlu diterapkan model yang dapat mengatasi miskonsepsi siswa yaitu model *Problem Based Learning* dan model *Project Based Learning*.

Tujuan penelitian ini untuk membandingkan model mana yang paling baik dalam mereduksi miskonsepsi siswa pada materi laju reaksi. Jenis penelitian adalah *quasi experiment*, dengan desain penelitian menggunakan 1 kelas kontrol (menggunakan model *Discovery Learning*) dan 2 kelas eksperimen (menggunakan model *Problem Based Learning* dan model *Project Based Learning*). Untuk mengukur miskonsepsi siswa menggunakan instrumen *four-tier diagnostic test*. Sasaran penelitian adalah siswa kelas XI SMAN 3 Jambi. Data penelitian dikumpulkan melalui pretest dan posttest.

Uji hipotesis dilakukan dengan diawali dengan uji normalitas dan homogenitas terlebih dahulu, dilanjutkan dengan uji ANOVA satu jalur. Hasil uji ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan miskonsepsi siswa antara kelas yang menggunakan model *Discovery Learning*, model *Problem Based Learning* dan model *Project Based Learning*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa model *Discovery Learning* belum dapat mereduksi miskonsepsi siswa, sedangkan model *Problem Based Learning* dan model *Project Based Learning* dapat mereduksi miskonsepsi siswa. Model *Problem Based Learning* mampu menurunkan miskonsepsi siswa sebesar 9% dan model *Project Based Learning* mampu menurunkan miskonsepsi siswa sebesar 15,6%

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tesis dengan judul **“Studi Perbandingan Antara Model *Problem Based Learning* dan Model *Project Based Learning* Dalam Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Laju Reaksi”**.

Proposal tesis ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar magister pada program studi Pendidikan Kimia di Universitas Jambi. Penyelesaian proposal tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam membimbing maupun memberikan dukungan dalam penyelesaian proposal tesis ini, antara lain:

1. Bapak Dr. Drs. Haryanto, M.Kes, sebagai pembimbing tesis I yang telah meluangkan waktu dan dengan ikhlas memberikan arahan dalam penyelesaian proposal tesis ini.
2. Bapak Prof. Dr. rer. nat. Asrial, M.Si, sebagai pembimbing tesis II, yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, pikiran, dan dengan ikhlas dan sabar dalam memberikan bimbingan, motivasi, dan arahan dalam penyelesaian proposal tesis ini.
3. Bapak Prof. Drs. Damris M, MSc; Ph.D sebagai penguji ketua yang telah meluangkan waktu untuk hadir dan memberikan saran dan perbaikan bagi proposal tesis penulis.
4. Ibu Dr. Dra. Zurweni, M.Si sebagai penguji anggota yang telah meluangkan waktu untuk hadir dan memberikan saran serta perbaikan bagi tesis penulis.
5. Ibu Prof. Dr. Dra. Wilda Syahri, M.Pd sebagai penguji anggota yang telah meluangkan waktu untuk hadir dan memberikan saran serta perbaikan bagi tesis penulis.
6. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Magister Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi yang telah memberikan ilmu pengetahuan

dan pengalaman berharga selama penulis melakukan perkuliahan di Program Studi Magister Pendidikan Kimia.

7. Bapak Suyadi, M.Pd selaku kepala sekolah SMAN 3 Kota Jambi dan Ibu Ritchie selaku guru kimia SMAN 3 Kota Jambi yang telah memberikan penilaian, izin dan waktu kepada penulis untuk melakukan penelitian.
8. Teristimewa kepada orang tua penulis, ayahanda Tarmin Sirait dan Ibunda Parida, serta kakak-kakak dan keponakan yang mendoakan, memberikan motivasi dan materi bagi penulis.
9. Teristimewa dan khusus kepada Weno Adytia Pratama yang selalu bersedia mendengarkan keluh kesah, mendoakan, memberikan saran, dan dukungan secara materil dan moril bagi penulis.
10. Teman-teman di Prosus Inten Jambi yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.
11. Teman-teman Mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Kimia Universitas Jambi yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang juga membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Demikianlah, sekiranya tesis ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak

Jambi, Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR GRAFIK	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Definisi Operasional.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian yang Relevan	8
2.2 Teori Belajar	9
2.3 Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	13
2.4 Model <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	16
2.5 Perbandingan Model PBL dan Model PjBL.....	18
2.6 Miskonsepsi Siswa	19
2.7 <i>Four Tier Diagnostic Test</i> (Tes Diagnostic Bertingkat 4).....	25
2.8 Laju Reaksi.....	27
2.9 Kerangka Berpikir	30
2.10 Hipotesis	33
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Jenis Penelitian	33
3.2 Rancangan Penelitian	35
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	38
3.4 Populasi dan Sampel.....	38
3.5 Variabel Penelitian	39
3.6 Instrumen Penelitian.....	39
3.7 Teknik Pengumpul Data.....	45
3.8 Teknik Pengolahan Data.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Miskonsepsi Siswa	49
4.2 Uji Hipotesis	50
4.3 Pembahasan	53
4.3.1 Model <i>Discovery Learning</i>	53
4.3.2 Model <i>Problem Based Learning</i>	58
4.3.3 Model <i>Project Based Learning</i>	61
BAB V PENUTUP	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran	69

DAFTAR PUSTAKA	70
DAFTAR LAMPIRAN	73
RIWAYAT HIDUP	172

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sintaks Model PBL	14
Tabel 2. 2 Penyebab Miskonsepsi	20
Tabel 3. 1 Desain Penelitian	34
Tabel 3. 2 Data Jumlah Siswa SMAN 3 Kota Jambi	38
Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Lembar Wawancara Guru	39
Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Keterlaksanaan Model PBL	40
Tabel 3. 5 Kisi-Kisi Keterlaksanaan Model PjBL	40
Tabel 3. 6 Kisi-Kisi Soal Pretest	41
Tabel 3. 7 Kisi-Kisi Soal Postest	42
Tabel 3. 8 Kategori Penilaian Pretest dan Postest	43
Tabel 3. 9 Teknik Analisis Data	46
Tabel 4. 1 Hasil Pretest dan Postest	49
Tabel 4. 2 Hasil Pretest Model DL	55
Tabel 4. 3 Hasil Postest Model DL	56
Tabel 4. 4 Hasil Pretest Model PBL	59
Tabel 4. 5 Hasil Postest Model PBL	60
Tabel 4. 6 Hasil Pretest Model PjBL	62
Tabel 4. 7 Hasil Postest Model PjBL	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengaruh Konsentrasi Terhadap Laju Reaksi	28
Gambar 2.2 Pengaruh Luas Permukaan Terhadap Laju Reaksi	29
Gambar 2.3 Tumbukan Partikel pada Suhu Rendah dan Tinggi	29
Gambar 2.4 Energi Aktivasi	30
Gambar 3.1 Rancangan Penelitian.....	35
Gambar 4.1 Hasil Uji Normalitas	50
Gambar 4.2 Hasil Uji Homogenitas	51
Gambar 4.6 Hasil Uji ANOVA Satu Jalur	52
Gambar 4.7 Hasil Uji Tukey Perbandingan Ketiga Model	52
Gambar 4.8 Hasil Uji Tukey.....	53

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hasil Pretest dan Postest Model DL.....	54
Grafik 4.2 Hasil Pretest dan Postest Model PBL.....	58
Grafik 4.3 Hasil Pretest dan Postest Model PjBL.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Wawancara Guru	73
Lampiran 2 Alur Tujuan Pembelajaran	75
Lampiran 3 Lembar Validasi Modul Pembelajaran	76
Lampiran 4 Modul Pembelajaran	80
Lampiran 5 Lembar Validasi Instrumen Tes.....	159
Lampiran 6 Rekapitulasi Hasil Pretest Dan Postest	160
Lampiran 7 Lembar Observasi Keterlaksanaan Model.....	166
Lampiran 8 Lembar Kerja Peserta Didik	168
Lampiran 9 Surat Keterangan Penelitian	170
Lampiran 10 Dokumentasi Penelitian	171

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pandemi COVID-19 merupakan musibah yang memilukan bagi seluruh penduduk dunia. Seluruh kehidupan manusia terganggu, termasuk dunia pendidikan. Indonesia merasakan dampak yang besar dalam bidang pendidikan diantaranya memutuskan menutup sekolah dan melaksanakan pembelajaran daring agar proses pembelajaran dapat terus berlangsung ditengah keadaan pandemi.

Memasuki awal Januari 2022 pandemi menurun dan proses pembelajaran sudah dapat dilakukan di sekolah secara langsung seperti sebelumnya. Namun proses pembelajaran daring yang telah dilakukan membawa berbagai dampak pada siswa di Indonesia. Beberapa dampak negatif yang ditimbulkan diantaranya adalah siswa kurang memahami pelajaran dengan baik, terjadinya kesenjangan capaian hasil belajar, rasa malas yang lebih tinggi, stress dan cemas yang meningkat.

Berdasarkan hasil observasi di SMAN 3 Kota Jambi, diperoleh informasi bahwa ada beberapa dampak dari proses pembelajaran daring yang telah dilakukan, diantaranya guru kimia mengalami beberapa kesulitan yaitu guru kesulitan untuk membuat siswa fokus dikelas selama proses pembelajaran berlangsung, hasil belajar yang rendah dengan nilai KKM 70, kisaran rata-rata nilai kimia pada materi laju reaksi sebesar 71,10 dan nilai terendah sebesar 55. Selain itu guru juga merasa kekurangan waktu dalam menjelaskan materi pembelajaran kimia yang memiliki keterkaitan dengan materi sebelumnya. Guru harus menjelaskan ulang materi sebelumnya dikarenakan pemahaman siswa yang kurang. Dalam kimia dipelajari

konsep-konsep yang saling terkait satu sama lain yang tidak dapat berdiri sendiri antara satu konsep dengan konsep lainnya. Konsep-konsep kimia ini dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini membuat siswa sudah memiliki suatu konsepsi sebagai pengetahuan awal yang terbentuk dari pengalaman belajar di lingkungan dan pengalaman belajar sebelumnya. Terkadang, konsepsi tersebut memiliki perbedaan dengan konsep sebenarnya menurut para ahli, sehingga dapat menimbulkan munculnya miskonsepsi. Miskonsepsi adalah pemahaman konsep yang terdapat di dalam pikiran siswa yang bertentangan dengan konsep ilmiah. Suatu miskonsepsi yang terjadi tidak seharusnya dibiarkan karena berkemungkinan besar siswa akan mengalami miskonsepsi kembali pada konsep yang lebih kompleks.

Salah satu materi kimia yang sangat berkemungkinan sering membuat siswa mengalami miskonsepsi adalah materi laju reaksi. Hal ini dikarenakan materi laju reaksi bersifat abstrak dan membutuhkan pemahaman konseptual. Miskonsepsi yang sering terjadi pada materi laju reaksi yaitu siswa beranggapan bahwa laju reaksi untuk produk dan reaktan bertanda positif yang seharusnya adalah laju reaktan bertanda negatif dan laju produk bertanda positif. Siswa juga beranggapan bahwa apabila semakin besar ukuran zat pereaksi maka laju reaksinya semakin cepat karena ukuran zat makin besar maka luas permukaan bidang sentuhnya makin besar. Padahal seharusnya semakin kecil ukuran zat pereaksi akan semakin besar luas permukaan bidang sentuhnya maka laju reaksi akan semakin cepat. Selain itu siswa beranggapan orde reaksi ditentukan oleh koefisien reaksi dan semua reaktan menentukan laju reaksi, padahal ini konsep yang salah.

Oleh karena itu, perlu adanya tindak lanjut untuk mengatasi miskonsepsi yang terjadi pada materi laju reaksi yaitu dengan menerapkan model pembelajaran

yang cocok dengan sifat materi laju reaksi. Ada beberapa model pembelajaran yang direkomendasikan pada kurikulum merdeka saat ini yaitu model *Problem Based Learning* (PBL) dan model *Project Based Learning* (PjBL).

Model PBL dan model PjBL merupakan model yang beraliran psikologi kognitif yang berarti mengedepankan proses persepsi informasi, pemahaman, aliran pemikiran dan pemecahan masalah. Model PBL adalah model yang fokus pada apa yang dipikirkan siswa untuk mampu memecahkan masalah. Dengan menggunakan model PBL ini juga diharapkan siswa terlatih memecahkan masalah dan memiliki ingatan yang baik dalam menyelesaikannya. Model PjBL adalah model yang dibangun berdasarkan kegiatan pembelajaran dan tugas nyata (proyek) yang memberikan tantangan untuk dipecahkan oleh siswa. Pada model ini siswa dituntut untuk berkomunikasi, berkolaborasi dan bernegosiasi dalam menyelesaikan proyek sehingga siswa lebih mudah dalam memahami materi.

Materi pembelajaran kimia khususnya laju reaksi bersifat abstrak namun sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini membuat siswa sudah memiliki konsepsi awal sebelum mengikuti proses pembelajaran dengan guru di kelas. Ketika siswa mengikuti pembelajaran di kelas siswa akan menggabungkan konsepsi awal yang dimilikinya dengan konsepsi baru yang didapat selama pembelajaran dengan guru. Proses kognitif antara penggabungan konsepsi awal dan baru inilah yang dapat menyebabkan miskonsepsi pada siswa. Miskonsepsi yang dibiarkan akan terus dibawa siswa pada jenjang berikutnya. Miskonsepsi yang ada akan membuat siswa kesulitan dalam memahami materi pembelajaran kimia selanjutnya. Kesulitan ini tergambar dari hasil belajar siswa yang rendah, karena siswa yang mengalami miskonsepsi akan cenderung tidak dapat menjawab

soal dengan baik. Upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki miskonsepsi ini adalah dengan menerapkan model pembelajaran yang mengedepankan bagaimana meningkatkan kemampuan berpikir siswa sehingga tidak terjadi miskonsepsi dan dapat memahami materi kimia sesuai konsep ilmiah yang ada.

Proses pembelajaran kimia adalah proses yang melatih siswa untuk memahami dan mencari jalan keluar dari suatu permasalahan yang melibatkan kerja otak. Dalam proses ini, kemampuan berpikir siswa baik itu kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kreatif dan kritis diharapkan akan muncul dan berkembang. Namun proses ini tidak dapat berjalan dengan baik apabila siswa sudah memiliki konsepsi awal yang salah dan sulit menggabungkan antara konsepsi awal dan konsepsi baru yang didapat selama belajar. Kesulitan yang dialami inilah membuat siswa mengalami miskonsepsi. Miskonsepsi ini akan membuat kemampuan berpikir siswa tidak berkembang, karena siswa memiliki pemahaman yang tidak utuh. Untuk itu perlu perbaikan proses pembelajaran agar siswa tidak mengalami miskonsepsi dan memperoleh pemahaman yang utuh. Guru dapat menerapkan model yang mampu membantu siswa untuk menggabungkan konsepsi awal dan konsepsi baru, mengkonfirmasi konsep yang didapat sesuai dengan konsep ilmiah.

Model PBL dan PjBL adalah model yang bisa mengatasi miskonsepsi tersebut melalui langkah pembelajaran yang ada pada model tersebut. Pada model PBL siswa akan diberikan kesempatan untuk mempresentasikan hasil diskusi terhadap masalah yang disajikan, pada langkah inilah siswa dapat mengkonfirmasi solusi yang mereka berikan tepat atau tidak agar tidak mengalami miskonsepsi. Pada model PjBL terdapat proyek yang harus diselesaikan hal ini memaksa siswa

untuk berfikir dalam proses pengerjaannya, yang mana dalam proses pengerjaan ini pemantauan guru dengan siswa sangat menentukan keberhasilan hasil proyek yang akan dilakukan agar tidak terjadi miskonsepsi.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk membandingkan kedua model pembelajaran tersebut untuk mengetahui model pembelajaran yang paling terbaik dalam mereduksi miskonsepsi pada materi laju reaksi. Peneliti akan melakukan penelitian dengan judul "Studi Perbandingan Antara Model *Problem Based Learning* dan Model *Project Based Learning* Dalam Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Laju Reaksi".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang akan diteliti dapat dikemukakan sebagai berikut:

1. Apakah terdapat perbedaan miskonsepsi siswa setelah menggunakan model *Problem Based Learning* dan *Project Based learning* pada materi laju reaksi?
2. Apakah yang mempengaruhi perbedaan miskonsepsi siswa setelah menggunakan model *Problem Based Learning* dan *Project Based Learning* pada materi laju reaksi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui perbedaan miskonsepsi siswa setelah menggunakan model *Problem Based Learning* dan *Project Based Learning* pada materi laju reaksi.
2. Untuk mengetahui apa saja yang mempengaruhi perbedaan miskonsepsi siswa setelah menggunakan model *Problem Based Learning* dan *Project Based Learning* pada materi laju reaksi

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini dapat ditinjau dari beberapa aspek yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Guru

Sebagai motivasi dalam meningkatkan variasi keterampilan mengajar dalam sistem pembelajaran sehingga memberikan layanan yang terbaik bagi siswa.

2. Bagi Siswa

Dapat memperoleh pembelajaran yang menyenangkan dan sesuai dengan konsep ilmiah yang ada.

3. Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan pengalaman peneliti yang dijadikan bekal untuk menghadapi tugas di lapangan.

4. Bagi Sekolah

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat menjadi rujukan untuk guru tentunya dalam menentukan dan memilih model yang baik untuk diterapkan dalam pembelajaran.

1.5 Definisi Operasional

Agar tidak terjadi kesalahpahaman istilah, maka perlu diberikan definisi operasional istilah-istilah sebagai berikut:

1. Model *Problem based learning* adalah model yang terdiri dari 5 langkah pembelajaran yaitu orientasi masalah, pengorganisasian, penyelidikan, penyajian hasil dan evaluasi.

2. Model *Project Based Learning* adalah model yang terdiri dari 6 langkah pembelajaran yaitu pertanyaan essensial, mendesain proyek, menyusun jadwal, monitoring, menguji hasil dan evaluasi.
3. Miskonsepsi adalah suatu konsep yang tidak sesuai dengan konsep yang diakui oleh para ahli.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian yang Relevan

Berdasarkan penelitian Zahrah et al., (2018) yang berjudul “Penerapan Praktikum dengan Model PBL pada Materi Laju Reaksi” menyimpulkan bahwa model PBL dengan metode praktikum dapat meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa pada konsep laju reaksi yang dibuktikan dengan peningkatan nilai rata-rata dari 4,5 menjadi 7,10. Hal ini menunjukkan bahwa model PBL adalah model yang cocok untuk materi laju reaksi.

Berdasarkan penelitian (Mandasari & Said, 2021) yang berjudul “*Analysis of Student Misconceptions on the Problem Based Learning (PBL) Model Assisted with Interactive Multimedia on Acid Basic Solutions*” menyimpulkan bahwa rata-rata miskonsepsi siswa pada model PBL berbantuan multimedia interaktif larutan asam dan basa sebelum dan sesudah penerapan model berturut-turut adalah 42,9% dan 21,8%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan model PBL dapat mereduksi miskonsepsi siswa sebanyak 21,1%.

Menurut Lestari et al., (2021) dalam penelitiannya yang berjudul “Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Laju Reaksi dan Perbaikannya Menggunakan Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E (LC5E)* dengan Strategi Konflik Kognitif” menyimpulkan bahwa terdapat 21 miskonsepsi yang dialami siswa pada topik laju reaksi dengan rerata 23,75%. Setelah penerapan model LC5E mampu mengurangi miskonsepsi menjadi 9,68% saja.

Menurut Syafaatunniyah et al., (2018) model PjBL dapat meminimalisasi miskonsepsi siswa pada konsep pH larutan penyangga dan hidrolisis ditunjukkan

dengan adanya penurunan miskonsepsi pada kelas eksperimen yang lebih besar, adanya perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Berdasarkan uraian diatas maka untuk mereduksi miskonsepsi siswa yang terjadi pada materi reaksi laju reaksi dapat dilakukan dengan menggunakan model PBL dan PjBL karena model ini cocok dengan karakteristik materi laju reaksi. Namun, peneliti merasa perlu untuk melihat model mana yang paling baik antara model PBL dan PjBL dalam mereduksi miskonsepsi siswa pada materi reaksi laju reaksi.

2.2 Teori Belajar

Teori belajar pada dasarnya merupakan penjelasan mengenai bagaimana terjadinya belajar atau bagaimana informasi diproses di dalam pikiran siswa itu. Berdasarkan suatu teori belajar, diharapkan suatu pembelajaran dapat lebih meningkatkan perolehan siswa sebagai hasil belajar. Teori belajar yang sangat relevan dengan penerapan kurikulum 2013 saat ini yaitu teori Piaget, teori Vygotsky dan teori belajar abad 21.

2.2.1 Teori Jean Piaget

Menurut Piaget dalam (Baharuddin, 2018) pada saat manusia belajar telah terjadi dua proses dalam dirinya yaitu proses organisasi informasi dan proses adaptasi. Proses organisasi adalah proses ketika manusia meghubungkan informasi yang diterimanya dengan struktur-struktur pengetahuan yang sudah disimpan atau sudah ada sebelumnya dalam otak. Melalui proses ini manusia dapat menyesuaikan informasi baru yang diterimanya dengan struktur pengetahuan yang dimilikinya atau dengan kata lain manusia dapat mengasimilasikan atau mengakomodasikan pengetahuan tersebut. Sedangkan proses adaptasi adalah proses menggabungkan

pengetahuan yang diterima oleh manusia dan mengubah struktur pengetahuan yang sudah dimiliki dengan struktur pengetahuan baru agar terjadi keseimbangan (equilibrium).

Karena individu ingin stabil, maka proses asimilasi, akomodasi dan keseimbangan akan berlangsung terus dan bersamaan dengan proses tersebut struktur mental manusia tumbuh dan berkembang. Secara siklus, mula-mula penalaran sudah stabil kemudian datang stimulus baru yang mengakibatkan perubahan pada pola-pola penalaran sehingga menjadi labil. Seterusnya melalui proses asimilasi dan akomodasi serta keseimbangan penalaran tersebut menjadi stabil tetapi dalam keadaan yang lebih baik lagi.

2.2.2 Teori Vygotsky

Vygotsky berkeyakinan bahwa belajar adalah sebuah proses yang melibatkan dua elemen penting yaitu proses secara biologis sebagai proses dasar dan proses secara psikososial sebagai proses yang lebih tinggi yang berkaitan dengan lingkungan sosial budaya. Ketika seseorang mendapat stimulus dari lingkungannya, ia akan menggunakan fisiknya berupa alat indra untuk menangkap stimulus tersebut. Kemudian menggunakan saraf otaknya untuk mengolah stimulus yang diterimanya. Keterlibatan indra dalam menyerap stimulus dan saraf otak dalam mengelola informasi yang diperoleh merupakan proses dasar dalam belajar. Pengetahuan yang telah ada ini akan lebih berkembang ketika seseorang berinteraksi dengan lingkungan sosial budaya mereka (Baharuddin, 2015).

2.2.3 Teori Psikologi Kognitif

Menurut Novelti (2021), teori belajar psikologi kognitif memandang belajar sebagai proses perfunjangan kognisi, terutama unsur pikiran. Menurut

(Puspasari, 2014), psikologi kognitif adalah ilmu yang berkuat dengan bagaimana cara kita memperoleh dan memproses informasi dengan menyimpan dan memproses di otak, kemudian ditampilkan dalam perilaku.

Berdasarkan teori psikologi kognitif menekankan pada cara-cara seseorang menggunakan pemikirannya untuk belajar, mengingat, dan menggunakan pengetahuan yang telah diperoleh dan menyimpan pikirannya secara efektif. Pada proses ini informasi yang diterima berupa data yang mudah diingat dan dapat memberikan efek besar pada manusia. Dalam proses ini peranan sensasi, persepsi, pengalaman dan memori merupakan terpenting dalam proses kognitif.

2.2.3 Teori Abad 21

Pembelajaran abad 21 menuntut peserta didik untuk memiliki kecakapan berpikir dan belajar. Kecakapan-kecakapan tersebut antara lain kecakapan pemecahan masalah, berpikir kritis, kolaborasi, kecakapan komunikasi, kreativitas dan inovasi. Menurut Trilling & Fadel, (2009) konsep pembelajaran abad 21 menggunakan 4C yakni:

1. Critical Thinking

Keterampilan berpikir kritis diantaranya mencakup:

- Menganalisis bukti, argumen, sudut pandang secara efektif dan meyakinkan.
- Mensintesis dan membuat hubungan antara informasi dan argumen.
- Menafsirkan informasi dan menarik kesimpulan berdasarkan yang terbaik.

2. Collaboration

Keterampilan memecahkan masalah diantaranya mencakup memecahkan berbagai jenis masalah yang tidak lazim, mengidentifikasi dan mengajukan

pertanyaan penting yang memperjelas berbagai hal pandangan dan mengarah pada solusi yang lebih baik .

3. *Communication*

Keterampilan komunikasi diantaranya mencakup:

- Mengartikulasi pemikiran dan gagasan secara efektif
- Mendengarkan secara efektif untuk menguraikan makna, termasuk pengetahuan, nilai, sikap dan minat.
- Menggunakan komunikasi untuk berbagai tujuan misalnya untuk memberi instruksi
- Memanfaatkan berbagai media dan teknologi
- Berkomunikasi secara efektif di lingkungan yang beragam

4. *Collaboration*

Keterampilan berkolaborasi diantaranya:

- Menunjukkan kemampuan untuk bekerja secara efektif dan penuh rasa hormat
- Melatih fleksibilitas dan kemauan untuk membantu dalam mencapai tujuan Bersama.
- Menganggap tanggung jawab Bersama atas kerja kolaboratif dan menghargainya kontribusi individu yang dibuat oleh masing-masing anggota tim.

5. *Creativity*

Keterampilan kreatif mencakup:

- Mengembangkan, menerapkan dan mengkomunikasikan ide-ide baru kepada orang lain secara efektif.

- Bersikap terbuka dan responsif terhadap perspektif baru dan beragam
- Menunjukkan orisinalitas dan daya cipta dalam bekerja dan memahami dunia nyata
- Melihat kegagalan sebagai sebuah kesempatan untuk belajar

6. *Innovation*

Implementasi dari keterampilan inovasi adalah bertindak berdasarkan ide-ide kreatif untuk memberikan kontribusi nyata dan bermanfaat pada bidang yang memerlukan inovasi.

2.3 **Model *Problem Based Learning* (PBL)**

Pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu model pembelajaran yang diawali dengan menghadapkan masalah kepada siswa. Masalah tersebut harus diselesaikan siswa dengan segenap pengetahuan yang dimiliki. Permasalahan yang akan disuguhkan kepada peserta didik harus masalah terbuka dan tak terstruktur. Permasalahan terbuka menuntut peserta didik untuk menentukan satu jawaban yang paling tepat diantara beberapa jawaban benar. Sementara permasalahan tak terstruktur peserta didik akan dihadapkan dengan anak masalah dan penyimpulan.

Fathurrohman (2015) karakteristik model *Problem Based Learning* tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pendekatan yang digunakan berpusat pada siswa. Pendidik berperan sebagai fasilitator dan peserta didik berperan sebagai *problem solver* (pemecah masalah) sehingga mengharuskan peserta didik melakukan penyelidikan autentik untuk melakukan upaya penyelesaian dari masalah tersebut.

2. Diawali dengan pengajuan permasalahan berdasarkan situasi kehidupan nyata yang autentik, tidak sederhana dan memungkinkan terdapat berbagai metode penyelesaiannya.
3. Adanya kerja kelompok yang dicirikan oleh peserta didik yang bekerja sama satu dengan lainnya dalam kelompok kecil untuk memecahkan masalah.

Model PBL ini terdiri dari 5 fase. Fase-fase dan perilaku tersebut merupakan tindakan berpola. Untuk lengkapnya tahapan model PBL dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Sintaks Model PBL

Tahapan	Perilaku Pendidik
Tahap 1 : memberikan orientasi tentang permasalahan kepada peserta didik	Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran, mendeskripsikan berbagai kebutuhan logistic penting dan memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah.
Tahap 2 : mengorganisasikan peserta didik untuk meneliti	Pendidik membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar terkait dengan permasalahannya.
Tahap 3 : membantu investigasi mandiri dan kelompok	Pendidik mendorong peserta didik untuk mendapatkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen dan mencari solusi.
Tahap 4 : mengembangkan dan mempresentasikan	Pendidik membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan laporan, rekaman, video atau modelmodel yang dapat membantu mereka menyampaikannya kepada orang lain.
Tahap 5 : menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah	Pendidik membantu peserta didik melakukan refleksi terhadap investigasinya dan proses-proses yang mereka gunakan.

Dari tabel 2.1 dapat diperoleh informasi ada 5 tahapan model PBL. Selain itu, strategi pembelajaran berbasis masalah dapat diterapkan melalui kegiatan individu, tidak hanya melalui kegiatan kelompok. Penerapan ini tergantung pada tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dan materi yang akan diajarkan. Tugas utama guru dalam pembelajaran berbasis masalah adalah membimbing siswa untuk mengidentifikasi masalah dan membantu mereka menghubungkannya

dengan pengetahuan sebelumnya. Kelebihan pembelajaran berbasis masalah adalah :

1. Menstimulus kemampuan peserta didik serta memberikan kepuasan peserta didik untuk menemukan pengetahuan yang baru dan mengembangkan pengetahuan baru tersebut.
2. Mengembangkan kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis, inovatif, meningkatkan motivasi dari dalam diri peserta didik untuk belajar dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan yang baru.
3. Memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam dunia nyata
4. Mendorong peserta didik untuk belajar sepanjang hayat
5. Memberikan kesadaran kepada peserta didik bahwa belajar tidak tergantung pada kehadiran pendidik namun tergantung pada motivasi intrinsik peserta didik

Menurut (Launde et al., 2020), setelah menggunakan model PBL masih terdapat siswa yang masih mengalami miskonsepsi dan tidak paham konsep pada materi asam basa. Bahkan, siswa yang memiliki kemampuan tinggipun masih mengalami miskonsepsi untuk konsep tertentu. Kekurangan model PBL ini adalah memerlukan waktu persiapan yang matang untuk dapat mengajar menggunakan model tersebut. Selain itu pemahaman peserta didik terhadap masalah di masyarakat atau dunia nyata terkadang kurang, sehingga penerapan model PBL terhambat.

Menurut (Agustin & Shofiyah, 2023), model PBL mampu menurunkan miskonsepsi siswa dari 49% menjadi 35%. Terjadi penurunan sebesar 14%. Penurunan ini terjadi karena model PBL membuat siswa aktif bertanya, memberikan kesempatan siswa untuk mengembangkan pengetahuannya sehingga siswa mampu bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan.

2.4 Model *Project Based Learning* (PjBL)

PjBL adalah model yang berfokus pada penciptaan produk dalam membangun konsep. Menurut (Balve & Albert, 2015), pembelajaran berbasis proyek memanfaatkan proyek dunia nyata yang relevan dengan kehidupan siswa sehari-hari, berdasarkan pertanyaan dan tugas menarik yang dapat memotivasi siswa atau mengajar siswa dalam konteks bekerja secara kolaboratif untuk memecahkan masalah.

Menurut (Syafaatunniyah et al., 2018) langkah model PjBL sebagai berikut:

1. **Pertanyaan esensial**

Pada tahap ini guru akan memberikan masalah berupa pertanyaan yang harus diselesaikan dengan membuat produk. Pertanyaan disusun untuk memunculkan rasa ingin tahu siswa terhadap materi dan mengarahkan siswa membuat proyek.

2. **Mendesain proyek**

Pada tahap ini siswa dituntut untuk mengenal dan memperdalam konsep-konsep terkait materi yang dipelajari dengan berkreasi bersama teman sekelompok. Pada tahap ini siswa akan merancang apa saja yang

perlu mereka siapkan, menentukan jobdesk masing-masing, alat dan bahan, merancang prosedur dan hal lain terkait proyek yang akan mereka kerjakan.

3. Menyusun jadwal

Pada tahap ini setiap kelompok membuat timeline kegiatan lengkap untuk menyelesaikan proyeknya. Proyek yang telah direncanakan akan dikerjakan dalam beberapa tahap. Dimana tahapan-tahapan tersebut akan dilakukan pada setiap pertemuan.

4. *Monitoring*

Pada tahap ini, guru memantau siswa dan kemajuan proyek siswa. Pemantauan proyek dilakukan dengan meminta siswa untuk melaporkan hasil rencananya dan melihat hasilnya.

5. Menguji hasil

Penilaian hasil, penilaian dilakukan menggunakan metode observasi. Hasil proyek siswa dinilai menggunakan lembar observasi yang telah dibuat..

6. Evaluasi pengalaman

Pada akhir proses pembelajaran siswa diminta untuk menceritakan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek, refleksi ditulis pada lembar refleksi yang disediakan.

Menurut (Nur Jannatu Na'imah, 2015) adanya proyek dalam model PjBL membuat siswa menjadi lebih kreatif, pembelajaran lebih menyenangkan, menarik dan mendorong siswa lebih mudah dalam memahami materi. Model PjBL yang diterapkan melalui metode praktikum mampu menjadikan siswa lebih kreatif dan inovatif, berfikir kritis, serta mengaplikasikan materi yang didapatkan dalam kehidupan sehari-hari.

Penerapan model PjBL dapat meningkatkan hasil belajar kognitif, membentuk sikap dan perilaku peduli terhadap lingkungan, dapat membangun pemahaman konseptual melalui asimilasi mata pelajaran yang berbeda, memberi ruang gerak bagi siswa dalam berkreasi dan melakukan kerja proyek dalam menemukan informasi dari berbagai sumber informasi. Kekurangan model PjBL adalah memerlukan banyak waktu untuk menyelesaikan proyek memerlukan dan ada kemungkinan peserta didik ada yang kurang aktif dalam kerja kelompok selama penyelesaian proyek.

2.5 Perbandingan Model PBL dan Model PjBL

Persamaan kedua model tersebut antara lain:

1. Kedua model pembelajaran menekankan pada partisipasi aktif peserta didik.
2. Kedua model merupakan model beraliran psikologi kognitif yang menekankan proses persepsi informasi, pemahaman, aliran pemikiran dan pemecahan masalah.
3. Kedua model menggunakan pendekatan konstruktivisme dimana belajar dengan melakukan (*learning by doing*) dan melakukan penyelidikan pada permasalahan dunia nyata sebagai aktivitas utama peserta didik.
4. Peserta didik sama-sama bekerja dalam sebuah tim dan bekerjasama untuk menggali informasi dari berbagai sumber.

Perbedaan model PBL dan PjBL antara lain:

1. Produk akhir
 - a. *Problem based learning*

Hasil akhir model ini sederhana, misalnya presentasi dari setiap kelompok. Seluruh diskusi dan proses pemecahan masalah adalah fokus utama dari proses pembelajaran model ini.

b. *Project based learning*

Hasil akhir dari model ini berupa proyek yang meliputi perencanaan, produksi dan prosesnya.

2. *Setting* masalah

a. *Problem based learning*

Dalam model ini masalah telah ditetapkan dengan jelas, peserta didik harus memberikan jawaban yang lengkap dan kesimpulan yang cermat. Peserta didik mendapat umpan balik langsung yang mengarahkan mereka pada pemecahan masalah, dalam hal ini setting masalah merupakan inti dari pembelajaran.

b. *Project based learning*

Dalam model ini peserta didik bekerja sesuai dengan tema proyek yang telah disepakati, kemudian mereka menemukan permasalahan pada tema tersebut dan selanjutnya mencari solusi dari permasalahan melalui diskusi.

2.6 Miskonsepsi Siswa

Menurut Suparno (2013), miskonsepsi atau salah konsep menunjuk pada suatu konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang diterima para pakar dalam bidang itu. Bentuk miskonsepsi dapat berupa konsep awal, kesalahan, hubungan yang tidak benar antar konsep-konsep, gagasan intuitif atau pandangan yang naif. Jenis miskonsepsi yang paling banyak terjadi adalah bukan pengertian yang salah selama proses belajar mengajar tetapi suatu konsep awal (prakonsepsi) yang dibawa siswa ke kelas formal. Dari sini tampak bahwa

pengalaman siswa dengan konsep-konsep itu sebelum pembelajaran formal di kelas sangat mewarnai miskonsepsi yang dipunyai. Hal ini juga berarti bahwa sejak awal siswa sudah terus mengkonstruksi konsep-konsep lewat pengalaman hidup mereka. Menurut banyak penelitian, miskonsepsi ternyata terdapat dalam semua bidang sains, seperti fisika, kimia, biologi dan astronomi.

Menurut (Suryani Solihah, 2018), bertambahnya jumlah miskonsepsi yang dialami oleh satu orang peserta didik disebabkan oleh kurangnya konsentrasi peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran, sehingga tidak dapat turut aktif dalam pembelajaran. Karena proses belajar sendiri dapat terjadi dengan baik apabila peserta didik ikut berpartisipasi secara aktif sehingga dapat meningkatkan hasil belajar.

Suparno (2013) menyatakan bahwa secara skematis penyebab miskonsepsi siswa dapat diuraikan menjadi beberapa sebab utama. Untuk selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Penyebab Miskonsepsi

Sebab utama	Sebab khusus
Siswa	<ul style="list-style-type: none"> • Prakonsepsi • Pemikiran asosiatif • Pemikiran humanistic • Reasoning yang tidak lengkap • Intuisi yang salah • Tahap perkembangan kognitif siswa • Kemampuan siswa • Minat belajar siswa
Guru/pengajar	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menguasai bahan, tidak kompeten • Bukan lulusan dari bidang yang bersangkutan • Tidak membiarkan siswa mengungkapkan gagasan • Relasi guru-siswa tidak baik
Buku teks	<ul style="list-style-type: none"> • Penjelasan keliru • Slah tulis, terutama dalam rumus • Tingkat kesulitan penulisan buku terlalu tinggi bagi siswa • Siswa tidak tahu membaca buku teks • Buku fiksi sains kadang-kadang menyimpang demi menarik pembaca • Kartun sering memuat miskonsepsi
Konteks	<ul style="list-style-type: none"> • Pengalaman siswa

	<ul style="list-style-type: none"> • Bahasa sehari-hari berbeda • Teman diskusi yang salah • Keyakinan dan agama • Penjelasan orang tua/orang lain yang keliru • Konteks hidup siswa (TV, radio, film yang keliru) • Perasaan senang/tidak senang
Cara mengajar	<ul style="list-style-type: none"> • Hanya berisi ceramah dan menulis • Langsung kedalam bentuk matematika • Tidak mengungkapkan miskonsepsi siswa • Tidak mengoreksi pr yang salah • Model analogi • Model demonstrasi yang sempit • <i>Non-multiple intelligences</i>

Dari tabel 2.2 dapat diperoleh informasi bahwa ada 5 sebab utama yang menjadi penyebab miskonsepsi pada siswa. Menurut Harahap & Novita (2021), penyebab terbesar miskonsepsi siswa adalah karena berpikir asosiatif, prakonsepsi, penalaran tidak lengkap, kesalahpahaman dari pemikiran humanistic dan intuisi yang salah. Dari berbagai faktor yang dapat menimbulkan miskonsepsi pada siswa, dalam penelitian ini akan memfokuskan untuk mereduksi miskonsepsi yang terjadi karena:

1. Prakonsepsi

Prakonsepsi adalah konsep awal yang dimiliki siswa yang dapat berasal dari orang tua, teman, sekolah awal dan pengalaman di lingkungan siswa. Prakonsepsi terbentuk dari pengalaman formal dalam kehidupan sehari-hari siswa. Interaksi siswa dengan lingkungan dalam kehidupan sehari-hari merupakan pengalaman yang membingungkan siswa. Kedekatan konsep laju reaksi dengan pengalaman sehari-hari siswa mungkin menjadi sumber miskonsepsi pada topik ini. Menurut Widiyatmoko & Shimizu, (2018) siswa lebih banyak menghabiskan waktu diluar sekolah sehingga mempunyai penjelasan tersendiri tentang makna benda-benda dan kejadian disekitar mereka. Pada dasarnya penjelasan seperti ini tidak sesuai dengan makna ilmiah.

2. Intuisi yang salah

Intuisi adalah suatu perasaan dalam diri seseorang yang secara spontan mengungkapkan sikap atau gagasannya tentang sesuatu sebelum secara objektif dan rasional diteliti. Pemikiran intuitif ini biasanya berasal dari pengamatan akan benda atau kejadian yang terus menerus. Akhirnya secara spontan, bila menghadapi persoalan kimia tertentu, akan muncul dalam benak siswa adalah pengertian spontan itu. Jika pengertian spontan ini keliru, maka dapat menyebabkan miskonsepsi.

3. *Reasoning* tidak lengkap

Alasan yang tidak lengkap dapat disebabkan karena informasi atau data yang diperoleh tidak lengkap. Akibatnya siswa keliru dalam menarik kesimpulan dan ini menimbulkan miskonsepsi pada siswa.

4. Pemikiran asosiatif

Asosiasi terhadap istilah sehari-hari kadang-kadang juga menimbulkan miskonsepsi. Siswa menghadapi kesulitan kata-kata ilmiah dalam bahasa sehari-hari. Banyak kata dalam buku teks yang sulit dipahami siswa, misalnya pada materi laju reaksi "laju" yang biasa banyak diartikan siswa dengan kecepatan namun pada pembelajaran kimia laju adalah perubahan konsentrasi suatu per satuan waktu.

Agar miskonsepsi ini tidak terjadi guru sebagai pendidik harus terus mau belajar dan mengevaluasi dirinya untuk meningkatkan kualitas mengajar baik dari segi materi dan proses pembelajaran kimia. Apabila guru mengalami miskonsepsi dalam memahami suatu materi, maka miskonsepsi yang dialami guru berkemungkinan besar akan diturunkan kepada siswa bahkan mungkin bisa lebih buruk yang dialami siswa.

Menurut Yusuf et al., (2022) laju reaksi merupakan konsep prasyarat dalam mempelajari kesetimbangan kimia. Apabila siswa mengalami miskonsepsi pada materi laju reaksi maka siswa akan kesulitan untuk memahami materi kesetimbangan kimia. Menurut Lestari et al., (2021), ada beberapa miskonsepsi yang dialami siswa pada materi laju reaksi, diantaranya:

1. Siswa beranggapan laju reaksi untuk reaktan dan produk bertanda positif.
2. Siswa beranggapan orde reaksi ditentukan oleh koefisien reaksi dan semua reaktan menentukan laju reaksi.
3. Siswa beranggapan apabila semakin besar ukuran zat pereaksi maka laju reaksinya semakin cepat karena ukuran zat makin besar maka luas permukaan bidang sentuhnya semakin besar.
4. Siswa beranggapan bahwa hukum laju untuk reaksi berjalan dalam dua tahap ditentukan oleh reaktan pada tahap cepat.

Pada pembelajaran kimia khususnya materi laju reaksi, miskonsepsi dapat terjadi pada siswa. Menurut (Harahap & Novita, 2021), miskonsepsi pada laju reaksi dapat terjadi pada siswa pada setiap sub materi. Berdasarkan penelitiannya, Beberapa miskonsepsi yang terjadi diantaranya:

1. 16% pada materi konsentrasi
2. 19% pada materi suhu
3. 41% pada materi luas permukaan
4. 24% pada materi katalis

Dari beberapa miskonsepsi siswa yang telah terjadi pada materi laju reaksi. Laju reaksi itu sendiri terdiri dari beberapa sub topik yaitu pengertian dan ungkapan laju reaksi, orde reaksi, faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi,

teori tumbukan dan persamaan laju reaksi. Dari sub materi ini hanya teori tumbukan yang tidak menimbulkan miskonsepsi pada siswa selebihnya dapat membuat siswa mengalami miskonsepsi. Miskonsepsi yang berkemungkinan timbul atau malah sudah ada pada siswa ini harus dideteksi dan diperbaiki agar tidak mengganggu proses belajar siswa kedepannya.

Menurut Saputri et al., (2021), apabila miskonsepsi terjadi pada peserta didik dan tidak diperhatikan, maka akan berakibat semakin bertambahnya konsep yang tidak dipahami oleh peserta didik dan kurang mampu menjawab soal-soal yang diberikan dan akhirnya berdampak pada rendahnya hasil belajar.

Menurut Murni, (2013), miskonsepsi biasanya berkembang seiring proses pembelajaran. Jika siswa tidak menyadari terjadinya miskonsepsi maka akan terjadi kebingungan dan proses pembentukan pengetahuan terhambat. Siswa yang menyadari miskonsepsi yang dialaminya akan lebih mudah untuk mengubah dan memperbaiki konsepsinya.

Berdasarkan dua penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi pada siswa yang tidak teridentifikasi akan terus dibawa siswa sampai kepada jenjang berikutnya. Hal ini apabila tidak diatasi akan membuat siswa kebingungan dan menghambat siswa untuk menerima pengetahuan baru yang akan diberikan oleh guru.

Berdasarkan fakta yang telah dijelaskan tentang miskonsepsi, penyebab dan dampak dari adanya miskonsepsi yang dapat terjadi pada siswa. Maka secara garis besar langkah yang digunakan untuk membantu mengatasi miskonsepsi tersebut adalah :

1. Mencari atau mengungkapkan miskonsepsi yang telah ada pada siswa.

2. Mencoba menemukan penyebab miskonsepsi tersebut.
3. Mencari perlakuan yang sesuai untuk mengatasi.

Dari ketiga langkah ini guru terlebih dahulu harus mencari tau pada materi apa siswa sering mengalami miskonsepsi. Menurut (Setiawan & Ilahi, 2022), miskonsepsi yang terjadi pada siswa tersebut dapat diketahui dengan menggunakan tes diagnostik. Mengetahui letak miskonsepsi siswa akan memudahkan guru dalam melakukan pembelajaran remedial, dan kesalahan yang terjadi pada siswa dapat segera diketahui. Selain itu, miskonsepsi yang terjadi pada siswa akan berdampak pada pemahaman siswa terhadap materi selanjutnya.

2.7 *Four Tier Diagnostic Test* (Tes Diagnostic Bertingkat 4)

Tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengetahui kelemahankelemahan siswa sehingga hasil tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk memberikan tindak lanjut berupa perlakuan yang tepat dan sesuai dengan kelemahan yang dimiliki siswa. Menurut (Santi & Rahayu, 2022) ada beberapa macam jenis tes diagnostik, diantaranya yaitu *one-tier*, *two-tier*, *three-tier*, *four-tier* dan yang terbaru adalah *five-tier*.

Four Tier Diagnostic Test didasarkan pada empat tingkatan soal. Tingkat pertama adalah soal. Soal pada tingkat kedua adalah tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban. Soal pada tingkat ketiga adalah alasan siswa dalam menjawab pertanyaan. Sedangkan pada tingkat keempat merupakan soal mengenai tingkat keyakinan peserta didik dalam memilih alasan.

Jadi, tes diagnostik bertingkat empat ini dapat diberikan kepada siswa untuk mengetahui bagian mana pada suatu mata pelajaran yang masih mengalami miskonsepsi oleh siswa, hasil yang didapat dijadikan acuan untuk melakukan

tindak lanjut agar kedepannya mendapat hasil yang lebih baik. Prinsip pokok dari tes diagnostik ini adalah guru harus memahami pengetahuan intuitif dasar yang telah peserta didik bangun jika ingin memahami konsep-konsep ilmu pengetahuan yang telah diajarkan.

Menurut (Gurel et al., 2015), *four-tier* merupakan tes terbaik dari semua metode yang ada pada saat ini karena dapat secara akurat mengukur miskonsepsi yang dimiliki responden sehingga kesimpulan yang ditarik bebas dari kesalahan dan kurangnya pengetahuan. Berdasarkan penelitian (Harahap & Novita, 2020), instrumen tes diagnostic *four-tier* multiple choice (4TMC) pada konsep laju reaksi yang sudah dikembangkan dapat dinyatakan telah layak dengan nilai validitas isi 88,35%; validitas konstruk 90,03%; validitas bahasa 95,6%; dan sudah dinyatakan reliabel dengan nilai r_{hitung} 0,714 dan r_{tabel} 0,344. Menurut (Nufus & Silfianah, 2023), dalam prakteknya, banyak tes diagnostik yang didasarkan pada pendekatan naratif yang menyebabkan peserta didik merasa bosan saat melihat pertanyaan dari awal. Jadi tes diagnostik yang digunakan pada penelitian ini memiliki kelemahan terlebih lagi apabila siswa yang belum pernah melaksanakan tes diagnostik, kemungkinan siswa akan cenderung bosan dan akan asal dalam menjawab pertanyaan yang disediakan.

Santi & Rahayu, (2022) mengemukakan tes diagnostik *four-tier* memiliki beberapa keunggulan yaitu:

1. Dapat membedakan tingkat keyakinan siswa saat memberikan jawaban dan alasan.
2. Mendeteksi miskonsepsi lebih dalam.

3. Mengetahui mana bagian materi yang membutuhkan penekanan lebih dan dapat merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif.

Pada penelitian ini akan menggunakan tes diagnostik tingkat empat pilihan ganda yang telah dikembangkan oleh Ilham Pradana Putra Harahap dan Dian Novita pada tahun 2022. Instrumen tes ini terdiri dari 4 tingkatan. Tingkat pertama berisikan soal pilihan ganda yang berisikan 5 opsi jawaban. Tingkatan kedua berisikan keyakinan siswa dalam menjawab soal yang terdiri dari 2 opsi jawaban. Tingkat ketiga berisikan 5 opsi jawaban. Tingkat keempat berisikan keyakinan dalam menjawab soal pada tingkat ketiga yang berisikan 2 opsi jawaban. pilihan alasan atas jawaban yang sudah dipilih pada tingkat pertama yang berisikan imana tingkat pertama adalah soal yang berbentuk pilihan ganda. Pilihan ganda yang dipilih agar jawaban yang dipilih peserta didik tidak meluas dari pilihan jawaban yang diberikan, agar peserta didik dapat menganalisis jawaban yang paling tepat diantara beberapa pilihan yang ada. Pada penelitian ini pilihan ganda akan memberikan 5 opsi kemungkinan jawaban, 5 opsi ini dipilih sejalan dengan hasil penelitian Dehnad et al., (2014) yang menyatakan bertambahnya jumlah pilihan berkontribusi dalam meningkatkan kesukaran soal dalam tes.

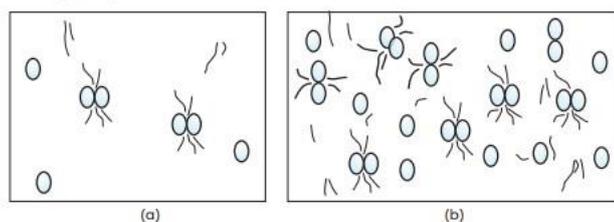
2.8 Laju Reaksi

Laju reaksi suatu reaksi kimia dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu konsentrasi pereaksi, luas permukaan zat yang bereaksi, suhu pada saat reaksi kimia terjadi, dan ada tidaknya katalis. Menurut (Premono, Anis Wardani, 2009), ada satu hal penting yang harus dipelajari untuk menentukan berjalan tidaknya Sebuah reaksi kimia, yakni tumbukan. Tumbukan yang menghasilkan reaksi

kimia adalah tumbukan yang efektif. Tumbukan yang efektif harus memenuhi dua syarat, yaitu posisinya tepat dan energinya cukup. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi adalah:

1. Konsentrasi

Larutan dengan konsentrasi yang besar mengandung partikel yang lebih rapat, jika dibandingkan dengan larutan encer. Semakin tinggi konsentrasi berarti semakin banyak molekul-molekul dalam setiap satuan luas ruangan, akibatnya tumbukan antar molekul makin sering terjadi dan reaksi berlangsung cepat (Permana, 2009). Untuk lengkapnya perbandingan antar zat yang memiliki konsentrasi rendah dan konsentrasi tinggi dapat dilihat pada gambar 2.1.

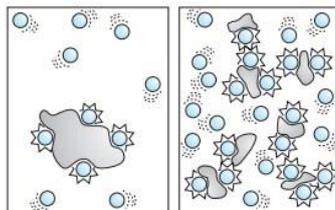


Gambar 2.1 Pengaruh Konsentrasi Terhadap Laju Reaksi

Dari gambar 2.1 dapat diperoleh informasi bahwa zat yang memiliki konsentrasi rendah memiliki partikel yang lebih sedikit, hal ini membuat tumbukan antar partikel jarang terjadi sehingga laju reaksi menjadi lambat.

2. Luas permukaan sentuh

Pada saat zat-zat pereaksi bercampur, maka akan terjadi tumbukan antarpartikel pereaksi di permukaan zat. Laju reaksi dapat diperbesar dengan memperluas bidang sentuh zat yang dilakukan dengan cara memperkecil ukuran zat pereaksi. Untuk lebih lengkapnya perbandingan luas permukaan yang besar dan kecil dapat dilihat pada gambar 2.2.

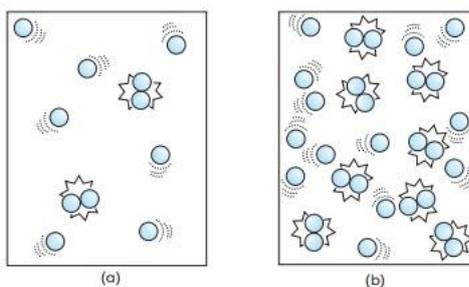


Gambar 2.2 Pengaruh Luas Permukaan Terhadap Laju Reaksi

Dari gambar 2.2 dapat diperoleh informasi bahwa bentuk zat yang besar berarti memiliki luas permukaan bidang sentuh yang kecil sehingga laju reaksi lambat. Sedangkan bentuk zat yang kecil memiliki luas permukaan bidang sentuh yang besar sehingga laju reaksi berlangsung cepat. Semakin luas permukaan bidang sentuh zat, semakin besar laju reaksinya.

3. Suhu

Dengan naiknya suhu, energi kinetik partikel meningkat makin banyak partikel yang memiliki energi kinetik diatas harga energi aktivasi. Hal ini akan menyebabkan lebih banyak terjadi tumbukan yang efektif dan menghasilkan reaksi. Untuk lengkapnya perbedaan partikel pada suhu rendah dan tinggi dapat dilihat pada gambar 2.3.



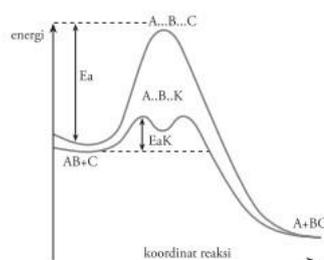
Gambar 2.3 Tumbukan Partikel pada Suhu Rendah dan Tinggi

Dari gambar 2.3 dapat diperoleh informasi bahwa pada suhu rendah energi kinetik yang dihasilkan juga rendah, sehingga gerak partikel juga lambat yang membuat tumbukan antar partikel jarang terjadi sehingga laju reaksi lambat. Sedangkan pada suhu tinggi energi kinetik partikel meningkat, gerak partikel juga

meningkat yang membuat tumbukan anatar partikel makin sering terjadi sehingga laju reaksi berlangsung lebih cepat.

7. Katalis

Katalis dapat mempercepat laju reaksi, tetapi tidak mengalami perubahan kimia secara permanen sehingga pada akhir reaksi zat tersebut dapat diperoleh kembali. Fungsi katalis dalam reaksi adalah menurunkan energi aktivasi sehingga jumlah molekul yang dapat melampaui energi aktivasi menjadi lebih besar. Untuk lengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.4.



Gambar 2.4 Energi Aktivasi

Dari tabel 2.4 dapat diperoleh informasi bahwa ketika telah ditambah katalis energi aktivasi menurun sehingga laju reaksi bisa berlangsung lebih cepat daripada zat tanpa katalis.

2.9 Kerangka Berpikir

Pembelajaran daring yang telah berlangsung hampir 2 tahun banyak membawa perubahan pada dunia pendidikan. Dampak besar yang dirasakan guru adalah *learning loss* yang terjadi pada proses pembelajaran daring. Guru kesulitan untuk membuat siswa fokus selama belajar dikelas karena siswa masih dalam peralihan dari pembelajaran daring ke pembelajaran tatap muka. Dampak bagi siswa yang sangat terlihat jelas adalah hasil belajar siswa yang rendah. Dalam kimia dipelajari konsep-konsep yang saling terkait satu sama lain yang tidak dapat berdiri

sendiri antara satu konsep dengan konsep lainnya. Konsep-konsep kimia ini dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini membuat siswa sudah memiliki suatu konsepsi sebagai pengetahuan awal yang terbentuk dari pengalaman belajar di lingkungan dan pengalaman belajar sebelumnya. Terkadang, konsepsi tersebut memiliki perbedaan dengan konsep sebenarnya menurut para ahli, sehingga dapat menimbulkan munculnya miskonsepsi. Miskonsepsi adalah pemahaman konsep yang terdapat di dalam pikiran siswa yang bertentangan dengan konsep ilmiah. Suatu miskonsepsi yang terjadi tidak seharusnya dibiarkan karena berkemungkinan besar siswa akan mengalami miskonsepsi kembali pada konsep yang lebih kompleks.

Salah satu materi kimia yang sangat berkemungkinan sering membuat siswa mengalami miskonsepsi adalah materi laju reaksi. Hal ini dikarenakan materi laju reaksi bersifat abstrak dan membutuhkan pemahaman konseptual. Miskonsepsi yang sering terjadi pada materi laju reaksi yaitu siswa beranggapan bahwa laju reaksi untuk produk dan reaktan bertanda positif yang seharusnya adalah laju reaktan bertanda negatif dan laju produk bertanda positif. Siswa juga beranggapan bahwa apabila semakin besar ukuran zat pereaksi maka laju reaksinya semakin cepat karena ukuran zat makin besar maka luas permukaan bidang sentuhnya makin besar. Padahal seharusnya semakin kecil ukuran zat pereaksi akan semakin besar luas permukaan bidang sentuhnya maka laju reaksi akan semakin cepat. Selain itu siswa beranggapan orde reaksi ditentukan oleh koefisien reaksi dan semua reaktan menentukan laju reaksi, padahal ini konsep yang salah.

Model PBL dan model PjBL merupakan model yang beraliran psikologi kognitif yang berarti mengedepankan proses persepsi informasi, pemahaman, aliran

pemikiran dan pemecahan masalah. Model PBL adalah model yang fokus pada apa yang dipikirkan siswa untuk mampu memecahkan suatu masalah. Dengan menggunakan model PBL ini juga diharapkan siswa terlatih memecahkan masalah dan memiliki ingatan yang baik dalam menyelesaikannya. Model PjBL adalah model yang dibangun berdasarkan kegiatan pembelajaran dan tugas nyata (proyek) yang memberikan tantangan untuk dipecahkan oleh siswa. Pada model ini siswa dituntut untuk berkomunikasi, berkolaborasi dan bernegosiasi dalam menyelesaikan proyek sehingga siswa lebih mudah dalam memahami materi.

Materi pembelajaran kimia khususnya laju reaksi bersifat abstrak namun sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini membuat siswa sudah memiliki konsepsi awal sebelum mengikuti proses pembelajaran dengan guru di kelas. Ketika siswa mengikuti pembelajaran di kelas siswa akan menggabungkan konsepsi awal yang dimilikinya dengan konsepsi baru yang didapat selama pembelajaran dengan guru. Proses kognitif antara penggabungan konsepsi awal dan baru inilah yang dapat menyebabkan miskonsepsi pada siswa. Miskonsepsi yang dibiarkan akan terus dibawa siswa pada jenjang berikutnya. Miskonsepsi yang ada akan membuat siswa kesulitan dalam memahami materi pembelajaran kimia selanjutnya. Kesulitan ini tergambar dari hasil belajar siswa yang rendah, karena siswa yang mengalami miskonsepsi akan cenderung tidak dapat menjawab soal dengan baik. Upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki miskonsepsi ini adalah dengan menerapkan model pembelajaran yang mengedepankan bagaimana meningkatkan kemampuan berpikir siswa sehingga tidak terjadi miskonsepsi dan dapat memahami materi kimia sesuai konsep ilmiah yang ada. Proses pembelajaran kimia adalah proses yang melatih siswa untuk memahami dan mencari jalan keluar

dari suatu permasalahan yang melibatkan kerja otak. Dalam proses ini, kemampuan berpikir siswa baik itu kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kreatif dan kritis diharapkan akan muncul dan berkembang. Namun proses ini tidak dapat berjalan dengan baik apabila siswa sudah memiliki konsepsi awal yang salah dan sulit menggabungkan antara konsepsi awal dan konsepsi baru yang didapat selama belajar. Kesulitan yang dialami inilah membuat siswa mengalami miskonsepsi. Miskonsepsi ini akan membuat kemampuan berpikir siswa tidak berkembang, karena siswa memiliki pemahaman yang tidak utuh. Untuk itu perlu perbaikan proses pembelajaran agar siswa tidak mengalami miskonsepsi dan memperoleh pemahaman yang utuh. Guru dapat menerapkan model yang mampu membantu siswa untuk menggabungkan konsepsi awal dan konsepsi baru, mengkonfirmasi konsep yang didapat sesuai dengan konsep ilmiah.

Model PBL dan Model PjBL adalah model yang bisa mengatasi miskonsepsi tersebut melalui langkah pembelajaran yang ada pada model tersebut. Pada model PBL siswa akan diberikan kesempatan untuk mempresentasikan hasil diskusi terhadap masalah yang disajikan, pada langkah inilah siswa dapat mengkonfirmasi solusi yang mereka berikan tepat atau tidak agar tidak mengalami miskonsepsi. Pada model PjBL terdapat proyek yang harus diselesaikan. Hal ini memaksa siswa untuk berfikir dalam proses pengerjaannya, yang mana dalam proses pengerjaan ini pemantauan guru dengan siswa sangat menentukan keberhasilan dari proyek yang akan dilakukan agar tidak terjadi miskonsepsi.

2.10 Hipotesis

Hipotesis penelitian dalam penelitian ini adalah :

- Ho: Tidak terdapat perbedaan miskonsepsi siswa antara kelas yang menggunakan model DL, model PBL dan model PjBL

Ha: Terdapat perbedaan miskonsepsi siswa antara kelas yang menggunakan model DL, model PBL dan model PjBL

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode campuran (*mix method*) *concurrent embedded*. *Concurrent embedded* adalah metode penelitian yang mengkombinasikan penggunaan metode penelitian kuantitatif dan kualitatif secara bersama-sama. Pada metode ini, tidak melihat bagaimana urutan pengumpulan datanya, namun lebih menekankan pada dominasi data (data utama dan data pendukung).

Jenis penelitian ini termasuk *quasi experiment* (eksperimen semu). Penelitian dilakukan pada ketiga kelas yang terdiri dari satu kelas kontrol dengan menggunakan model DL, dua kelas eksperimen yang mana kelas eksperimen I dengan menggunakan model PBL dan eksperimen II menerapkan model PjBL. Pada penelitian ini pengambilan data kualitatif dan kuantitatif secara bersamaan. Sebelum diberikan perlakuan para peserta didik terlebih dahulu diberikan tes awal (*pretest*) untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Instrumen yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* dalam bentuk *four tier diagnostic test*. Instrumen ini dapat mengetahui miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik, dapat mengetahui seberapa besar efek dari proses pembelajaran yang terjadi dengan melihat perbandingan hasil *pretest* dan *posttest* di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrumen yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* adalah instrumen evaluasi yang sama sehingga dapat diketahui seberapa besar efek dari proses pembelajaran yang terjadi dengan melihat perbandingan hasil *pretest* dan *posttest* di ketiga kelas.

Tabel 3. 1 Desain Penelitian

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Kontrol	O ₁	X ₁	O ₄
Eksperimen 1	O ₂	X ₂	O ₅
Eksperimen 2	O ₃	X ₃	O ₆

Keterangan :

O₁ : Tes awal yang diberikan pada kelas kontrol

O₂ : Tes awal yang diberikan pada kelas eksperimen 1

O₃ : Tes awal yang diberikan pada kelas eksperimen 2

O₄ : Tes akhir yang diberikan pada kelas kontrol

O₅ : Tes akhir yang diberikan pada kelas eksperimen 1

O₆ : Tes akhir yang diberikan pada kelas eksperimen 2

X₁ : Perlakuan model DL

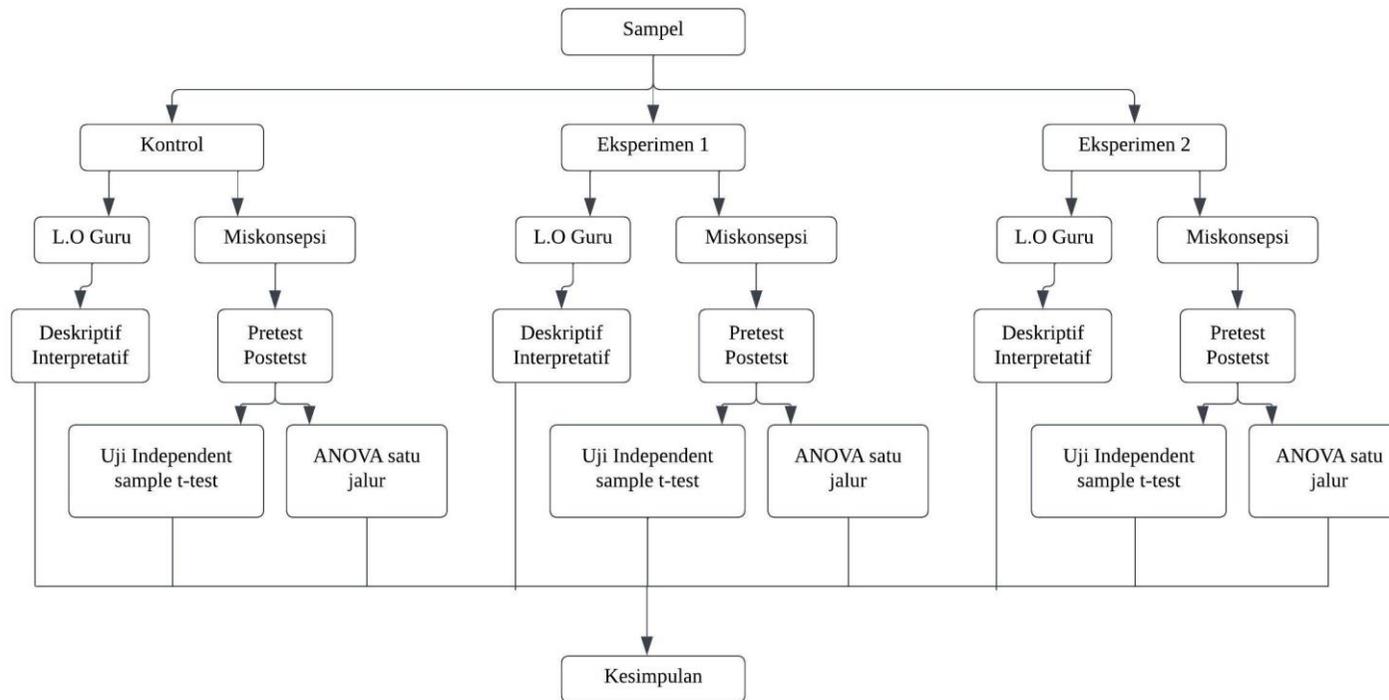
X₂ : Perlakuan model PBL

X₃ : Perlakuan model PjBL

Pendekatan kualitatif pada data ini mendeskripsikan bagaimana peneliti/guru menerapkan model *problem based learning*, *discovery learning* dan model *project based learning* dalam pembelajaran laju reaksi. Deskripsi tersebut memfokuskan pada tindakan pembelajaran yang dilakukan peneliti berdasarkan pendekatan, strategi, model, ataupun metode yang dipilih. Sedangkan pendekatan kuantitatif adalah menilai miskonsepsi siswa.

3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini dapat dijelaskan lagi dengan kerangka konseptual.



Gambar 3. 1 Rancangan Penelitian

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 3 Kota Jambi. Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024 dilakukan pada 3 kelas yaitu 1 kelas kontrol dan 2 kelas eksperimen mulai tanggal 05 Februari – 23 Februari 2024.

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini ada kelas XI F di SMAN 3 Kota Jambi. Untuk lengkapnya bisa dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3. 2 Data Jumlah Siswa SMAN 3 Kota Jambi

No.	Kelas	Jumlah Siswa
1.	XI F 4	37
2.	XI F 5	35
3.	XI F 6	36
4.	XI F 7	30
5.	XI F 8	37
6.	XI F 9	36
7.	XI F 10	36
8.	XI F 11	34
9.	XI F 12	35
10.	XI F 13	36

Dari tabel 3.3 dapat diperoleh informasi bahwa terdapat 10 kelas XI F yang menjadi populasi pada penelitian ini dengan total siswa keseluruhan sebanyak 352 siswa.

3.4.2 Sampel

Pada penelitian ini sampel penelitiannya yaitu siswa kelas XI F 10, XI F 9 dan XI F 13 di SMAN 3 Kota Jambi. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *random sampling*. Teknik *random sampling* ini memungkinkan setiap kelas dari populasi memperoleh peluang yang sama untuk menjadi sampel.

3.5 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebasnya adalah model PBL dan model PjBL. Variabel terikatnya adalah miskonsepsi siswa pada materi laju reaksi.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen merupakan alat ukur yang digunakan untuk memperoleh data. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi dan tes berupa *four-tier diagnostic test*.

3.6.1 Lembar Wawancara Guru

Wawancara adalah suatu cara pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh informasi langsung dari sumbernya. Dalam penelitian ini penulis bertanya langsung kepada responden yang dalam hal ini mewawancarai guru bidang studi kimia dengan menggunakan lembar pedoman wawancara. Adapun kisi-kisi pedoman wawancara lengkapnya dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Lembar Wawancara Guru

No	Indikator
1.	Kesulitan dalam mengajar pelajaran kimia
2.	Cara membangkitkan motivasi siswa
3.	Metode pembelajaran yang digunakan
4.	Model pembelajaran yang digunakan
5.	Kelebihan dan kekurangan model pembelajaran yang digunakan
6.	Kendala di dalam proses pembelajaran
7.	Bentuk evaluasi yang digunakan

Dari tabel 3.4 dapat diperoleh informasi bahwa pertanyaan yang akan diajukan dalam wawancara sebanyak 7 pertanyaan.

3.6.2 Lembar Observasi

Lembar observasi model pembelajaran digunakan sebagai pedoman dalam melakukan pengamatan untuk memperoleh informasi bagaimana proses keterlaksanaan model DL, model PBL dan model PjBL oleh guru selama proses pembelajaran berlangsung didalam kelas.

1. Lembar observasi keterlaksanaan model PBL

Adapun kisi-kisi lembar observasi keterlaksanaan model PBL oleh guru dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Keterlaksanaan Model PBL

No	Sintaks	Aspek	Jumlah Item
1	Orientasi	Menyampaikan tujuan pelajaran	1
		Menggali kemampuan awal peserta didik	1
		Menyajikan permasalahan dalam bentuk LKPD	1
2	Organisasi	Membimbing siswa membentuk kelompok belajar	1
		Melakukan cek per kelompok untuk membantu organisasi tugas peserta didik.	1
3	Penyelidikan	Membimbing siswa mengerjakan LKPD. Selama tahap, pembimbingan guru tidak langsung memberikan jawaban setiap permasalahan kepada peserta didik	1
4	Pengembangan dan Penyajian Hasil	Meminta peserta didik untuk menyiapkan hasil diskusi yang akan dipresentasikan	1
		Merangsang interaksi antar peserta didik pada saat diskusi kelas berlangsung	1
		Memberikan umpan balik terhadap kesalahan peserta didik pada saat diskusi	1
		Merespon terhadap aktivitas yang dilakukan peserta didik	1
5	Analisis dan Evaluasi	Memberikan klarifikasi terhadap permasalahan yang telah didiskusikan	1
		Secara klasikal, meminta peserta didik untuk memberikan kesimpulan terhadap kegiatan pembelajaran yang dilakukan	1
Total			12

Dari tabel 3.5 diatas dapat diperoleh informasi bahwa pada model PBL terdapat 5 langkah yang dipecah lagi menjadi 12 item untuk dapat melihat terlaksananya proses pembelajaran dengan model PBL.

2. Lembar observasi keterlaksanaan model PjBL

Adapun kisi-kisi lembar observasi keterlaksanaan model PBL oleh guru dapat dilihat pada tabel 3.6.

Tabel 3. 5 Kisi-Kisi Keterlaksanaan Model PjBL

No	Sintak	Aspek	Jumlah item
1.	Pertanyaan essensial	Menyampaikan tujuan pembelajaran	1
		Menggali kemampuan awal peserta didik	1

		Membagi siswa kedalam kelompok yang terdiri dari 5-6 orang	1
		Memberikan video yang menyajikan pertanyaan yang harus diselesaikan siswa dengan membuat produk	1
2.	Mendesain produk	Membimbing siswa berdiskusi dalam merancang produk	1
3.	Menyusun jadwal	Membimbing siswa untuk membuat timeline kegiatan lengkap untuk menyelesaikan produk	1
4.	<i>Monitoring</i>	Mendengarkan laporan hasil rencana setiap kelompok	1
5.	Menguji hasil	Membimbing siswa untuk mengeksekusi proyek sesuai rencana	1
		Membimbing siswa untuk berdiskusi dalam kelompok mengenai hasil proyek yang dilakukan	1
6.	Evaluasi	Membimbing siswa untuk mengevaluasi kelebihan dan kekurangan setiap kelompok	1
Total			10

Dari tabel 3.6 dapat diperoleh informasi bahwa model PjBL ada 6 tahapan yang mana tahapan ini dapat diperluas lagi menjadi 10 item untuk melihat keterlaksanaan model PjBL dalam proses pembelajaran.

3.6.3 Tes

Tes hasil belajar siswa merupakan alat untuk memperoleh data tentang miskonsepsi siswa. Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Four tier diagnostic test*. Bentuk tes ini dipilih karena mampu mengidentifikasi terjadinya miskonsepsi. *Four tier diagnostic test* ini berisikan pertanyaan yang menyediakan alasan atau pembenaran dari tiap jawaban pertanyaan dan keyakinan peserta didik dalam menjawab soal. Tes ini akan diberikan sebagai pretest dan posttest. Untuk lengkapnya kisi dari pretest dapat dilihat pada tabel 3.7.

Tabel 3. 6 Kisi-Kisi Soal Pretest

Alur Pembelajaran	Tujuan	Indikator tes	Indikator miskonsepsi	Deskripsi soal	Level kognitif	Jawaban
-------------------	--------	---------------	-----------------------	----------------	----------------	---------

11.13 Menjelaskan efek perubahan suhu, konsentrasi dan ukuran partikel terhadap laju reaksi	11.13.1 Menganalisis pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi beserta alasannya.	<ul style="list-style-type: none"> • Pemikiran asosiatif • Intuisi yang salah 	Pada soal ini disajikan ilustrasi 2 gambar yang memiliki konsentrasi berbeda.	C4	C,A,C,A
	11.13.2 Menganalisis pengaruh suhu terhadap laju reaksi beserta alasannya.	<ul style="list-style-type: none"> • Reasoning yang tidak lengkap • Pemikiran asosiatif • Intuisi yang salah • Prakonsepsi 	Pada soal ini diberikan 5 pernyataan berbeda berkaitan pengaruh suhu terhadap energi kinetik, tumbukan antar partikel yang dapat mempengaruhi laju reaksi.	C4	B,A,B,A
	11.13.3 Menganalisis pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi beserta alasannya.	<ul style="list-style-type: none"> • Pemikiran asosiatif • Reasoning yang tidak lengkap • Intuisi yang salah 	Pada soal ini disajikan data tabel massa, volume, bentuk dan konsentrasi dari suatu zat.	C4	A,A,C,A
	11.13.4 Menganalisis reaksi yang dapat berlangsung cepat dan lambat beserta alasannya	<ul style="list-style-type: none"> • Pemikiran asosiatif • Reasoning yang tidak lengkap • Intuisi yang salah 	Pada soal ini disajikan tabel yang berisikan 3 percobaan dengan keadaan yang berbeda.	C4	D,A,A,A
	11.13.5 Menganalisis pengaruh katalis terhadap laju reaksi beserta alasannya.	<ul style="list-style-type: none"> • Pemikiran asosiatif • Reasoning yang tidak lengkap • Intuisi yang salah 	Pada soal ini siswa diminta memilih pernyataan yang salah berkaitan dengan beberapa contoh katalis yang diberikan.	C4	E,A,D,A

Dari tabel 3.7 dapat diperoleh informasi bahwa soal pretest yang akan diberikan sebanyak 5 yang memiliki level C4. Adapapun kisi-kis soal posttest lengkapnya dapat dilihat pada tabel 3.8.

Tabel 3. 7 Kisi-Kisi Soal Postest

Alur Tujuan Pembelajaran	Indikator tes	Indikator miskonsepsi	Deskripsi soal	Level kognitif	Jawaban
11.13 Menjelaskan efek perubahan suhu, konsentrasi dan ukuran partikel terhadap laju reaksi	11.13.1 Menganalisis pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi beserta alasannya.	<ul style="list-style-type: none"> • Reasoning yang tidak lengkap • Intuisi yang salah • Pemikiran asositif 	Pada soal ini disajikan ilustrasi 2 gambar yang memiliki konsentrasi berbeda.	C4	A,A,B,A

11.13.2 Menganalisis pengaruh suhu terhadap laju reaksi beserta alasannya.	<ul style="list-style-type: none"> Reasoning yang tidak lengkap Pemikiran asosiatif Intuisi yang salah Prakonsepsi 	Pada soal ini diberikan 5 pernyataan berbeda berkaitan pengaruh suhu terhadap energi kinetic, tumbukan antar partikel yang dapat mempengaruhi laju reaksi.	C4	E,A,A,A
11.13.3 Menganalisis pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi beserta alasannya.	<ul style="list-style-type: none"> Pemikiran asosiatif Prakonsepsi Intuisi yang salah 	Pada soal ini disajikan data tabel massa, volume, bentuk dan konsentrasi dari suatu zat.	C4	B,A,E,A
11.13.4 Menganalisis reaksi yang dapat berlangsung cepat dan lambat beserta alasannya	<ul style="list-style-type: none"> Reasoning yang tidak lengkap Pemikiran asosiatif Intuisi yang salah Prakonsepsi 	Pada soal ini disajikan tabel yang berisikan 3 percobaan dengan keadaan yang berbeda.	C4	D,A,C,A
11.13.5 Menganalisis pengaruh katalis terhadap laju reaksi beserta alasannya.	<ul style="list-style-type: none"> Intuisi yang salah Pemikiran asosiatif 	Pada soal ini siswa diminta memilih pernyataan yang salah berkaitan dengan beberapa contoh katalis yang diberikan.	C4	A,A,E,A

Dari tabel 3.8 dapat diperoleh informasi bahwa soal postest yang diberikan sebanyak 5 soal dengan level kognitif C4. Soal pretest dan postest yang diberikan ini akan membagi siswa menjadi 3 kategori yaitu paham, miskonsepsi dan tidak paham. Untuk lengkapnya kategori penilaian tersebut dapat dilihat pada tabel 3.9.

Tabel 3. 8 Kategori Penilaian Pretest dan Postest (Fariyani, 2015)

No.	Tingkat 1	Tingkat 2	Tingkat 3	Tingkat 4	Kategori
1.	Benar	Tinggi	Benar	Tinggi	Paham
2.	Benar	Rendah	Benar	Rendah	
3.	Benar	Tinggi	Benar	Rendah	
4.	Benar	Rendah	Benar	Tinggi	
5.	Benar	Rendah	Salah	Rendah	
6.	Salah	Rendah	Benar	Rendah	
7.	Salah	Rendah	Salah	Rendah	
8.	Benar	Tinggi	Salah	Rendah	
9.	Salah	Rendah	Benar	Tinggi	
10.	Benar	Rendah	Salah	Tinggi	Miskonsepsi

11.	Benar	Tinggi	Salah	Tinggi
12.	Salah	Tinggi	Benar	Rendah
13.	Salah	Tinggi	Benar	Tinggi
14.	Salah	Tinggi	Salah	Rendah
15.	Salah	Rendah	Salah	Tinggi
16.	Salah	Tinggi	Salah	Tinggi

Dari tabel 3.9 dapat diperoleh informasi ada 16 kemungkinan jawaban dari pretest dan posttest yang dapat dikategorikan sebagai paham, miskonsepsi dan tidak paham. Analisis miskonsepsi dilakukan terhadap siswa secara keseluruhan dan setiap siswa, untuk tiap butir soalnya. Setiap siswa dimungkinkan mengalami miskonsepsi pada materi yang telah mereka pelajari. Instrumen tes evaluasi yang digunakan adalah instrumen tes *diagnostic four tier multiple choice* yang telah dikembangkan oleh Ilham Pradana Putra Harahap dan Dian Novita pada tahun 2020. Instrumen ini layak untuk digunakan pada penelitian. Instrumen ini berisikan 5 soal mengenai laju reaksi dengan 4 tingkatan.

Penskoran diberikan dengan memberikan skor 1 untuk pilihan jawaban maupun pilihan alasan yang benar dengan skor 0 diberikan untuk pilihan jawaban maupun pilihan alasan yang salah. Siswa yang tidak memahami konsep diketahui dari ketidakyakinan siswa dalam memberikan jawaban. Ketidakyakinan siswa tersebut dilihat dari tingkat keyakinan yakin pada skala 2 dan tidak yakin pada skala 1. Penentuan persentase masing-masing kategori tersebut dapat menggunakan persamaan berikut:

1. Persentase kategori konsepsi untuk seluruh siswa

$$P = nx/ns \times 100\%$$

Keterangan :

P = persentase jawaban siswa

Nx = jumlah jawaban yang dikategorikan paham konsep, tidak paham konsep dan miskonsepsi.

N_s = jumlah total jawaban

2. Persentase penurunan miskonsepsi seluruh siswa

$$P = \frac{\text{rata-rata miskonsepsi (posttest)} - \text{rata-rata miskonsepsi (pretest)}}{\text{rata-rata miskonsepsi (posttest)} + \text{rata-rata miskonsepsi (pretest)}} \times 100\%$$

3.7 Teknik Pengumpul Data

Data pengumpulan ini merupakan data yang diperoleh melalui instrumen penelitian. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini divalidasi terlebih dahulu oleh ahli sebelum diuji cobakan. Adapun tahap-tahap yang dilakukan untuk memperoleh data penelitian adalah :

1. Tahap persiapan

Pada tahap ini peneliti mempersiapkan semua yang berhubungan dengan pelaksanaan penelitian antara lain:

- a. Menentukan kelompok yang dijadikan sampel dalam penelitian ini.
- b. Menyusun jadwal kegiatan penelitian setelah mendapat informasi tentang waktu pengajaran.
- c. Membuat program satuan pengajaran dan rencana pengajaran yang disusun dengan berpedoman pada kurikulum merdeka.
- d. Mempersiapkan instrumen penelitian.
- e. Mempersiapkan pembelajaran menggunakan model *problem based learning* dan *project based learning*

2. Tahap pelaksanaan

Pada tahap ini dilakukan proses pembelajaran yang diajarkan menggunakan model *problem based learning* dan *project based learning*. Adapun Langkah-langkah lain dalam tahap adalah:

- a. Kelas yang digunakan pada penelitian ini adalah dua kelas eksperimen.

- b. Pelaksanaan *pretest* sebelum memberikan perlakuan kepada kedua kelas eksperimen.
 - c. Tahap pembelajaran dengan menggunakan *problem based learning* pada kelas eksperimen satu dan model *project based learning* pada kelas eksperimen dua.
 - d. Pelaksanaan tes dilakukan sesudah proses pembelajaran. Tes ini dilakukan untuk melihat miskonsepsi yang terjadi pada materi ikatan kimia setelah proses pembelajaran dengan menggunakan model *problem based learning* dan *project based learning* pada masing-masing kelas eksperimen.
3. Tahap akhir penelitian atau penyelesaian

Pada tahap akhir penelitian ini dilakukan pengolahan data berdasarkan hasil instrumen penelitian. Kemudian menarik kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh.

3.8 Teknik Pengolahan Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Untuk lebih lengkapnya instrumen dan teknik analisis data dapat dilihat pada tabel 3.11.

Tabel 3. 9 Teknik Analisis Data

No	Pertanyaan	Instrumen	Teknik Analisis Data
1.	Apakah terdapat perbedaan miskonsepsi siswa setelah penerapan model DL, PBL dan PjBL pada materi laju reaksi?	Posttest	Statistic deskriptif (uji ANOVA satu jalur)
2.	Apakah yang mempengaruhi perbedaan miskonsepsi siswa pada ketiga kelas eksperimen?	Lembar observasi	Deskriptif interpretasi

Dari tabel 3.11 dapat diperoleh informasi bahwa ada 3 pertanyaan yang akan dijawab dengan teknik analisis data yang berbeda-beda.

3.8.1 Teknik Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif pada penelitian ini diperoleh data hasil wawancara dan lembar observasi keterlaksanaan model PBL dan PjBL yang dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif interpretative. Data keterlaksanaan model pembelajaran dianalisis dengan merangkum secara rinci komentar observer. Langkah selanjutnya adalah penyajian data, data kualitatif disajikan dalam bentuk teks yang bersifat naratif. Setelah data disajikan, maka dapat diinterpretasikan.

3.8.2 Teknik Analisis Data Kuantitatif

3.8.3 Pengujian Hipotesis

1. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui sampel yang telah berdistribusi normal atau tidak. Pengambilan keputusan dalam uji normalitas yaitu jika nilai $\text{sig} \geq 0,05$ maka data berdistribusi normal. Sedangkan jika nilai $\text{sig} \leq 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah uji untuk melihat apakah data dari kedua kelompok sampel mempunyai variasi yang homogen atau tidak. Uji ini umumnya berfungsi untuk uji prasyarat. Dalam pengambilan keputusan uji homogenitas yaitu jika nilai $\text{sig} \leq 0,05$, maka dapat diartikan bahwa varian dari kedua atau lebih kelompok populasi data tidak homogen. Sedangkan jika nilai $\text{sig} \geq 0,05$ maka dapat diartikan bahwa varian dari dua atau lebih kelompok populasi data adalah homogen.

3. Uji ANOVA Satu Jalur

Uji ANOVA satu jalur merupakan uji statistik parametrik yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata antar lebih dari 2 kelompok

sampel dengan suatu factor yang digunakan. Terdapat 3 syarat yang harus dipenuhi sebelum melakukan uji ANOVA yaitu :

- Bersifat independent
- Normalitas
- Homogenitas varians

Untuk melakukan uji satu jalur berikut hipotesis statistic yang diajukan dalam penelitian yang harus terjawab:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (tidak ada perbedaan)

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ (ada perbedaan)

Keterangan:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan miskonsepsi siswa antara kelas yang menggunakan model DL, model PBL dan model PjBL.

H_1 : Terdapat perbedaan miskonsepsi siswa antara kelas yang menggunakan model DL, model PBL dan model PjBL.

Pengambilan keputusan dalam uji satu jalur apabila nilai signifikansi atau $\text{sig} \geq 0,05$, maka dapat dikatakan skor rata-rata dari ketiga kelas sama (H_0 diterima) sedangkan nilai signifikansi atau $\text{sig} \leq 0,05$ maka dapat dikatakan skor rata-rata dari ketiga kelas berbeda.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilaporkan data hasil penelitian perbedaan miskonsepsi siswa pada 3 kelas dengan komposisi 1 kelas kontrol dan 2 kelas eksperimen. Kelas kontrol dengan menggunakan model DL. Kelas eksperimen 1 menggunakan model PBL dan kelas eksperimen 2 menggunakan model PjBL pada materi laju reaksi. Data diperoleh dari SMAN 3 Kota Jambi semester genap tahun ajaran 2023/2024. Penelitian ini dilakukan di tiga kelas yaitu kelas XI F 10 sebagai kelas kontrol, kelas XI F 9 sebagai kelas eksperimen 1, dan kelas XI F 13 sebagai kelas eksperimen 2. Sebelum dimulainya pembelajaran ketiga kelas diberikan pretest dan setelah pembelajaran diberikan postest.

4.1 Miskonsepsi Siswa

Data miskonsepsi siswa diperoleh dari hasil pretest dan postest yang dilakukan pada tiga kelas yang digunakan sebagai sampel. Hasil pretest dan postest siswa tersebut dapat membedakan siswa menjadi 3 kategori yaitu paham, miskonsepsi dan tidak paham. Untuk lengkapnya hasil pretest dan postest ketiga kelas dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pretest dan Postest

Tes	Model DL (kelas kontrol)			Model PBL (Eksperimen 1)			Model PjBL (Eksperimen 2)		
	P	M	TP	P	M	TP	P	M	TP
Pretest	25%	55%	20%	27%	55%	18%	31%	32%	37%
Postest	23%	75%	2%	47%	50%	3%	61%	27%	12%

Dari tabel 4.1 dapat diperoleh informasi pada tiap kategori ada yang mengalami penurunan dan peningkatan yang berbeda-beda. Pada kategori paham

(P) mengalami peningkatan pada model PBL dan PjBL. Sedangkan pada model DL kategori paham mengalami penurunan. Pada kategori siswa miskonsepsi (M) mengalami penurunan pada model DL. Sedangkan pada model PBL dan PjBL mengalami penurunan. Pada kategori siswa tidak paham (TP) mengalami penurunan pada model DL, PBL dan PjBL.

4.2 Uji Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah terdapat pengaruh model pembelajaran (DL, PBL, PjBL) dalam mereduksi miskonsepsi siswa dan terdapat perbedaan miskonsepsi siswa antara kelas yang menggunakan model DL, model PBL dan model PjBL. Dari hasil yang didapat dapat dikatakan bahwa model PBL dan PjBL dapat mereduksi miskonsepsi siswa. Sedangkan model DL tidak dapat mereduksi miskonsepsi siswa. Namun untuk mengetahui kebenarannya dilakukan pengujian hipotesis. Uji hipotesis diawali dengan uji normalitas dan uji homogenitas dengan menggunakan SPSS.

4.2.1 Uji Normalitas

Berdasarkan data yang didapat dari hasil pretest dan posttest pada ketiga kelas didapatkan bahwa data ketiga model berdistribusi normal. Untuk lengkapnya dapat dilihat pada gambar 4.1.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
DL	.136	30	.162	.971	30	.554
PBL	.181	30	.013	.909	30	.014
PJBL	.142	30	.124	.925	30	.036

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 4.1 Hasil Uji Normalitas

Dari gambar 4.1 dapat diperoleh informasi bahwa kelas kontrol (model DL) memiliki nilai signifikansi 0,554; kelas eksperimen 1(model PBL) memiliki nilai signifikansi sebesar 0,014 dan kelas eksperimen 2(model PjBL) memiliki nilai signifikansi sebesar 0,036. Ketiga nilai signifikansi yang didapat besar dari 0,05 maka data berdistribusi normal.

4.2.2 Uji Homogenitas

Berdasarkan data yang didapat dari hasil posttest pada ketiga kelas didapatkan bahwa ketiga data bersifat homogen. Untuk lengkapnya bisa dilihat pada gambar 4.2.

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
HASIL BELAJAR	Based on Mean	3.053	2	87	.052
	Based on Median	2.633	2	87	.078
	Based on Median and with adjusted df	2.633	2	81.774	.078
	Based on trimmed mean	3.056	2	87	.052

Gambar 4. 2 Hasil Uji Homogenitas

Dari gambar 4.2 dapat diperoleh informasi bahwa nilai signifikansi based on mean yang didapat sebesar 0,052. Nilai ini lebih besar dari 0,05. Maka dapat disimpulkan data dari ketiga kelas bersifat homogen.

4.2.3 Uji ANOVA Satu Jalur

Data yang berdistribusi normal dan homogen memungkinkan untuk melakukan uji ANOVA satu jalur. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa ketiga kelas memiliki rata-rata nilai tes yang berbeda. Untuk lengkapnya dapat dilihat pada gambar 4.3.

ANOVA					
HASIL BELAJAR	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2610.556	2	1305.278	11.150	.000
Within Groups	10185.000	87	117.069		
Total	12795.556	89			

Gambar 4.3 Hasil Uji ANOVA Satu Jalur

Dari gambar 4.3 dapat diperoleh informasi nilai signifikansi (0,000) lebih kecil dari 0,05 maka H_0 ditolak. Sehingga terdapat perbedaan miskonsepsi siswa antara kelas yang menggunakan model DL, model PBL dan model PjBL.

4.2.4 Uji Tukey

Uji ini sebagai uji lanjutan untuk melihat model mana yang paling efektif untuk mereduksi miskonsepsi siswa. Untuk lengkapnya dapat dilihat pada gambar 4.7.

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: HASIL BELAJAR							
	(I) KELAS	(J) KELAS	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Model DL	Model PBL	-12.167*	2.794	.000	-18.83	-5.51
		Model PjBL	-10.500*	2.794	.001	-17.16	-3.84
	Model PBL	Model DL	12.167*	2.794	.000	5.51	18.83
		Model PjBL	1.667	2.794	.822	-4.99	8.33
	Model PjBL	Model DL	10.500*	2.794	.001	3.84	17.16
		Model PBL	-1.667	2.794	.822	-8.33	4.99
LSD	Model DL	Model PBL	-12.167*	2.794	.000	-17.72	-6.61
		Model PjBL	-10.500*	2.794	.000	-16.05	-4.95
	Model PBL	Model DL	12.167*	2.794	.000	6.61	17.72
		Model PjBL	1.667	2.794	.552	-3.89	7.22
	Model PjBL	Model DL	10.500*	2.794	.000	4.95	16.05
		Model PBL	-1.667	2.794	.552	-7.22	3.89

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Gambar 4.4 Hasil Uji Tukey Perbandingan Ketiga Model

Dari gambar 4.7 dapat dilihat bahwa perbedaan antara model DL dan model PBL signifikan, model DL dan PjBL signifikan. Sedangkan perbedaan antara

model PBL dan PjBL tidak signifikan. Selanjutnya hasil uji tukey untuk ketiga model dapat dilihat pada gambar 4.8.

HASIL BELAJAR				
		Subset for alpha = 0.05		
	KELAS	N	1	2
Tukey HSD ^a	Model DL	30	71.67	
	Model PjBL	30		82.17
	Model PBL	30		83.83
	Sig.		1.000	.822

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000.

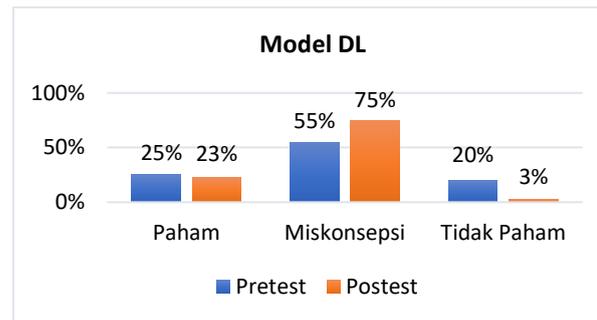
Gambar 4.5 Hasil Uji Tukey

Dari gambar 4.8 dapat diperoleh informasi bahwa model pembelajaran yang paling efektif dalam mempengaruhi miskonsepsi siswa adalah model PBL dan PjBL. Antara model PBL dan model PjBL tidak terdapat perbedaan yang signifikan sehinggal kedua model ini dianggap efektif dalam mempengaruhi miskonsepsi siswa.

4.3 Pembahasan

4.3.1 Model *Discovery Learning* (Kelas Kontrol)

Pada kelas kontrol yang menerapkan model *Discovery Learning* rata-rata hasil pretest siswa sebesar 59,6 dan rata-rata hasil posttest sebesar 71,6. Angka ini menunjukkan adanya peningkatan sekitar 20% yang mana secara keseluruhan siswa yang dapat memahami materi pelajaran meningkat. Namun, ini berbeda hasilnya bila kita lihat kategori siswa yang dapat kita kelompokkan dengan menggunakan instrumen bertingkat 4 yang dapat mendeteksi miskonsepsi siswa. Berdasarkan siswa yang terkategori paham terjadi penurunan dari 25% menjadi 23%, angka penurunan 2% memang tidak begitu besar tetapi ini menjadi sangat berarti karena menunjukkan bahwa setelah proses pembelajaran dengan menggunakan model DL siswa malah tidak memahami konsep yang ada dengan baik.



Grafik 4.1 Hasil Pretest dan Posttest Model DL

Pada kategori siswa yang mengalami miskonsepsi terjadi kenaikan dari 50% menjadi 75%, ini menunjukkan bahwa miskonsepsi siswa justru meningkat dengan signifikan yakni sebesar 25%. Hasil ini sesuai dengan pendapat (Murni, 2013) yang menyatakan bahwa miskonsepsi biasanya berkembang seiring proses pembelajaran. Pada model DL miskonsepsi yang terjadi diawal oleh siswa terus berkembang seiring dengan proses pembelajaran karena siswa tidak menyadari miskonsepsi yang telah mereka bawa ke kelas. Peningkatan miskonsepsi yang terjadi karena langkah-langkah model DL yang dapat menimbulkan miskonsepsi misalnya pada tahap merumuskan masalah. Pada tahap merumuskan masalah akan muncul beragam pertanyaan yang terkadang melenceng dari materi pembelajaran, disini guru merumuskan masalah yang beragam tadi yang berkaitan dengan materi dan pertanyaan tersebut dapat dimengerti dengan siswa. Apabila siswa tidak memahami pertanyaan yang dirumuskan disinilah akan muncul awal miskonsepsi siswa terhadap materi pembelajaran. Pada tahap ini, siswa belum terlihat fokus pada pembelajaran. Kemudian pada tahap pengumpulan data, pada tahap ini siswa mengumpulkan data untuk menjawab pertanyaan yang telah dirumuskan. Siswa akan mengumpulkan beberapa sumber baik itu dari internet maupun buku. Saat ini sangat mudah untuk mendapatkan informasi mengenai berbagai hal, namun tidak semua sumber dapat menyajikan informasi secara tepat. Pada tahap ini guru

memberikan batasan informasi dari sumber mana saja yang layak dijadikan acuan agar siswa tidak mendapat informasi yang salah. Selanjutnya, tahapan model DL yang seharusnya dapat mencegah miskonsepsi siswa untuk mengalami miskonsepsi yaitu pembuktian. Pada tahap ini guru menyatakan benar atau salah secara mutlak sesuai dengan konsep yang ada agar siswa tidak mengalami miskonsepsi.

Tes diagnostik empat tingkat yang digunakan pada penelitian ini dapat mengkategorikan siswa menjadi tiga kategori yaitu paham, miskonsepsi dan tidak paham. Hasil pretest siswa sebelum diterapkan model DL menunjukkan bahwa skor tertinggi sebesar 80 dan miskonsepsi terendah siswa sebesar 0%. Namun siswa yang mengalami miskonsepsi 0% ini adalah siswa yang benar-benar belum memiliki pengetahuan tentang konsep laju reaksi. Untuk hasil lengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Pretest Model DL

No	Paham	Miskonsepsi	Tidak Paham	Skor
1	0%	0%	100%	20
2	0%	0%	100%	25
3	20%	20%	60%	30
4	20%	20%	60%	35
5	0%	40%	60%	45
6	20%	80%	0%	50
7	20%	80%	0%	55
8	20%	80%	0%	55
9	20%	60%	20%	65
10	20%	80%	0%	50
11	20%	80%	0%	55
12	20%	80%	0%	55
13	20%	20%	40%	60
14	40%	20%	40%	60
15	20%	80%	0%	65
16	20%	80%	0%	65
17	40%	60%	0%	60
18	20%	60%	20%	70
19	40%	60%	0%	75
20	40%	60%	0%	60

21	40%	60%	0%	80
22	20%	80%	0%	70
23	20%	80%	0%	80
24	60%	40%	0%	85
25	60%	40%	0%	85
26	20%	40%	40%	55
27	20%	80%	0%	70
28	0%	60%	40%	45
29	20%	80%	0%	80
30	60%	40%	0%	85

Dari tabel 4.2 dapat dilihat bahwa siswa yang memiliki miskonsepsi terbesar adalah sebesar 80%. Miskonsepsi sebesar ini dialami oleh 11 orang siswa. Bahkan siswa yang memiliki skor pretest tertinggi sebesar 80 memiliki miskonsepsi sebesar 80%. Hal ini terjadi karena siswa hanya mampu menjawab pertanyaan tingkat 1 dengan benar namun gagal dalam menjawab alasan yang benar sehingga terkategori mengalami miskonsepsi. Dari hasil pretest ini dapat dilihat bahwa siswa memiliki pemahaman mengenai laju reaksi namun tidak mendalami materi secara tepat sehingga sulit untuk bisa memilih alasan yang tepat pada soal pretest. Hasil yang lebih baik didapatkan setelah diterapkannya model DL. Secara keseluruhan untuk lengkapnya bisa dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil Postest Model DL

No	Paham	Miskonsepsi	Tidak Paham	Skor
1	20%	80%	0%	65
2	0%	100%	0%	70
3	40%	60%	0%	60
4	20%	80%	0%	65
5	40%	60%	0%	80
6	0%	80%	0%	70
7	20%	80%	0%	75
8	20%	80%	0%	70
9	20%	80%	0%	65
10	0%	40%	60%	50
11	0%	100%	0%	60
12	0%	100%	0%	55
13	20%	80%	0%	70

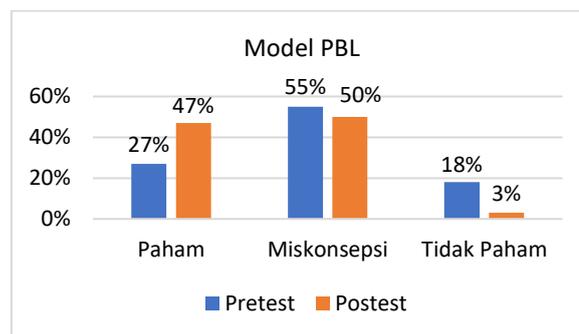
14	6%	40%	0%	85
15	0%	100%	0%	70
16	20%	80%	0%	75
17	20%	80%	0%	75
18	20%	80%	0%	75
19	40%	60%	0%	80
20	0%	100%	0%	70
21	40%	60%	0%	80
22	0%	100%	0%	70
23	40%	60%	0%	80
24	60%	40%	0%	85
25	60%	40%	0%	85
26	0%	100%	0%	60
27	0%	100%	0%	70
28	20%	80%	0%	65
29	40%	60%	0%	80
30	40%	60%	0%	90

Dari tabel 4.3 dapat diperoleh informasi bahwa nilai siswa pada posttest naik daripada pretest. Namun kenaikan nilai ini tidak diimbangi dengan konsep yang telah didapat siswa. Nilai tertinggi pada posttest adalah sebesar 90, sedangkan miskonsepsi yang dialaminya sebesar 60% dan pemahaman konsepnya sebesar 40%. Ini menunjukkan siswa dengan skor tertinggi pun hanya mampu memahami konsep dengan baik dibawah 50% yang artinya masih lebih banyak miskonsepsi yang didapat siswa pada saat pembelajaran berlangsung. Nilai yang didapat siswa tinggi bukan berarti siswa mampu memahami konsep dengan baik, namun kebanyakan siswa hanya mampu mendapat nilai maksimal pada soal ditingkat satu, namun gagal untuk memilih jawaban yang benar pada tingkat tiga. Ada pula siswa yang sudah memilih jawaban pada tingkat 1 dan tingkat tiga dengan tepat namun siswa tersebut memiliki keyakinan yang rendah terhadap jawaban yang sudah dipilihnya sehingga masih terkategori mengalami miskonsepsi. Untuk itu kepercayaan diri siswa perlu ditingkatkan agar tidak mengalami miskonsepsi. Kepercayaan diri ini dapat terbentuk apabila siswa memahami materi dengan sangat

baik Model DL dapat memberikan pemahaman kepada siswa terhadap materi belajar seperti materi laju reaksi, namun model ini tidak dapat mereduksi miskonsepsi siswa yang terjadi selama proses pembelajarannya.

4.3.2 Model Problem Based Learning (Kelas Eksperimen 1)

Pada kelas eksperimen 1 yang menerapkan model PBL, nilai rata-rata pretest siswa sebesar 61,8 dan mengalami peningkatan pada posttest menjadi 83,8. Terjadi peningkatan sebesar 35,5% setelah diterapkannya model PBL. Hal ini sesuai dengan pendapat (Zahrah et al., 2018) yang menyatakan bahwa setelah diterapkan model PBL dapat meningkatkan nilai rata-rata siswa. Hasil ini juga menunjukkan hasil yang lebih baik daripada model DL, untuk lengkapnya bisa dilihat pada grafik 4.3.



Grafik 4.2 Hasil Pretest dan Posttest Model PBL

Dari grafik 4.3 dapat diperoleh informasi bahwa kategori siswa paham mengalami peningkatan dari 27% menjadi 47%, peningkatan 20% ini menunjukkan bahwa setelah proses pembelajaran siswa yang memahami konsep materi laju reaksi lebih banyak dari sebelum pembelajaran. Pada kategori miskonsepsi terjadi penurunan dari 55% menjadi 50%, ini menunjukkan ada penurunan sekitar 5% siswa yang mengalami miskonsepsi. Jika kita bandingkan antara pretest dan posttest maka persentase penurunan miskonsepsi siswa sebesar 9%. Hal ini sesuai dengan pendapat (Mandasari & Said, 2021) setelah penerapan model PBL dapat

menurunkan miskonsepsi siswa sebesar 21,1%. Pada penelitian yang dilakukan terjadi persentase penurunan miskonsepsi siswa 9% dikarenakan peneliti tidak menggunakan *interactive multimedia* seperti yang digunakan penelitian sebelumnya. Dapat disimpulkan bahwa model PBL yang didukung dengan *interactive multimedia* dapat membuat penurunan miskonsepsi yang lebih besar. Miskonsepsi yang dialami siswa dapat dikategorikan lagi menjadi rendah, sedang dan tinggi berdasarkan persentase yang didapat. Sebelum diberikan perlakuan dengan model PBL, siswa diberikan pretest terlebih dahulu. Untuk lengkapnya bisa dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil Pretest Model PBL

No	Paham	Miskonsepsi	Tidak Paham	Skor
1	0%	0%	100%	25
2	0%	0%	100%	25
3	20%	20%	60%	30
4	20%	0%	80%	35
5	0%	40%	60%	45
6	20%	80%	0%	50
7	20%	40%	40%	55
8	20%	40%	40%	55
9	20%	80%	0%	65
10	40%	60%	0%	60
11	40%	60%	0%	60
12	20%	80%	0%	70
13	40%	60%	0%	60
14	40%	60%	0%	60
15	20%	80%	0%	65
16	40%	60%	0%	75
17	40%	60%	0%	75
18	40%	60%	0%	75
19	40%	60%	0%	75
20	40%	60%	0%	60
21	20%	80%	0%	80
22	0%	100%	0%	70
23	40%	60%	0%	80
24	40%	60%	0%	85
25	60%	40%	0%	85
26	20%	80%	0%	55

27	20%	80%	0%	70
28	0%	40%	60%	45
29	40%	60%	0%	80
30	40%	60%	0%	85

Dari tabel 4.4 dapat diperoleh informasi bahwa siswa yang mengalami miskonsepsi terbesar ada pada 100%, namun siswa ini memiliki nilai akhir sebesar 70. Hal ini menunjukkan bahwa siswa ini telah memiliki pra konsepsi awal sebelum dilakukannya pembelajaran dikelas. Namun prakonsepsi awal yang dimilikinya belum tepat sehingga siswa ini mengalami miskonsepsi. Sedangkan siswa yang mengalami miskonsepsi terendah sebesar 0%. Siswa yang tidak mengalami miskonsepsi ini adalah siswa yang tidak memahami konsep sama sekali mengenai materi laju reaksi. Setelah diberikan pretest, siswa akan diajarkan materi laju reaksi dengan model PBL. Setelah pembelajaran dilakukan posttest. Hasil yang didapat dapat dilihat lengkapnya pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil Posttest Model PBL

No	Paham	Miskonsepsi	Tidak Paham	Skor
1	80%	20%	0%	90
2	20%	80%	0%	75
3	40%	40%	20%	85
4	20%	80%	0%	75
5	60%	40%	0%	85
6	20%	80%	0%	70
7	40%	40%	20%	85
8	60%	40%	0%	90
9	80%	20%	0%	95
10	20%	80%	0%	70
11	20%	40%	40%	85
12	60%	40%	0%	90
13	60%	40%	0%	90
14	20%	80%	0%	70
15	80%	20%	0%	95
16	0%	100%	0%	70
17	40%	60%	0%	80
18	80%	20%	0%	95
19	20%	80%	0%	75
20	40%	0%	0%	80

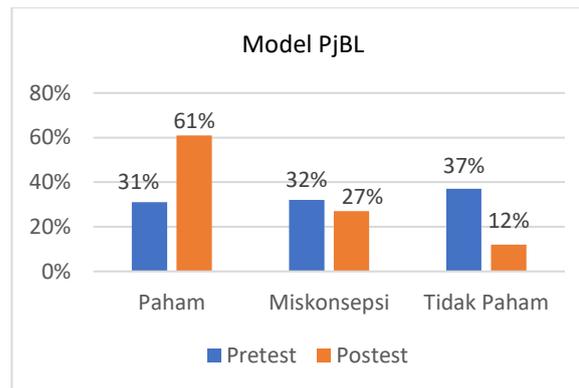
21	60%	40%	0%	90
22	20%	80%	0%	70
23	20%	80%	0%	75
24	20%	80%	0%	75
25	20%	80%	0%	75
26	100%	0%	0%	100
27	60%	40%	0%	90
28	80%	20%	0%	95
29	80%	20%	0%	95
30	100%	0%	0%	100

Pada tabel 4.5 diatas dapat dilihat bahwa siswa yang mengalami pemahaman konsep 100% sebanyak 2 orang dari 30 siswa. Dan setelah pembelajaran masih terdapat 1 siswa yang mengalami miskonsepsi sebanyak 100%. Secara keseluruhan rata-rata miskonsepsi siswa turun sebanyak 5% setelah proses pembelajaran. Siswa dengan nilai 95 masih mengalami miskonsepsi sebesar 20%. Dapat disimpulkan juga bahwa siswa yang mendapat skor 100 lah yang dikatakan siswa yang tidak mengalami miskonsepsi, sedangkan siswa yang mendapat skor 90 an pun masih mengalami miskonsepsi dengan persentase 20%. Pada pembelajaran ini mengenai konsep laju reaksi yang dikhususkan pada faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Faktor-faktor laju reaksi ini mencakup suhu, luas permukaan bidang sentuh, katalis dan konsentrasi. Kemungkinan siswa yang sudah mendapat nilai 90 ini mengalami kekeliruan pada satu faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Hasil ini juga menunjukkan bahwa model PBL dapat mereduksi miskonsepsi siswa namun tetap belum dapat menghilangkan miskonsepsi siswa secara utuh setelah proses pembelajaran.

4.3.3 Model *Project Based Learning* (Kelas Eksperimen 2)

Pada kelas eksperimen 2 yang menerapkan model PjBL, didapatkan nilai rata-rata pretest siswa sebesar 55,3 dan nilai rata-rata posttest siswa sebesar 82,1. Ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan 48% setelah diterapkannya model PjBL.

Hasil ini sesuai dengan pendapat (Syafaatunniyah et al., 2018) yang menyatakan bahwa adanya perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah menerapkan model PjBL. Peningkatan ini menunjukkan bahwa setelah pembelajaran sebagian besar siswa mampu memahami materi dengan baik. Peningkatan ini juga dapat dilihat lebih lengkap pada grafik 4.5.



Grafik 4.3 Hasil Pretest dan Posttest Model PjBL

Dari grafik 4.5 dapat diperoleh informasi bahwa pada siswa kategori paham terjadi peningkatan dari 31% menjadi 61%. Ini berarti menunjukkan kenaikan sebesar 30%. Kenaikan ini menunjukkan kenaikan tertinggi daripada model DL dan PBL sebelumnya. Peningkatan ini juga berarti menunjukkan bahwa model PjBL mampu membuat siswa untuk memahami materi laju reaksi dengan lebih baik dari model sebelumnya. Penelitian pada kelas ini, siswa mendapatkan materi konsep laju reaksi disertai dengan kegiatan praktikum, presentasi dan latihan soal. Sebelum diterapkannya model PjBL, siswa terlebih dahulu diberikan pretest. Untuk hasil lengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Pretest Model PjBL

No	Paham	Miskonsepsi	Tidak Paham	Skor
1	0%	0%	100%	10
2	20%	80%	0%	40
3	0%	0%	100%	10
4	20%	80%	0%	35
5	0%	100%	0%	25

6	100%	0%	0%	100
7	0%	0%	100%	35
8	0%	0%	100%	30
9	40%	0%	60%	60
10	0%	0%	100%	40
11	0%	100%	0%	60
12	40%	40%	20%	65
13	60%	40%	0%	85
14	60%	40%	0%	80
15	60%	0%	40%	65
16	80%	20%	0%	90
17	80%	20%	0%	90
18	20%	0%	80%	40
19	40%	60%	0%	75
20	40%	60%	0%	70
21	40%	60%	0%	75
22	40%	0%	60%	55
23	0%	20%	80%	30
24	60%	40%	0%	90
25	20%	80%	0%	60
26	20%	40%	40%	50
27	20%	0%	80%	40
28	20%	80%	0%	75
29	40%	20%	40%	60
30	0%	0%	100%	20

Berdasarkan tabel 4.6 dapat dilihat bahwa siswa yang mendapat skor tertinggi sebesar 90. Siswa dengan skor yang sama memiliki persentase miskonsepsi yang berbeda yaitu pada 20% dan 40%. Sama seperti sebelumnya, kebanyakan siswa dapat menjawab pertanyaan tingkat 1 dengan tepat namun gagal dalam memilih alasan yang paling tepat. Untuk miskonsepsi tertinggi sebesar 100% dan ada 3 siswa yang memiliki ketidakpahaman konsep sebesar 100% yang menunjukkan bahwa siswa ini tidak memiliki prakonsepsi mengenai materi laju reaksi sebelum dilakukan pembelajaran dengan model PjBL. Ada beberapa fase dalam proses pembelajaran dengan model PjBL.

Fase pertama, tahap penentuan pertanyaan mendasar, siswa diberikan pertanyaan berkaitan dengan laju reaksi, seperti kenapa ketika memasak daging ibu kita memotong kecil-kecil dagingnya. Pertanyaan ini memunculkan rasa ingin tahu siswa terhadap bahasan topik hari ini, dan mengarahkan siswa siswa untuk membuat proyek. Proyek yang dibuat dalam pembelajaran ini yaitu berupa pembuatan video praktikum mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Pada fase ini guru juga dapat melihat prakonsepsi apa yang sudah dimiliki siswa berkaitan dengan materi laju reaksi. Rata-rata siswa mengetahui contoh-contoh mengenai reaksi yang dapat berlangsung cepat dan lambat, namun siswa belum dapat menjelaskan mengapa hal ini terjadi. Kebanyakan siswa menjawab asal ketika ditanya alasannya. Hal ini juga tergambar dari hasil pretest yang telah dilakukan lebih dahulu dimana banyak siswa yang mengalami miskonsepsi (salah menjawab pada soal tingkat 3).

Fase kedua, siswa menyusun *design project* sub topik apa yang akan mereka pilih antara konsentrasi, suhu, luas permukaan dan katalis. Siswa dibebaskan untuk memilih topik untuk berkreasi bersama dengan teman sekelompok dalam membuat video praktikum. Pada fase ini guru memberikan beberapa pilihan kepada setiap kelompok. Pada fase ini siswa mulai menghubungkan struktur pengetahuan yang sudah dimilikinya dengan informasi baru yang diterimanya selama proses diskusi dengan teman sekelompoknya dalam menentukan *design project*. Untuk mencegah timbulnya miskonsepsi guru membatasi informasi siswa dengan hanya menggunakan buku pedoman masing-masing dan lkpd yang diberikan masing-masing kepada siswa.

Fase ketiga, siswa bersama kelompok akan menyusun jadwal untuk merealisasikan *design project* yang akan mereka lakukan. Pada tahap ini setiap siswa sudah memahami peran masing-masing dalam menyelesaikan video praktikum. Pada tahap ini, setiap kelompok akan diuji kekompakannya agar dapat bekerja sama dengan baik untuk menyelesaikan proyek dengan baik dan tepat waktu. Disini siswa akan menggunakan pengalaman dan memorinya agar bisa menemukan cara paling efektif dalam proses pengerjaan proyek.

Fase keempat, siswa bersama kelompok melakukan praktikum mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Selama proses ini berlangsung guru memantau perkembangan setiap kelompok dalam menyelesaikan tugas proyek. Disini setiap siswa yang sudah memahami perannya akan mengingat dan menyimpan hal-hal apa saja yang sudah didiskusikan serta melaksanakan tugasnya. Pada fase ini siswa baru akan menemukan kendala-kendala selama pengerjaan proyek. Disinilah kemampuan kolaborasi, kemampuan berfikir kritis, kemampuan komunikasi, kemampuan kreatif dan inovasi siswa diharapkan bisa muncul dan berkembang selama proses pengerjaan proyek.

Fase kelima, guru dan siswa menyaksikan secara seksama hasil video praktikum dari masing-masing kelompok. Kemudian hasil proyek siswa ini akan dinilai menggunakan lembar observasi yang telah dibuat. Pada fase ini siswa akan melihat ide-ide yang berbeda dari setiap kelompok. Perbedaan ini mulai dari tampilan video, cara menyampaikan informasi pada video, susunan video, dan lain-lain. Disinilah diharapkan siswa dapat melihat hal lain dari yang mungkin menurutnya sudah sangat baik, ternyata ada yang lebih baik lagi. Adanya proyek ini membuat pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan. Proyek ini juga

membuat siswa termotivasi untuk lebih kreatif dan berinovasi lagi dalam menyelesaikan tugasnya.

Fase keenam, pada akhir proses pembelajaran ini siswa diminta untuk menceritakan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Disini guru dan siswa berdiskusi mengenai evaluasi proyek yang telah dilakukan disini guru juga memberikan penegasan mengenai konsep berkaitan dengan video yang telah dibuat oleh setiap kelompok. Setelah itu siswa diberikan postest untuk mengevaluasi kemampuan siswa dari proses pembelajaran yang telah dilakukan. Untuk hasil lengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.7.

Dari keenam fase dalam menerapkan model PjBL sangatlah wajar model ini dapat meningkatkan nilai siswa dan pemahaman siswa tentang suatu konsep. Namun model ini ternyata tidak dapat menurunkan miskonsepsi siswa secara signifikan. Pada kategori miskonsepsi terjadi penurunan dari 32% menjadi 27%. Ini menunjukkan terjadi penurunan sebesar 5%. Jika kita bandingkan antara hasil pretest dan postest maka persentase penurunan miskonsepsi sebesar 15,6%. Penurunan miskonsepsi ini menunjukkan bahwa model PjBL mampu mereduksi miskonsepsi siswa. Adanya tugas menyelesaikan proyek berupa pembuatan video praktikum faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi ini membuat pembelajaran menjadi lebih menarik, memunculkan ide kreatif dan kekompakan setiap kelompok dalam penyelesaiannya. Proyek ini juga membuat siswa memperoleh pengalaman mengenai pengetahuan yang berkaitan dengan laju reaksi. Pengalaman ini membuat siswa belajar, mengingat dan dapat menggunakan pengetahuannya bertahan lebih lama dan efektif. Adanya miskonsepsi yang masih ada disebabkan ketidakmampuan siswa untuk memperoleh keseimbangan. Hal ini sesuai dengan

teori belajar Jean Piaget. Ketidakmampuan siswa untuk bisa fokus dalam mendengar, melihat dan menerima berbagai informasi baru saat pembelajaran membuat siswa menjadi gagal menyeimbangkan antara informasi yang sudah dia miliki dan yang baru didapat sehingga menimbulkan miskonsepsi. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa ini dapat dikategorikan menjadi rendah, sedang dan tinggi. Pada model PjBL hasil miskonsepsi siswa pada saat pretest dan posttest menunjukkan hasil yang berbeda, untuk selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Hasil Posttest Model PjBL

No	Paham	Miskonsepsi	Tidak Paham	Skor
1	60%	40%	0%	75
2	80%	20%	0%	85
3	60%	0%	40%	70
4	60%	20%	20%	80
5	40%	0%	60%	70
6	60%	40%	0%	80
7	60%	20%	0%	75
8	80%	20%	0%	95
9	0%	100%	0%	65
10	60%	40%	0%	85
11	60%	40%	0%	85
12	60%	40%	0%	75
13	0%	100%	0%	65
14	20%	80%	0%	65
15	40%	20%	40%	80
16	80%	20%	0%	95
17	40%	0%	60%	70
18	80%	20%	0%	95
19	40%	60%	0%	65
20	80%	20%	0%	95
21	80%	20%	0%	90
22	100%	0%	0%	100
23	100%	0%	0%	100
24	100%	0%	0%	100
25	100%	0%	0%	100
26	60%	0%	40%	90
27	100%	0%	0%	100
28	60%	40%	0%	80
29	60%	40%	0%	75
30	0%	0%	100%	60

Berdasarkan tabel 4.7 menunjukkan hasil yang lebih baik dari model PBL dan DL sebelumnya. Hal ini dapat terlihat hanya sedikit siswa yang mengalami miskonsepsi lebih dari 50%. Rata-rata siswa yang mendapatkan nilai 80 keatas mengalami miskonsepsi kurang dari 40%. Ini menunjukkan bahwa dengan model PjBL pemahaman siswa mengenai konsep laju reaksi meningkat dengan baik dan pembelajaran ini dapat mereduksi miskonsepsi siswa.

Selain angkah-langkah yang berbeda dari model DL, model PBL dan model PjBL yang mempengaruhi miskonsepsi siswa. Instrumen berupa *four tier diagnostic test* juga mempengaruhi hasil miskonsepsi siswa. Tes dengan 4 tingkat ini yaitu tingkat 1 pertanyaan, tingkat 2 keyakinan dalam menjawab pertanyaan, tingkat 3 alasan menjawab pertanyaan dan tingkat 4 keyakinan dalam menjawab alasan. Pada tingkat 1 dan 3 terdapat 5 opsi jawaban yang harus dipilih. Setiap siswa pada penelitian ini belum memiliki pengalaman dalam mengerjakan tes dengan 4 tingkatan, sehingga pada saat penelitian terlihat siswa kelelahan dan cenderung bosan dengan tes 4 tingkatan yang harus dikerjakan. Hal ini sesuai dengan penelitian (Nufus & Silfianah, 2023). Tes diagnostik ini bersifat naratif yang bisa menyebabkan siswa bosan. Perlu adanya pembiasaan pada tes ini agar dapat menggambarkan dengan jelas kemampuan siswa. Selain itu tes ini mungkin juga perlu dikombinasikan dengan gambar agar terlihat lebih menarik dan tidak membuat siswa bosan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Penerapan model DL belum dapat mereduksi miskonsepsi siswa. Sedangkan model PBL dan model PjBL dapat mereduksi miskonsepsi siswa pada materi laju reaksi.
2. Model PBL dan PjBL sama baiknya dalam mereduksi miskonsepsi siswa pada materi laju reaksi.
3. Perbedaan miskonsepsi pada setiap kelas terjadi karena langkah-langkah dalam setiap model pembelajaran berbeda-beda yang masih memungkinkan miskonsepsi siswa untuk berkembang selama proses pembelajaran.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan beberapa saran yaitu:

1. Melakukan penelitian lain untuk mereduksi miskonsepsi siswa menggunakan model PBL dan PjBL yang dikombinasikan dengan media agar mendapat hasil yang lebih baik.
2. Menggunakan instrumen tes diagnostik yang didalam opsi jawabannya memiliki batasan atau kriteria yang berbeda pada setiap jawaban agar langsung dapat diketahui seberapa jauh pemahaman siswa terhadap suatu materi pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, L. D., & Shofiyah, N. (2023). *The Effect of Applying the Problem Based Learning (PBL) Model in Reducing Student Misconceptions in Science Learning of 4th Grade Elementary School*. 1–10. <http://dx.doi.org/10.21070/ups.1628>
- Dehnad, A., Nasser, H., & Hosseini, A. F. (2014). A Comparison between Three- and Four-Option Multiple Choice Questions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 98, 398–403. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.432>
- Fariyani, Q. (2015). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa Sma Kelas X Qisthi. *Journal of Innovative Science Education*, 4(2), 41–49.
- Gurel, D. K., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2015). A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 989–1008. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1369a>
- Harahap, I. P. P., & Novita, D. (2020). Validitas dan Reliabilitas Instrumen Tes Diagnostik Four-Tier Multiple Choice (4TMC) pada Konsep Laju Reaksi. *Unesa Journal of Chemical Education*, 9(2), 222–227.
- Harahap, I. P. P., & Novita, D. (2021). Identify Misconception on Reaction Rate Concept Using Four-Tier Multiple Choice (4Tmc) Diagnostic Test Instrument. *JCER (Journal of Chemistry Education Research)*, 5(1), 6. <https://doi.org/10.26740/jcer.v5n1.p6-11>
- Istighfarin, L., Rachmadiarti, F., & Budiono, D. (2015). Profil Miskonsepsi Siswa pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan TuIstighfarin, L., Rachmadiarti, F., & Budiono, D. (2015). Profil Miskonsepsi Siswa pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan. *Bioedu*, 4(3), 1023–1028. *Bioedu*, 4(3), 1023–1028. <http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/bioedu/article/view/13430/12329>
- Launde, D. Y., Pongoh, E. J., & Tuerah, J. M. (2020). Penggunaan Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Mengurangi Miskonsepsi Pada Materi Asam Basa. *Oxygenius Journal Of Chemistry Education*, 2(2), 34. <https://doi.org/10.37033/ojce.v2i2.139>
- Lestari, L. A., Subandi, S., & Habiddin, H. (2021). Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Laju Reaksi dan Perbaikannya Menggunakan Model Pembelajaran Learning Cycle 5E dengan Strategi Konflik Kognitif. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 6(6), 888. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i6.14876>
- Mandasari, F., & Said, I. (2021). Analysis of Student Misconceptions on the Problem Based Learning (PBL) Model Assisted with Interactive Multimedia on Acid Basic Solutions. *Jurnal Akademika Kimia*, 10(3), 195–202. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2021.v10.i3.pp195-202>

- Murni, D. (2013). Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa Pada Konsep Evolusi Menggunakan Certainty of Response Index (CRI). *Jurnal Kiprah*, 205–211. <https://doi.org/10.31629/kiprah.v8i1.1604>
- Novelti. (2021). Implikasi aliran psikologi kognitif dalam proses belajar dan pembelajaran. *Journal Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat*, 1(2), 1–16.
- Nufus, S., & Silfianah, I. (2023). Analisis Miskonsepsi Peserta Didik pada Materi Struktur Atom Menggunakan Five Tier Multiple Choice Diagnostic Test Berbasis Piktorial. *ORBITAL : JURNAL PENDIDIKAN KIMIA Orbital : Jurnal Pendidikan Kimia*, 4(1), 64–74.
- Nur Jannatu Na'imah, S. dan S. W. (2015). Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan E-Learning. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 9(2), 1566–1574.
- Premono, Anis Wardani, N. H. (2009). *Kimia SMA/MA Kelas XI*.
- Puspasari, M. E. (2014). Psikologi Kognitif Dalam Proses Kreatif. *ULTIMART Jurnal Komunikasi Visual*, v(1), 7–12. <https://doi.org/10.31937/ultimart.v7i1.374>
- Santi, A. N. I., & Rahayu, M. (2022). Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Non Elektrolit Menggunakan Instrumen Multirepresentasi Four-Tier Diagnostic Test Berbasis Piktorial. *UNESA Journal of Chemical Education*, 11(3), 210–219.
- Saputri, L., Maison, M., & Kurniawan, W. (2021). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Berbasis Website untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 15(1), 61. <https://doi.org/10.32815/jitika.v15i1.563>
- Setiawan, N. C. E., & Ilahi, P. R. (2022). Identification of Misconceptions in Chemical Bonding Materials Using Three Tier Diagnostic Test. *Journal of Natural Science and Integration*, 5(1), 77. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v5i1.16860>
- Suryani Solihah, G. (2018). *Remediasi Miskonsepsi Peserta Didik Menggunakan Model PBL Pada Materi Getaran Di SMP*. 1–10.
- Syafaatunniyah, Cahyono, E., & Susatyo, E. B. (2018). *Chemistry in Education*. 1(2252), 63–69.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). Bernie Trilling, Charles Fadel-21st Century Skills_Learning for Life in Our Times -Jossey-Bass (2009). *Journal of Sustainable Development Education and Research*, 2(1), 243.
- Widiyatmoko, A., & Shimizu, K. (2018). Literature Review of Factors Contributing to Students' Misconceptions in Light and Optical Instruments. *International Journal of Environmental & Science Education*, 13(10), 853–863. <http://www.ijese.com>
- Yusuf, N., Jusniar, & Yunus, M. (2022). Analysis of Misconception for Students Class X.1 and X.7 SMA Negeri 11 Makassar on Electrolyte Solution and Reduction-Oxydation Concept by Using Three Tier Test. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia*, 3(2), 99–108.

Zahrah, F., Halim, A., & Hasan, M. (2018). Penerapan Praktikum Dengan Model Problem Based Learning (Pbl) Pada Materi Laju Reaksi Di Sma Negeri 1 Lembah Selawah. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(2), 115–123. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v5i2.9826>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Wawancara Guru

Lampiran 1. Lembar Wawancara Guru

LEMBAR WAWANCARA GURU

Nama Sekolah : SMA Negeri 3 Kota Jambi

Nama Guru : Rici Oriza Syapa, S.Pd

Hari/Tanggal : Kamis, 25 Mei 2023

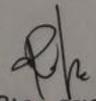
Tujuan : Untuk mengetahui proses pembelajaran kimia pada materi laju reaksi di kelas XI IPA

1. Menurut ibu, apakah pelajaran kimia itu merupakan pelajaran yang sulit? Mengapa?
 Beberapa materi kimia sulit, tetapi tidak semua. Materi yg sulit itu karena memiliki keterkaitan dengan materi sebelumnya. Sehingga apabila belum memahami materi sebelumnya akan sulit.
2. Materi apa yang biasa dianggap sulit oleh siswa?
 Laju reaksi, karena materi bersifat abstrak namun sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari.
3. Apa saja kendala dan kesulitan ibu dalam menyampaikan materi pembelajaran?
 - Membuat siswa fokus
 - Learning loss yang terjadi ketika masa covid
 - Harus mengulang materi sebelumnya yang memiliki keterkaitan.
4. Bagaimana cara ibu mengatasi kendala dan kesulitan tersebut?
 Menerapkan model pembelajaran
5. Model pembelajaran apa yang Ibu terapkan dalam proses belajar mengajar?
 Model Discovery learning
6. Apa alasan ibu menggunakan model tersebut?

Model tersebut sudah sering saya gunakan dan langkah model tersebut sudah sangat dipahami.

7. Apakah ibu pernah menerapkan model pembelajaran untuk mereduksi miskonsepsi siswa pada materi laju reaksi?
Tidak pernah, karena saya tidak pernah mengidentifikasi miskonsepsi siswa melalui tes.
8. Menurut ibu kendala apa yang dihadapi pada saat proses belajar mengajar pada materi reaksi laju reaksi? Bagaimana solusi ibu dalam menghadapi kendala tersebut?
- Siswa sering beranggapan laju reaksi untuk produk dan reaktan positif, siswa sering keliru mengenai luas permukaan bidang sentuh dlm laju reaksi, siswa kesulitan menentukan orde reaksi. Saya menerapkan model DI & memberi penekanan di beberapa materi yg keliru.
9. Bagaimana hasil belajar siswa pada materi laju reaksi? Apakah sudah sesuai dengan KD, tujuan pembelajaran dan indicator pencapaian kompetensi yang diharapkan?
Hasil belajar masih tergolong rendah dg nilai rata-rata 77,10 dan nilai terendah 55.
Hasil belajar siswa masih perlu ditingkatkan agar sesuai.
10. Bagaimana cara ibu menilai tingkat pemahaman siswa?
Dengan menggunakan tes baik tertulis dalam bentuk essay ataupun pilihan ganda.
11. Apa tindak lanjut dari proses evaluasi yang telah dilakukan?
Siswa yang tidak tuntas (dibawah 70) akan diberikan remedial berupa soal atau penugasan.

Jambi, 25-Mei - 2023


(RUCI ORIZA SIPAY, S.Pd)

Lampiran 2 Alur Tujuan Pembelajaran

Fase	Fase F
<p>Capaian Pembelajaran Per Tahun</p>	<p>Pada akhir kelas 11, 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. 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.</p>
<p>Rasional</p>	<p>Alur pembelajaran ini diawali dengan mempelajari aspek fundamental dalam kimia, yaitu teori ikatan kimia. Pembahasan ikatan kimia ini meliputi interaksi dalam dan antar partikel serta bagaimana pengaruhnya terhadap sifat zat. Lalu, pembahasan diarahkan ke materi yang lebih kompleks yaitu mengetahui selanjutnya bagaimana perubahan ikatan kimia dalam reaksi mempengaruhi perubahan energi, serta kaitannya dengan laju reaksi dan kesetimbangan kimia.</p>
<p>Alur Tujuan Pembelajaran dan Rekomendasi Alokasi Waktu</p>	<p>11.12 Menganalisis grafik dan data numerik dari percobaanpercobaan laju reaksi (4 Jam Pelajaran)</p> <p>11.13 Menjelaskan efek perubahan suhu, konsentrasi dan ukuran partikel terhadap laju reaksi (6 Jam Pelajaran)</p> <p>11.14 Merancang, melakukan percobaan, dan membuat laporan ilmiah terhadap faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi (8 Jam Pelajaran)</p> <p>11.15 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi (8 Jam Pelajaran)</p> <p>11.16 Menjelaskan peranan katalis dalam reaksi kimia di laboratorium maupun industri. (8 Jam Pelajaran)</p>

Lampiran 3 Lembar Validasi Modul Pembelajaran

LEMBAR VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Instrumen : Modul Ajar Berbasis *Project Based Learning*
 Judul Penelitian : Studi perbandingan antara model *problem based learning* dan model *project based learning* dalam mereduksi miskonsepsi pada materi laju reaksi
 Peneliti : Dissa amaliah
 Dosen validator : Dr. Dra. Zurweni, M.Si
 Hari/Tanggal : 20 - November - 2023

B. Petunjuk

Pada lembar ini terdapat 3 pertanyaan. Isilah jawaban yang benar-benar sesuai dengan pendapat anda dengan cara memberi tanda (✓) pada jawaban serta mengisi saran perbaikan RPP pada kolom yang tersedia. Atas kesediaan dan waktunya, saya ucapkan terimakasih.

Keterangan :
 1 = Tidak baik
 2 = Kurang baik
 3 = Cukup
 4 = Baik
 5 = Sangat Baik

No	Aspek yang dinilai	Penilaian					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Format							
1.	Kelengkapan modul ajar (memuat komponen-komponen modul ajar yaitu identitas, tujuan pembelajaran, materi, metode, kegiatan pembelajaran, sumber belajar dan penilaian)					✓	
2.	Penulisan modul ajar (penomoran, jenis dan ukuran huruf)					✓	
Isi							
3.	Kesesuaian indikator pembelajaran dengan kompetensi dasar					✓	
4.	Kesesuaian materi prasyarat dengan materi yang akan diajarkan				✓		
5.	Kesesuaian kegiatan					✓	

pembelajaran dengan tahapan model pembelajaran project based learning						
6. Langkah-langkah pembelajaran dijabarkan dengan jelas					✓	
Bahasa						
7. Kecukupan alokasi waktu dengan kegiatan yang dilakukan bahasa					✓	
8. Penggunaan Bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar					✓	
9. Bahasa yang digunakan singkat, jelas, dan tidak menimbulkan pengertian ganda					✓	

Penilaian umum

Kesimpulan penilaian secara umum Model ajar ini:

- TR, yang berarti "dapat digunakan tanpa revisi"
- RK, yang berarti "dapat digunakan dengan revisi kecil"
- RB, yang berarti "dapat digunakan dengan revisi besar"
- PK, yang berarti "belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi"

Saran perbaikan keseluruhan:

RPP yg dirancang sudah layak, sehingga dapat digunakan untuk pendidikan

Jambi, 20/11 2023

W. Sutor,

Dr. Drs. A. Sutor, M.Si

LEMBAR VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Instrumen : Modul Ajar Berbasis *Problem Based Learning*
 Judul Penelitian : Studi perbandingan antara model *problem based learning* dan model *project based learning* dalam mereduksi miskonsepsi pada materi laju reaksi
 Peneliti : Dissa Amaliah
 Dosen validator : Dr. Dea. Zurweni, M.Si
 Hari/Tanggal : 26. Oktober 2018

A. Petunjuk

Pada lembar ini terdapat 3 pertanyaan. Isilah jawaban yang benar-benar sesuai dengan pendapat anda dengan cara memberi tanda (✓) pada jawaban serta mengisi saran perbaikan RPP pada kolom yang tersedia. Atas kesediaan dan waktunya, saya ucapkan terimakasih.

Keterangan :
 1 = Tidak baik
 2 = Kurang baik
 3 = Cukup
 4 = Baik
 5 = Sangat Baik

No	Aspek yang dinilai	Penilaian					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Format							
1.	Kelengkapan modul ajar (memuat komponen-komponen modul ajar yaitu identitas, tujuan pembelajaran, materi, metode, kegiatan pembelajaran, sumber belajar dan penilaian)				✓		
2.	Penulisan modul ajar (penomoran, jenis dan ukuran huruf)				✓		
Isi							
3.	Kesesuaian indikator pembelajaran dengan kompetensi dasar				✓		
4.	Kesesuaian materi prasyarat dengan materi yang akan diajarkan			✓			
5.	Kesesuaian bahasa					✓	

	pembelajaran dengan tahapan model pembelajaran problem based learning						
6.	Langkah-langkah pembelajaran dijabarkan dengan jelas					✓	
Bahasa							
7.	Kemampuan perkiraan alokasi waktu dengan kegiatan yang dilakukan Bahasa					✓	
8.	Penggunaan Bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar					✓	
9.	Bahasa yang digunakan singkat, jelas, dan tidak menimbulkan pengertian ganda					✓	

Penilaian umum

Kesimpulan penilaian secara umum Modul ajar ini:

- TR, yang berarti "dapat digunakan tanpa revisi"
- RK, yang berarti "dapat digunakan dengan revisi kecil"
- RB, yang berarti "dapat digunakan dengan revisi besar"
- PK, yang berarti "belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi"

Saran perbaikan keseluruhan:

PPP yg dirancang sudah layak, sehingga dapat digunakan utk penelitian

Jambi, 20/11/2023

Validator,

Dr. Dita Yulweni, M.Si

2023

MODUL AJAR LAJU REAKSI

BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING
KIMIA KELAS XI FASE F

DISUSUN OLEH:
Dissa Amaliah, S.Pd



MODUL AJAR

LAJU REAKSI

A. INFORMASI UMUM**1. Identitas**

Nama Penulis	: Dissa Amaliah,S.Pd
Institusi	: SMAN 3 Kota Jambi
Tahun Pelajaran	: 2022/2023
Semester	: Ganjil
Kelas/Jenjang	: XI / SMA
Fase	: F
Mata Pelajaran/Materi:	Kimia / Laju Reaksi
Moda Pembelajaran	: Tatap Muka
Alokasi Waktu	: 4 x 45 Menit

2. Kompetensi Awal

Sebelum mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan sudah mampu:

- Membuat persamaan reaksi kimia yang setara.
- Memahami konsep mol dalam persamaan reaksi kimia.

3. Profil Pelajar Pancasila

- *Beriman dan Bertakwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia:* Peserta didik memahami ajaran agama dan kepercayaannya dalam kegiatan berdoa sebelum belajar serta menerapkan pemahaman tersebut dalam kehidupan sehari-hari, jujur dalam mengerjakan lembar penilaian diri, teman sejawat maupun refleksi diri, budi pekerti dan berakhlak mulia (akhlak beragama, akhlak pribadi, akhlak kepada manusia, akhlak kepada alam dan akhlak bernegara) dalam kegiatan diskusi dengan menghargai pendapat orang lain.
- *Bernalar Kritis:* Peserta didik mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan menganalisis informasi yang relevan dalam menyelesaikan LKPD.
- *Mandiri:* Peserta didik mengembangkan kendali disiplin diri dan memiliki inisiatif bekerja secara mandiri dan berkelompok dalam mencari referensi dan data-data pendukung argumennya untuk menyelesaikan LKPD.
- *Bergotong royong:* Peserta didik memiliki kemampuan kolaborasi, kemampuan berbagi, menghargai pencapaian dari kontribusi anggota kelompok dan menghargai

keputusan bersama melalui diskusi kelompok.

4. Sarana dan Prasarana

Sarana dan Prasarana	Media Pembelajaran
1) LCD Proyektor	1. LKPD
2) Laptop/Komputer	2. PPT
3) Papan Tulis & Spidol	3. Video Pembelajaran
4) Jaringan Internet	
5) Buku Guru dan Peserta didik IPA SMA Kelas XI	
6) Smartphone	

5. Target Peserta Didik

Modul ini dibuat untuk peserta didik yang memiliki tingkat kemampuan yang berbeda yaitu peserta didik dengan tingkat kemampuan rendah, sedang dan peserta didik dengan tingkat kemampuan tinggi. Pembelajaran ini dirancang untuk kelas dengan jumlah peserta didik sebanyak 34-36 orang.

6. Metode/Model Pembelajaran yang digunakan

Model : Model *Problem Based Learning* (PBL)

Metode : Diskusi kelompok, presentasi dan tanya jawab

Pendekatan : Saintifik

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN

1. Capaian pembelajaran

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 pekerjaan Pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong dan kebhinekaan global.

2. Alur Tujuan Pembelajaran

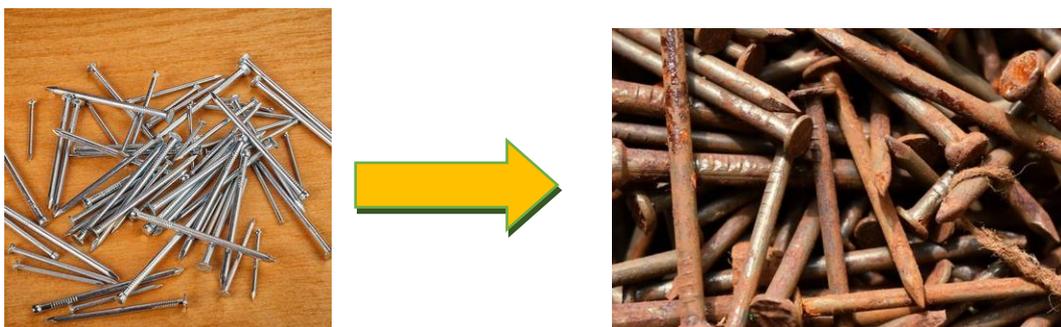
Melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* dan selalu bernalar kritis, kreatif, komunikatif, kolaboratif, peserta didik dapat menganalisis fenomena di lingkungan sekitar berkaitan dengan laju reaksi dan menyimpulkan konsep faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan tetap mengutamakan sikap mandiri, disiplin, jujur dan tanggung jawab.

3. Pemahaman Bermakna

Tidak hanya pemahaman, untuk mempelajari kimia peserta didik juga perlu kemampuan mengamati dan menyimpulkan fenomena disekitar yang terjadi. Diperlukan pemahaman yang baik mengenai konsep laju reaksi agar dapat menggunakan pemahaman ini untuk aplikasi dari konsep laju reaksi yang terjadi di lingkungan sekitar.

4. Pertanyaan Pemantik

Peserta didik memperhatikan gambar yang di sajikan oleh guru berkaitan dengan perubahan paku saat mengalami perkaratan



Gambar. Perubahan paku saat mengalami perkaratan

Sumber : <https://www.kompas.com/homey/read/2021/10/28/170200276/paku-berkarat-bisa-bermanfaat-untuk-tanaman-begini-caranya?page=all>

Kemudian peserta didik menyimak pertanyaan yang di berikan oleh guru sebagai berikut:

- Pernahkan kalian melihat perubahan paku yang masih baru sampai paku mulai mengalami perkaratan?
- Bagaimana perubahan warna paku baru dengan paku yang berkarat?
- Reaksi perkaratan merupakan salah satu bentuk reaksi kimia yang berlangsung secara?
- Berdasarkan peristiwa tersebut maka apa yang dapat anda buat hipotesis mengenai laju reaksi?

Kegiatan Pembelajaran

a. Persiapan Pembelajaran

Sebelum memulai pembelajaran, peserta didik sudah membaca dan mempelajari konsep laju reaksi. Guru perlu mempersiapkan lembar kerja atau meminta peserta didik mencatat hal-hal yang

diperlukan sebelum pembelajaran dilaksanakan. Perlu ditekankan kepada peserta didik bahwa pada pembelajaran hari ini berfokus kepada kegiatan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

5. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

Pembukaan (20 menit)

➤ Orientasi

- Peserta didik menjawab salam dan sapaan guru
- Peserta didik dan guru berdoa, kemudian guru memeriksa kehadiran peserta didik (*Beriman dan Bertaqwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia*)
- Peserta didik menyiapkan fisik dan psikis dalam mengawali kegiatan pembelajaran
- Peserta didik bersama guru membuat kesepakatan kelas dan dibaca secara bersama-sama.

➤ Apersepsi

- Peserta didik melakukan pretest untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum dimulai proses pembelajaran (*Bernalar Kritis*)
- Peserta didik bersama guru membahas soal pretest yang telah dikerjakan

➤ Motivasi

- Peserta didik memperhatikan gambar yang disajikan oleh guru berupa peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang sering kita jumpai berkaitan dengan reaksi kimia. Reaksi kimia yang berlangsung memiliki kelajuan reaksi yang berbeda-beda ada yang cepat dan ada yang lambat. Seperti fenomena berikut ini!



(A)



(B)

- 1) Gambar A dan B menunjukkan apa?
- 2) Berapa lama waktu yang diperlukan untuk membuat peristiwa seperti gambar A?
- 3) Berdasarkan gambar B apa tujuan dilakukannya hal tersebut?

- Peserta didik termotivasi bahwa dalam kehidupan sehari-hari ada reaksi yang

berlangsung cepat dan berlangsung lama sehingga membedakan laju dari setiap reaksi kimia.

- Peserta didik mendengarkan penyampaian manfaat mempelajari laju reaksi (*Bernalar Kritis*)

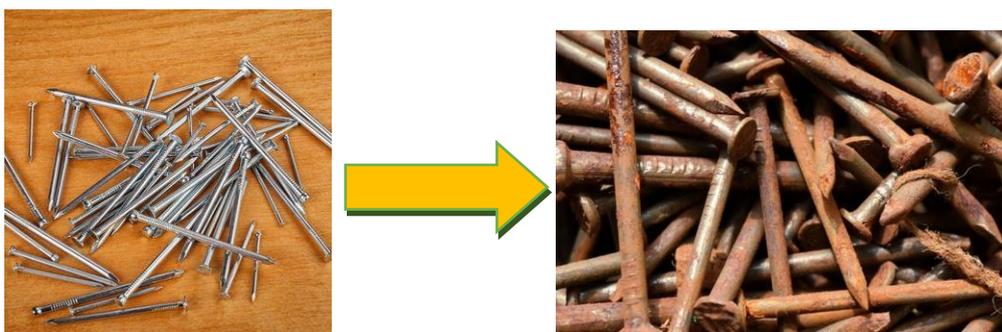
➤ **Pemberian Acuan**

- Peserta didik menyimak penyampaian yang disampaikan oleh guru mengenai sekilas informasi terkait materi yang akan dipelajari dan guru memaparkan tujuan mempelajari materi laju reaksi.
- Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok
- Peserta didik menyimak penjelasan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam proses pembelajaran

Kegiatan Inti (55 menit)

Fase 1 : Mengorientasikan Peserta Didik Terhadap Masalah

1. Peserta didik memperhatikan gambar yang di sajikan oleh guru berkaitan dengan perubahan paku saat mengalami perkaratan



Gambar. Perubahan paku saat mengalami perkaratan

Sumber :

<https://www.kompas.com/homey/read/2021/10/28/170200276/paku-berkarat-bisa-bermanfaat-untuk-tanaman-begini-caranya?page=all>

Kemudian peserta didik menyimak pertanyaan yang di berikan oleh guru sebagai berikut:

- a. Pernahkan kalian melihat perubahan paku yang masih baru sampai paku mulai mengalami perkaratan?
- b. Bagaimana perubahan warna paku baru dengan paku yang berkarat?
- c. Reaksi perkaratan merupakan salah satu bentuk reaksi kimia yang berlangsung secara?
- d. Berdasarkan peristiwa tersebut maka apa yang dapat anda buat hipotesis mengenai laju reaksi? (*Bernalar Kritis*)

Fase 2 : Mengorganisasi Peserta Didik untuk Belajar

2. Peserta didik diarahkan untuk duduk sesuai dengan kelompok yang telah dibentuk sebelumnya
3. Peserta didik dalam kelompok mendiskusikan permasalahan yang diberikan beserta jawaban dari pertanyaan yang tersedia pada LKPD (*Bernalar Kritis*)
4. Peserta didik dalam kelompok mendiskusikan LKPD yang diberikan

Fase 3 : Membimbing Penyelidikan Individu maupun Kelompok

5. Peserta didik dalam kelompok melakukan diskusi untuk menganalisis permasalahan dengan membaca atau mencari informasi melalui literatur, bahan ajar, buku peserta didik maupun internet, serta mendiskusikan penyelesaian masalah dan membuat kesimpulan sesuai dengan petunjuk pada LKPD (*Bernalar Kritis, Mandiri dan bergotong royong*)
6. Peserta didik dalam kelompok didampingi guru dengan diberikan penguatan konsep dan menghindari miskonsepsi selama proses diskusi berlangsung
7. Peserta didik dalam kelompok dibimbing guru dan diarahkan langkah-langkah pemecahan masalah untuk mencapai tujuan secara terstruktur pada LKPD.
8. Peserta didik dalam kelompok didampingi guru dengan diberikan sedikit bantuan untuk membantu mengkonstruksi pemahaman konsep dan menghindari **miskonsepsi** selama proses diskusi.
9. Peserta didik dalam kelompok dibimbing guru dan diarahkan langkah-langkah pemecahan masalah untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Fase 4 : Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

10. Setiap kelompok diberikan kesempatan oleh guru untuk menyajikan/mempresentasikan hasil diskusi terkait permasalahan yang tersedia di LKPD (*Bergotong royong*)
11. Peserta didik diminta untuk memperhatikan penjelasan setiap kelompok yang tampil
12. Kelompok yang tidak tampil diberikan kesempatan oleh guru untuk menanggapi ataupun bertanya mengenai hasil diskusi kelompok yang telah dipresentasikan (*Bergotong royong*)
13. Peserta didik mengisi lembar penilaian teman sejawat yang diberikan oleh guru melalui **Google Form** : <https://forms.gle/Hsd4ZiAgb4uQxYP9A> (*Beriman dan Bertakwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia*)

Fase 5: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

14. Peserta didik bersama guru memberikan umpan balik terhadap diskusi yang dilakukan
15. Peserta didik menyimak finalisasi ataupun penguatan materi oleh guru serta

mengkonfirmasi pemahaman konsep yang didapatkannya

16. Peserta didik diminta untuk menyampaikan kesimpulan dari kegiatan pembelajaran hari ini

17. Peserta didik mengisi lembar penilaian diri yang diberikan oleh guru melalui **Google Form** : <https://forms.gle/2RgA1Uz3ZaNrMZwx5>

Penutup (15 menit)

1. Peserta didik melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran hari ini melalui **Google Form** : <https://forms.gle/T6spsZB2WrAeCjck7>
2. Peserta didik individu maupun kelompok yang memiliki kinerja yang baik selama pembelajaran berlangsung diberikan penghargaan oleh guru
3. Peserta didik menyimak penyampaian oleh guru terkait materi pembelajaran pada pertemuan selanjutnya
4. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa (*Beriman dan Bertaqwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia*).

Pertemuan 2

Pembukaan (15 menit)

➤ **Orientasi**

- Peserta didik menjawab salam dan sapaan guru
- Peserta didik dan guru berdoa, kemudian guru memeriksa kehadiran peserta didik (*Beriman dan Bertaqwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia*)
- Peserta didik menyiapkan fisik dan psikis dalam mengawali kegiatan pembelajaran
- Peserta didik bersama guru membuat kesepakatan kelas dan dibaca secara bersama-sama.

➤ **Apersepsi**

- Peserta didik melakukan pretest untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum dimulai proses pembelajaran (*Bernalar Kritis*)
- Peserta didik bersama guru membahas soal pretest yang telah dikerjakan

➤ **Motivasi**

- Peserta didik memperhatikan gambar yang disajikan oleh guru berupa peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang sering kita jumpai berkaitan dengan reaksi kimia. Reaksi kimia yang berlangsung memiliki kelajuan reaksi yang berbeda-beda ada yang cepat dan ada yang lambat. Seperti fenomena berikut ini!



(A)



(B)

- 1) Gambar A dan B menunjukkan apa?
 - 2) Berapa lama waktu yang diperlukan untuk membuat peristiwa seperti gambar A?
 - 3) Berdasarkan gambar B apa tujuan dilakukannya hal tersebut?
- Peserta didik termotivasi bahwa dalam kehidupan sehari-hari ada reaksi yang berlangsung cepat dan berlangsung lama sehingga membedakan laju dari setiap reaksi kimia.
 - Peserta didik mendengarkan penyampaian manfaat mempelajari laju reaksi (*Bernalar Kritis*)

➤ Pemberian Acuan

- Peserta didik menyimak penyampaian yang disampaikan oleh guru mengenai sekilas informasi terkait materi yang akan dipelajari dan guru memaparkan tujuan mempelajari materi laju reaksi.
- Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok
- Peserta didik menyimak penjelasan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam proses pembelajaran

Kegiatan Inti (45 menit)

Fase 1 : Mengorientasikan Peserta Didik Terhadap Masalah

4. Peserta didik memperhatikan gambar yang di sajikan oleh guru berkaitan dengan perubahan paku saat mengalami perkaratan



Gambar. Sayur yang disimpan di kulkas dan yang tidak disimpan dikulkas

Sumber : [Inilah 10 Cara Menyimpan Sayuran di Kulkas Agar Tetap Awet dan Segar \(bukalapak.com\)](http://Inilah 10 Cara Menyimpan Sayuran di Kulkas Agar Tetap Awet dan Segar (bukalapak.com))

Kemudian peserta didik menyimak pertanyaan yang di berikan oleh guru sebagai berikut:

- a. Sayur yang berada dimana yang lebih cepat busuk?
- b. Apa yang menyebabkan sayur membusuk?
- c. Berdasarkan peristiwa tersebut maka apa yang dapat ada buat hipotesis mengenai laju reaksi? (*Bernalar Kritis*)

Fase 2 : Mengorganisasi Peserta Didik untuk Belajar

5. Peserta didik diarahkan untuk duduk sesuai dengan kelompok yang telah dibentuk sebelumnya
6. Peserta didik dalam kelompok mendiskusikan permasalahan yang diberikan beserta jawaban dari pertanyaan yang tersedia pada LKPD (*Bernalar Kritis*)
18. Peserta didik dalam kelompok mendiskusikan LKPD yang diberikan

Fase 3 : Membimbing Penyelidikan Individu maupun Kelompok

19. Peserta didik dalam kelompok melakukan diskusi untuk menganalisis permasalahan dengan membaca atau mencari informasi melalui literatur, bahan ajar, buku peserta didik maupun internet, serta mendiskusikan penyelesaian masalah dan membuat kesimpulan sesuai dengan petunjuk pada LKPD (*Bernalar Kritis, Mandiri dan bergotong royong*)
20. Peserta didik dalam kelompok didampingi guru dengan diberikan penguatan konsep dan menghindari miskonsepsi selama proses diskusi berlangsung
21. Peserta didik dalam kelompok dibimbing guru dan diarahkan langkah-langkah pemecahan masalah untuk mencapai tujuan secara terstruktur pada LKPD.
22. Peserta didik dalam kelompok didampingi guru dengan diberikan sedikit bantuan untuk membantu mengkonstruksi pemahaman konsep dan menghindari miskonsepsi selama proses diskusi.
23. Peserta didik dalam kelompok dibimbing guru dan diarahkan langkah-langkah pemecahan masalah untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Fase 4 : Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

24. Setiap kelompok diberikan kesempatan oleh guru untuk menyajikan/mempresentasikan hasil diskusi terkait permasalahan yang tersedia di LKPD (*Bergotong royong*)
25. Peserta didik diminta untuk memperhatikan penjelasan setiap kelompok yang tampil
26. Kelompok yang tidak tampil diberikan kesempatan oleh guru untuk menanggapi ataupun bertanya mengenai hasil diskusi kelompok yang telah dipresentasikan (*Bergotong royong*)
27. Peserta didik mengisi lembar penilaian teman sejawat yang diberikan oleh guru melalui

Google Form : <https://forms.gle/Hsd4ZiAgb4uQxYP9A> *(Beriman dan Bertaqwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan BerakhlakMulia)*

Fase 5: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

28. Peserta didik bersama guru memberikan umpan balik terhadap diskusi yang dilakukan
29. Peserta didik menyimak finalisasi ataupun penguatan materi oleh guru serta mengkonfirmasi pemahaman konsep yang didapatkannya
30. Peserta didik diminta untuk menyampaikan kesimpulan dari kegiatan pembelajaran hari ini
31. Peserta didik mengisi lembar penilaian diri yang diberikan oleh guru melalui **Google Form :** <https://forms.gle/2RgA1Uz3ZaNrMZwx5>

Penutup (30 menit)

5. Peserta didik melakukan postest untuk mengetahui kemampuan peserta didik setelah mengikuti pembelajaran
6. Peserta didik melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran hari ini melalui **Google Form :** <https://forms.gle/T6spsZB2WrAeCjK7>
7. Peserta didik individu maupun kelompok yang memiliki kinerja yang baik selama pembelajaran berlangsung diberikan penghargaan oleh guru
8. Peserta didik menyimak penyampaian oleh guru terkait materi pembelajaran pada pertemuan selanjutnya
9. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa *(Beriman dan Bertaqwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia).*

b. Perangkat Asesmen

No.	Jenis Asesmen	Bentuk Penilaian	Teknik penilaian	Instrumen penilaian	Waktu pelaksanaan
1.	Asesmen diagnostik (pretest)	penilaian guru	tes tertulis	Soal tertulis (<i>four tier diagnostic test</i>)	Diawal pembelajaran
2.	Penilaian keterampilan proses	Observasi guru	Pernyataan skal	Lembar observasi	Saat pembelajaran
3.	Penilaian sikap	Teman sejawat	Pilihan ganda	Lembar tes pilihan ganda	Diakhir pembelajaran
4.	Penilaian profil pancasila	Penilaian guru	Pernyataan skal	Lembar observasi	Saat pembelajaran
5.	Penilaian formatif (LKPD)	Penilaian guru	Soal kelompok	Uraian	Saat pembelajaran
6.	Penilaian formatif (post test)	Penilaian guru	Tes tertulis	Soal tes tertulis (<i>four tier diagnostic test</i>)	Di akhir pembelajaran

➤ Asesmen Formatif

Penilaian Ranah Sikap

Aspek	Indikator	STS	TS	RG	S	SS
Beriman dan Bertaqwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan BerakhlakMulia	Peserta didik berperilaku jujur dalam mengerjakan tugas					
	Peserta didik berperilaku baik dan sopan selama proses Pembelajaran					
	Peserta didik tidak berkata kasar selama proses pembelajaran					
	Peserta didik menghargai pendapat orang lain					
Gotong Royong	Peserta didik terlibat aktif dalam bekerja kelompok					
	Peserta didik menghargai hasil kerja anggota kelompok					
	Peserta didik bersedia melaksanakan tugas sesuai kesepakatan					

	Peserta didik bersedia membantu temannya dalam satu kelompok yang mengalami kesulitan					
Mandiri	Peserta didik mampu memecahkan masalah					
	Peserta didik tidak lari atau menghindari masalah					
	Peserta didik mampu mengambil Keputusan					
	Peserta didik bertanggung jawab					
Bernalar Kritis	Peserta didik mampu merumuskan pokok-pokok permasalahan					
	Peserta didik mampu mengungkap fakta yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu masalah					
	Peserta didik mampu memilih argumen logis, relevan, dan akurat					
	Peserta didik dapat mempertimbangkan kredibilitas (kepercayaan) sumber informasi yang diperoleh.					

CATATAN :

Kode nilai / predikat :

Sangat Tidak Setuju (STS) :1

Tidak Setuju (TS) : 2

Ragu-Ragu (RG) : 3

Setuju (S) : 4

Sangat Setuju (SS) : 5

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Total}} \times 100$$

Skor	Predikat
80,00 – 100,00	Sangat Baik (SB)
60,01 – 80,00	Baik (B)
50,01 – 80,00	Cukup (C)
20,01 – 50,00	Kurang (K)
00,00 – 20,00	Sangat Kurang (SK)

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN SIKAP

Nama Satuan pendidikan : SMAN 3 Kota Jambi

Tahun pelajaran : 2022/2023

Fase/Semester : F/ Semester 1

Mata Pelajaran : Kimia

NO	Nama Peserta Didik	Aspek Yang Dinilai				Jumlah Skor	Skor Sikap	Predikat
		Beriman dan Bertaqwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia	Gotong Royong	Mandiri	Bernalar Kritis			
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

Lembar Penilaian Diri

Penilaian tetap bersifat objektif, maka guru hendaknya menjelaskan terlebih dahulu tujuan dari penilaian diri ini, menentukan kompetensi yang akan dinilai, kemudian menentukan kriteria penilaian yang akan digunakan, dan merumuskan format penilaiannya.

Jadi, singkatnya format penilaiannya disiapkan oleh guru terlebih dahulu.

Lembar Penilaian Diri						
Petunjuk :						
1. Bacalah pernyataan yang telah tersedia						
2. Jawablah pernyataan tersebut sesuai dengan kondisi yang kamu alami						
Nama :						
Kelas :						
Materi :						
Tanggal:						
No	Pernyataan	STS	TS	RG	S	SS
1.	Saya mampu menganalisis grafik dan data dari percobaan reaksi kimia					
2.	Saya mampu menganalisis jenis-jenis reaksi kimia yang terjadi di sekitar kehidupan termasuk reaksi cepat ataupun lambat.					
3.	Saya mampu menyimpulkan konsep laju reaksi berdasarkan grafik dan data dari percobaan reaksi kimia					
4.	Saya selalu membuat catatan hal-hal yang dianggap penting					
5.	Saya berani mengemukakan pertanyaan apabila ada yang kurang dipahami					

6.	Selama diskusi, saya ikut serta mengusulkan ide/gagasan					
7.	Saya mampu menganalisis permasalahan yang ada pada LKPD					
Jumlah Skor						
Skor Sikap						
Predikat						

CATATAN :

Sangat Tidak Setuju (STS) :1

Tidak Setuju (TS) : 2

Ragu-Ragu (RG) : 3

Setuju (S) : 4

Sangat Setuju (SS) : 5

1) Skor sikap = (jumlah skor/skor maksimal) X 100)

2) Kode nilai / predikat :

Skor	Predikat
80,00 – 100,00	Sangat Baik (SB)
60,01 – 80,00	Baik (B)
50,01 – 80,00	Cukup (C)
20,01 – 50,00	Kurang (K)
00,00 – 20,00	Sangat Kurang (SK)

Penilaian Teman Sejawat

Penilaian ini dilakukan dengan meminta peserta didik untuk menilai temannya sendiri. Sama halnya dengan penilaian hendaknya guru telah menjelaskan maksud dan tujuan penilaian, membuat kriteria penilaian, dan juga menentukan format penilaiannya.

Lembar Penilaian Teman Sejawat						
Petunjuk :						
1. Bacalah pernyataan yang ada di kolom dengan teliti						
2. Pilihlah jawaban sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari						
Nama teman yang diamati :						
Pengamat :						
Kelas :						
Materi :						
Tanggal :						
No	Pernyataan	STS	TS	RG	S	SS
1.	Memiliki ketertarikan terhadap materi Pelajaran					
2.	Berupaya mencari sumber belajar tentang konsep/ masalah yang dipelajari					
3.	Terlibat dalam menyelesaikan LKPD yang diberikan					
4.	Tidak mendahulukan kepentingan Pribadi					
5.	Mencari jalan untuk mengatasi perbedaan pendapat/pikiran antara diri sendiri dengan orang lain					
6.	Mengikuti pembelajaran sesuai waktu yang dijadwalkan					
Jumlah Skor						
Skor sikap						
Predikat						

CATATAN :

Sangat Tidak Setuju (STS)	:1
Tidak Setuju (TS)	:2
Ragu-Ragu (RG)	:3
Setuju (S)	:4
Sangat Setuju (SS)	:5

1) Skor sikap = (jumlah skor/skor maksimal) X 100)

2) Kode nilai / predikat :

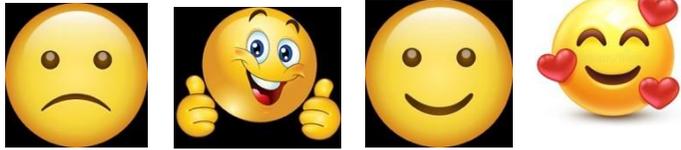
Skor	Predikat
80,00 – 100,00	Sangat Baik (SB)
60,01 – 80,00	Baik (B)
50,01 – 80,00	Cukup (C)
20,01 – 50,00	Kurang (K)
00,00 – 20,00	Sangat Kurang (SK)

Refleksi Guru dan Peserta Didik**Refleksi Guru**

Guru bersama-sama dengan peserta didik mengisi refleksi mengenai hal-hal yang positif dan negatif selama proses KBM; atau dipahami dan belum dipahami dari materi; terkait tujuan pembelajaran yang telah dikemukakan di awal pembelajaran

No	Pertanyaan	Jawaban	Keterangan
1.	Apakah dalam membuka pelajaran dan memberikan penjelasan teknis ataupun instruksi yang disampaikan untuk pembelajaran yang akan dilakukan dapat dipahami oleh siswa?		
2.	Bagian manakah pada rencana pembelajaran yang perlu diperbaiki?		
3.	Bagaimana tanggapan siswa terhadap materi atau bahan ajar?		
4.	Bagaimana tanggapan siswa terhadap pengelolaan kelas, latihan dan penilaian yang telah dilakukan dalam pembelajaran?		
5.	Apakah 100% siswa mencapai tujuan pembelajaran? Jika tidak, berapa % yang belum tercapai?		
6.	Apakah arahan dan penguatan materi yang telah dipelajari dapat dipahami oleh siswa?		

Refleksi Peserta Didik

NO.	Pertanyaan	Jawaban
1.	<p>Pilihlah stiker di bawah ini yang sesuai perasaan kalian setelah mempelajari materi hari ini?</p> 	
2.	Apakah saya dapat memahami materi dan petunjuk pembelajaran hari ini yang di berikan guru dengan baik?	
3.	Apakah media pembelajaran, bahan ajar mempermudah saya dalam pembelajaran?	
4.	Bagian mana dari pembelajaran hari ini yang paling saya sukai?	
5.	Bagian mana dari pembelajaran hari ini yang paling saya tidak sukai?	
6.	Kesulitan apa yang saya alami selama mengikuti pembelajaran?	
7.	Sikap positif yang saya peroleh setelah mengikuti pembelajaran hari ini?	

• **Penilaian Ranah Keterampilan**

Aspek	Indikator	STS	TS	RG	S	SS
Kesesuaian respon dengan permasalahan pada LKPD	Penggunaan tata bahasa yang baik dan benar					
	Jawaban yang relevan dengan pertanyaan					
	Menjawab sesuai dengan Materi					
	Mengaitkan jawaban dengan kehidupan sehari-hari					
Aktifitas diskusi	Keterlibatan anggota Kelompok					
	Aktif bertanya dan Menanggapi					
	Mencatat hasil diskusi dengan sistematis					
	Memperhatikan dengan seksama saat berdiskusi					
Kemampuan Presentasi	Dipresentasikan dengan percaya diri					
	Dapat mengemukakan ide dan berargumen dengan baik					
	Manajemen waktu presentasi dengan baik					
	Seluruh anggota kelompok berpartisipasi presentasi					

KRITERIA PENILAIAN (SKOR)

- 1) Sangat Tidak Setuju (STS) :1
 Tidak Setuju (TS) :2
 Ragu-Ragu 3
 Setuju 4
 Sangat Setuju 5

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Total}} \times 100$$

2) Skor sikap = (jumlah skor/skor maksimal) X 100)

3) Kode nilai / predikat :

Skor	Predikat
80,00 – 100,00	Sangat Baik (SB)
60,01 – 80,00	Baik (B)
50,01 – 80,00	Cukup (C)
20,01 – 50,00	Kurang (K)
00,00 – 20,00	Sangat Kurang (SK)

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN KETERAMPILAN

Nama Satuan pendidikan : SMAN 3 Kota Jambi

Tahun pelajaran : 2022/2023

Kelas/Semester : Fase F/ Semester 1

Mata Pelajaran : Kimia

NO	Nama Peserta Didik	Aspek Yang Dinilai				Jumlah Skor	Skor keterampilan	Predikat
		Kesesuaian respon dengan pertanyaan	Aktifitas diskusi	Kemampuan Presentasi	Kerjasama dalam kelompok			
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

Penilaian Ranah Kognitif

RUBRIK PENILAIAN KOGNITIF

Materi : Faktor-Faktor yang mempengaruhi laju reaksi

Pelaksanaan : Pretest

Bentuk Soal : Pilihan Ganda

Indikator Capaian	Indikator Soal	Rumusan Butir Soal	Kunci Jawaban	Ranah Kognitif
Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	Pada soal ini disajikan ilustrasi 2 gambar yang memiliki konsentrasi berbeda	<p>1. Berikut ini adalah pernyataan yang benar mengenai hubungan antara konsentrasi suatu larutan dengan kerapatan antar partikel, yaitu?</p> <p>a. Larutan “b” memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dari pada larutan “a” karena susunan partikel yang lebih renggang</p> <p>b. Larutan “b” memiliki konsentrasi yang lebih rendah dari pada larutan “a” karena susunan partikel yang lebih rapat</p> <p>c. Larutan “b” memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dari pada larutan “a” karena susunan partikel yang lebih rapat</p> <p>d. Larutan “a” memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dari pada larutan “b” karena susunan partikel yang lebih rapat</p> <p>e. Larutan “a” memiliki konsentrasi yang lebih rendah dari pada larutan “b” karena susunan partikel yang lebih rapat</p>	C	C4
		<p>Apakah anda yakin dengan jawaban anda?</p> <p>a. Yakin</p> <p>b. Tidak yakin</p>	A	
		<p>Berikan alasan anda!</p> <p>a. Gambar (a) menunjukkan terdapat empat kemungkinan terjadinya tumbukan antara 2 partikel A dan 2 partikel B. Gambar (b) ketika jumlah partikel A dan B menjadi 2 kali lipat maka kemungkinan terjadinya tumbukan menjadi 16 tumbukan hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi maka semakin kecil pula kemungkinan terjadinya tumbukan antar partikel dan menyebabkan laju reaksi semakin cepat.</p> <p>b. Gambar (a) menunjukkan terdapat empat kemungkinan terjadinya tumbukan antara 2 partikel A dan 2 partikel B. Gambar (b) ketika jumlah partikel A dan B menjadi 2 kali lipat maka kemungkinan</p>	B	

		<p>terjadinya tumbukan menjadi 16 tumbukan hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya tumbukan antar partikel dan menyebabkan laju reaksi semakin cepat</p> <p>c. Gambar (a) menunjukkan terdapat empat kemungkinan terjadinya tumbukan antara 2 partikel A dan 2 partikel B. Gambar (b) ketika jumlah partikel A dan B menjadi 2 kali lipat maka kemungkinan terjadinya tumbukan menjadi 16 tumbukan hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil konsentrasi maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya tumbukan antar partikel dan menyebabkan laju reaksi semakin cepat.</p> <p>d. Gambar (a) menunjukkan terdapat empat kemungkinan terjadinya tumbukan antara 2 partikel A dan 2 partikel B. Gambar (b) ketika jumlah partikel A dan B menjadi 2 kali lipat maka kemungkinan terjadinya tumbukan menjadi 16 tumbukan hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi maka semakin kecil pula kemungkinan terjadinya tumbukan antar partikel dan menyebabkan laju reaksi semakin lambat.</p> <p>e. Gambar (a) menunjukkan terdapat empat kemungkinan terjadinya tumbukan antara 2 partikel A dan 2 partikel B. Gambar (b) ketika jumlah partikel A dan B menjadi 2 kali lipat maka kemungkinan terjadinya tumbukan menjadi 16 tumbukan hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya tumbukan antar partikel dan menyebabkan laju reaksi semakin lambat.</p>		
		Apakah anda yakin dengan jawaban anda?	A	
		<p>a. Yakin</p> <p>b. Tidak yakin</p>		
	<p>Pada soal ini diberikan 5 pernyataan berbeda berkaitan pengaruh suhu terhadap energi kinetik, tumbukan antar partikel yang dapat mempengaruhi laju reaksi</p>	<p>2. Berikut ini adalah pernyataan yang benar mengenai hubungan pengaruh suhu terhadap energi kinetik dan laju reaksinya, yaitu?</p> <p>a. Semakin tinggi suhu, semakin besar energi kinetik sehingga lebih besar atau sama dengan energi aktivasi, dan laju reaksi semakin lambat</p> <p>b. Semakin tinggi suhu, semakin besar energi kinetik sehingga lebih besar atau sama dengan energi aktivasi, dan laju reaksi semakin cepat</p>	B	C4

		<p>c. Semakin rendah suhu, semakin besar energi kinetik sehingga lebih besar atau sama dengan energi aktivasi, dan laju reaksi semakin cepat</p> <p>d. Semakin rendah suhu, semakin besar energi kinetik sehingga lebih kecil atau sama dengan energi aktivasi, dan laju reaksi semakin cepat</p> <p>e. Semakin rendah suhu, semakin besar energi kinetik sehingga lebih besar atau sama dengan energi aktivasi, dan laju reaksi semakin lambat</p>		
		<p>Apakah anda yakin dengan jawaban anda?</p> <p>a. Yakin</p> <p>b. Tidak yakin</p>	A	
		<p>Berikan alasan anda!</p> <p>a. Penurunan suhu menyebabkan energi kinetik suatu partikel meningkat sehingga dapat melebihi energi aktivasi dan reaksi terjadi lebih cepat.</p> <p>b. Peningkatan suhu menyebabkan energi kinetik suatu partikel menurun sehingga dapat melebihi energi aktivasi dan reaksi terjadi lebih cepat.</p> <p>c. Peningkatan suhu menyebabkan energi kinetik suatu partikel menurun sehingga sama dengan energi aktivasi dan reaksi terjadi lebih cepat.</p> <p>d. Peningkatan suhu menyebabkan energi kinetik suatu partikel meningkat sehingga sama energi aktivasi dan reaksi terjadi lebih lambat.</p> <p>e. Peningkatan suhu menyebabkan energi kinetik suatu partikel meningkat sehingga dapat melebihi energi aktivasi dan reaksi terjadi lebih cepat.</p>	E	
		<p>Apakah anda yakin dengan jawaban anda?</p> <p>a. Yakin</p> <p>b. Tidak yakin</p>	A	
	<p>Pada soal ini disajikan data tabel massa, volume, bentuk dan konsentrasi dari suatu zat</p>	<p>3. Berikut ini adalah pernyataan yang benar mengenai hubungan pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi, yaitu?</p> <p>a. Semakin besar luas permukaan bidang sentuh maka laju reaksi meningkat</p> <p>b. Semakin besar luas permukaan bidang sentuh maka laju reaksi menurun</p> <p>c. Semakin kecil luas permukaan bidang sentuh maka laju reaksi meningkat</p>	A	C4

	<p>d. Semakin besar maupun kecil luas permukaan bidang sentuh maka laju reaksi meningkat</p> <p>e. Luas permukaan bidang sentuh tidak memengaruhi laju reaksi</p>		
	<p>Apakah anda yakin dengan jawaban anda?</p> <p>a. Yakin</p> <p>b. Tidak yakin</p>	A	
	<p>Berikan alasan anda!</p> <p>a. Suatu reaksi akan dapat terjadi ketika terjadi tumbukan efektif artinya terdapat kontak antar partikel yang bereaksi sehingga luas permukaan bidang sentuh juga dapat memengaruhi laju reaksi. Semakin kecil luas permukaan bidang sentuh maka semakin besar kemungkinan terjadinya tumbukan efektif dan laju reaksi akan semakin cepat.</p> <p>b. Suatu reaksi akan dapat terjadi ketika terjadi tumbukan efektif artinya terdapat kontak antar partikel yang bereaksi sehingga luas permukaan bidang sentuh juga dapat memengaruhi laju reaksi. Semakin kecil luas permukaan bidang sentuh maka semakin kecil kemungkinan terjadinya tumbukan efektif dan laju reaksi akan semakin cepat.</p> <p>c. Suatu reaksi akan dapat terjadi ketika terjadi tumbukan efektif artinya terdapat kontak antar partikel yang bereaksi sehingga luas permukaan bidang sentuh juga dapat memengaruhi laju reaksi. Semakin besar luas permukaan bidang sentuh maka semakin besar kemungkinan terjadinya tumbukan efektif dan laju reaksi akan semakin cepat.</p> <p>d. Suatu reaksi akan dapat terjadi ketika terjadi tumbukan efektif artinya terdapat kontak antar partikel yang bereaksi sehingga luas permukaan bidang sentuh juga dapat memengaruhi laju reaksi. Semakin besar luas permukaan bidang sentuh maka semakin besar kemungkinan terjadinya tumbukan efektif dan laju reaksi akan semakin lambat</p> <p>e. Suatu reaksi akan dapat terjadi ketika terjadi tumbukan efektif artinya terdapat kontak antar partikel yang bereaksi sehingga luas permukaan bidang sentuh juga dapat memengaruhi laju reaksi. Semakin besar luas permukaan bidang sentuh maka semakin kecil kemungkinan terjadinya tumbukan efektif dan laju reaksi akan semakin lambat.</p>	C	
	<p>Apakah anda yakin dengan jawaban anda?</p>	A	

		a. Yakin b. Tidak yakin																						
<p>Pada soal ini disajikan tabel yang berisikan 3 percobaan dengan keadaan yang berbeda</p>	<p>4. Kalsium karbonat direaksikan dengan asam klorida menurut persamaan reaksi</p> $\text{CaCO}_3 (\text{s}) + 2\text{HCl} (\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2 (\text{aq}) + \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$ <p>Dilakukan berulang-ulang sesuai dengan tabel percobaan berikut</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pe rc ob aa n ke -</th> <th>Ma ssa Ca CO 3 (gr am)</th> <th>Bentu k CaCO 3</th> <th>Volu me HCl</th> <th>Konsent rasi HCl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>10</td> <td>Serbu k</td> <td>100 mL</td> <td>1 M</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>10</td> <td>Butira n</td> <td>100 mL</td> <td>1 M</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>10</td> <td>Bongk ahan</td> <td>100 mL</td> <td>1 M</td> </tr> </tbody> </table>	Pe rc ob aa n ke -	Ma ssa Ca CO 3 (gr am)	Bentu k CaCO 3	Volu me HCl	Konsent rasi HCl	1.	10	Serbu k	100 mL	1 M	2.	10	Butira n	100 mL	1 M	3.	10	Bongk ahan	100 mL	1 M	<p>D</p>	<p>C4</p>
	Pe rc ob aa n ke -		Ma ssa Ca CO 3 (gr am)	Bentu k CaCO 3	Volu me HCl	Konsent rasi HCl																		
	1.		10	Serbu k	100 mL	1 M																		
	2.		10	Butira n	100 mL	1 M																		
	3.		10	Bongk ahan	100 mL	1 M																		
<p>Urutan reaksi antara CaCO₃ dengan HCl dari yang paling lambat ke yang paling cepat adalah?</p> <p>a. 1-2-3 b. 2-3-1 c. 3-1-2 d. 3-2-1 e. 1-3-2</p>																								
		Apakah anda yakin dengan jawaban anda? a. Yakin b. Tidak yakin																						
		Berikan alasan anda!	<p>A</p>																					
		<p>a. Ukuran partikel serbuk CaCO₃ paling kecil, tetapi total luas permukaannya paling besar sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan frekuensi tumbukan efektif dan laju reaksi semakin cepat.</p> <p>b. Ukuran partikel serbuk CaCO₃ paling kecil dan total luas permukaannya paling kecil sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan frekuensi tumbukan efektif dan laju reaksi semakin cepat.</p>																						

		<p>c. Ukuran partikel serbuk CaCO_3 paling besar, tetapi total luas permukaannya paling kecil sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan frekuensi tumbukan efektif dan laju reaksi semakin cepat.</p> <p>d. Ukuran partikel serbuk CaCO_3 paling besar dan total luas permukaannya paling besar sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan frekuensi tumbukan efektif dan laju reaksi semakin cepat.</p> <p>e. Ukuran partikel serbuk CaCO_3 paling kecil, tetapi total luas permukaannya paling besar sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan frekuensi tumbukan efektif dan laju reaksi semakin lambat.</p>		
		<p>Apakah anda yakin dengan jawaban anda?</p> <p>a. Yakin</p> <p>b. Tidak yakin</p>	A	
<p>Pada soal ini peserta didik diminta memilih pernyataan yang salah berkaitan dengan beberapa contoh katalis yang diberikan</p>	<p>5. Berikut ini adalah pernyataan yang benar mengenai macam-macam penambahan katalis, kecuali?</p> <p>a. Penambahan larutan Besi (III) klorida (FeCl_3) terhadap penguraian larutan hidrogen peroksida (H_2O_2)</p> <p>b. Penambahan serbuk besi pada reaksi pembuatan ammonia (proses Haber)</p> <p>c. Penambahan Vanadium (V) oksida (V_2O_5) pada pembuatan asam sulfat (proses kontak)</p> <p>d. Aktivitas enzim amilase dalam mengubah amilum menjadi glukosa pada mulut.</p> <p>e. Penambahan glukosa untuk mempercepat proses fermentasi tape.</p>	E	C4	
		<p>Apakah anda yakin dengan jawaban anda?</p> <p>a. Yakin</p> <p>b. Tidak yakin</p>	A	

		<p>Berikan alasan anda!</p> <p>a. Reaksi-reaksi tersebut berlangsung sangat cepat sehingga praktis tidak teramati. Penambahan katalis-katalis tersebut dapat memperlambat laju reaksi sehingga dapat teramati dan efisiensi dalam proses industri.</p> <p>b. Reaksi-reaksi tersebut berlangsung sangat cepat sehingga praktis tidak teramati. Penambahan katalis-katalis tersebut dapat mempercepat laju reaksi sehingga dapat teramati dan efisiensi dalam proses industri.</p> <p>c. Reaksi-reaksi tersebut berlangsung sangat lambat sehingga praktis tidak teramati. Penambahan katalis-katalis tersebut dapat memperlambat laju reaksi sehingga dapat teramati dan efisiensi dalam proses industri.</p> <p>d. Reaksi-reaksi tersebut berlangsung sangat lambat sehingga praktis tidak teramati. Penambahan katalis-katalis tersebut dapat mempercepat laju reaksi sehingga dapat teramati dan efisiensi dalam proses industri.</p> <p>e. Reaksi-reaksi tersebut berlangsung sangat lambat sehingga praktis tidak teramati. Penambahan katalis-katalis tersebut tidak memengaruhi laju reaksinya.</p>	B	
		<p>Apakah anda yakin dengan jawaban anda?</p> <p>a. Yakin</p> <p>b. Tidak yakin</p>	A	

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Total}} \times 100$$

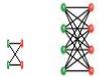
➤ **Asesmen Formatif**

Asesmen formatif dilakukan dengan memberikan soal essay untuk mengukur kemampuan peserta didik

Materi : Faktor-Faktor yang mempengaruhi laju reaksi

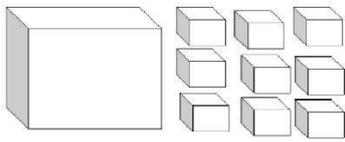
Pelaksanaan : Postest

Bentuk Soal : Pilihan Ganda

Indikator Capaian	Indikator Soal	Rumusan Butir Soal	Kunci Jawaban	Ranah Kognitif
Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	Pada soal ini disajikan ilustrasi 2 gambar yang memiliki konsentrasi berbeda	<p>1. Berikut ini adalah ilustrasi partikel dari dua zat yang bereaksi!</p>  <p>Analisislah isi gambar tersebut!</p> <p>a. Gambar (b) memiliki konsentrasi reaksi yang lebih besar dari pada gambar (a), maka kemungkinan tumbukan akan lebih banyak dari pada gambar (a) yaitu 16:4</p> <p>b. Gambar (b) memiliki konsentrasi reaksi yang lebih besar dari pada gambar (a), maka kemungkinan tumbukan akan lebih sedikit dari pada gambar (a) yaitu 4:16</p> <p>c. Gambar (b) memiliki konsentrasi reaksi yang lebih kecil dari pada gambar (a), maka kemungkinan tumbukan akan lebih banyak dari pada gambar (a) yaitu 16:4</p> <p>d. Gambar (b) memiliki konsentrasi reaksi yang lebih kecil dari pada gambar (a), maka kemungkinan tumbukan akan lebih sedikit dari pada gambar (a) yaitu 4:16</p> <p>e. Gambar (b) memiliki konsentrasi reaksi yang sama dengan gambar (a), maka kemungkinan tumbukan akan lebih banyak pada gambar (a) yaitu 16:4</p>	A	C4
		<p>Apakah anda yakin dengan jawaban anda?</p> <p>a. Yakin</p> <p>b. Tidak yakin</p>	A	

		<p>Berikan alasan anda!</p> <p>a. Gambar (a) menunjukkan terdapat empat kemungkinan terjadinya tumbukan antara 2 partikel A dan 2 partikel B. Gambar (b) ketika jumlah partikel A dan B menjadi 2 kali lipat maka kemungkinan terjadinya tumbukan menjadi 16 tumbukan hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi maka semakin kecil pula kemungkinan terjadinya tumbukan antar partikel dan menyebabkan laju reaksi semakin cepat.</p> <p>b. Gambar (a) menunjukkan terdapat empat kemungkinan terjadinya tumbukan antara 2 partikel A dan 2 partikel B. Gambar (b) ketika jumlah partikel A dan B menjadi 2 kali lipat maka kemungkinan terjadinya tumbukan menjadi 16 tumbukan hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya tumbukan antar partikel dan menyebabkan laju reaksi semakin cepat.</p> <p>c. Gambar (a) menunjukkan terdapat empat kemungkinan terjadinya tumbukan antara 2 partikel A dan 2 partikel B. Gambar (b) ketika jumlah partikel A dan B menjadi 2 kali lipat maka kemungkinan terjadinya tumbukan menjadi 16 tumbukan hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil konsentrasi maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya tumbukan antar partikel dan menyebabkan laju reaksi semakin cepat.</p> <p>d. Gambar (a) menunjukkan terdapat empat kemungkinan terjadinya tumbukan antara 2 partikel A dan 2 partikel B. Gambar (b) ketika jumlah partikel A dan B menjadi 2 kali lipat maka kemungkinan terjadinya tumbukan menjadi 16 tumbukan hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi maka semakin kecil pula kemungkinan terjadinya tumbukan antar partikel dan menyebabkan laju reaksi semakin lambat.</p> <p>e. Gambar (a) menunjukkan terdapat empat kemungkinan terjadinya tumbukan antara 2 partikel A dan 2 partikel B. Gambar (b) ketika jumlah partikel A dan B menjadi 2 kali lipat maka kemungkinan terjadinya tumbukan menjadi 16 tumbukan hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya tumbukan antar partikel dan menyebabkan laju reaksi semakin lambat.</p>	B	
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------	--

		Apakah anda yakin dengan jawaban anda? a. Yakin b. Tidak yakin	A	
Pada soal ini diberikan 5 pernyataan berbeda berkaitan pengaruh suhu terhadap energi kinetik, tumbukan antar partikel yang dapat mempengaruhi laju reaksi	2. Berikut ini adalah pernyataan yang benar mengenai hubungan energi kinetik dengan tumbukan antar partikel dalam konteks pengaruh suhu terhadap laju reaksi, yaitu? a. Semakin rendah energi kinetik suatu partikel menyebabkan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin besar sehingga laju reaksi akan semakin cepat b. Semakin rendah energi kinetik suatu partikel menyebabkan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin kecil sehingga laju reaksi akan semakin cepat c. Semakin rendah energi kinetik suatu partikel menyebabkan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin besar sehingga laju reaksi akan semakin lambat d. Semakin tinggi energi kinetik suatu partikel menyebabkan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin besar sehingga laju reaksi akan semakin lambat e. Semakin tinggi energi kinetik suatu partikel menyebabkan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin besar sehingga laju reaksi akan semakin cepat	E	C4	
		Apakah anda yakin dengan jawaban anda? a. Yakin b. Tidak yakin	A	
		Berikan alasan anda! a. Peningkatan suhu menyebabkan energi gerak atau energi kinetik suatu partikel meningkat melebihi energi aktivasi suatu reaksi, hal ini menyebabkan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin besar jadi laju reaksi akan semakin cepat. b. Peningkatan suhu menyebabkan energi gerak atau energi kinetik suatu partikel meningkat melebihi energi aktivasi suatu reaksi, hal ini menyebabkan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin besar jadi laju reaksi akan semakin lambat. c. Peningkatan suhu menyebabkan energi gerak atau energi kinetik suatu partikel meningkat melebihi energi aktivasi suatu reaksi, hal ini menyebabkan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin kecil jadi laju reaksi akan semakin lambat. d. Penurunan suhu menyebabkan energi gerak atau energi kinetik suatu partikel menurun hingga dibawah energi aktivasi suatu reaksi, hal ini menyebabkan	A	

		<p>kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin besar jadi laju reaksi akan semakin cepat.</p> <p>e. Penurunan suhu menyebabkan energi gerak atau energi kinetik suatu partikel meningkat melebihi energi aktivasi suatu reaksi, hal ini menyebabkan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin kecil jadi laju reaksi akan semakin lambat.</p>		
		<p>Apakah anda yakin dengan jawaban anda?</p> <p>a.Yakin</p> <p>b.Tidak yakin</p>	A	
<p>Pada soal ini disajikan data tabel massa, volume, bentuk dan konsentrasi dari suatu zat</p>	<p>3. Berikut adalah ilustrasi keadaan reaksi antara berbagai logam Mg dengan bentuk yang berbeda dan massa yang sama, direaksikan dengan 25 mL HCl 1 M</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>(a) (b)</p> <p>Analisislah isi gambar tersebut!</p> <p>a. Logam Mg pada gambar (a) bereaksi dengan HCl lebih cepat dari pada logam Mg pada gambar (b)</p> <p>b. Logam Mg pada gambar (a) bereaksi dengan HCl lebih lambat dari pada logam Mg pada gambar (b)</p> <p>c. Logam Mg pada gambar (b) bereaksi dengan HCl lebih lambat dari pada logam Mg pada gambar (a)</p> <p>d. Logam Mg pada gambar (a) dan (b) bereaksi dengan HCl sama cepatnya</p> <p>e. Logam Mg pada gambar (a) dan (b) tidak memengaruhi laju reaksi dengan HCl</p> <p>Apakah anda yakin dengan jawaban anda?</p> <p>a.Yakin</p> <p>b.Tidak yakin</p>	B	C4	

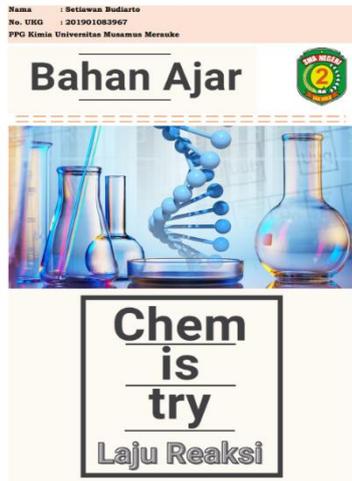
		<p>Berikan alasan anda!</p> <p>a. Logam Mg pada gambar (a) memiliki total luas permukaan bidang sentuh yang lebih besar dari pada logam Mg pada gambar (b) sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan frekuensi tumbukan efektif dan laju reaksi semakin cepat.</p> <p>b. Logam Mg pada gambar (a) memiliki total luas permukaan bidang sentuh yang lebih besar dari pada logam Mg pada gambar (b) sehingga memungkinkan terjadinya penurunan frekuensi tumbukan efektif dan laju reaksi semakin lambat.</p> <p>c. Logam Mg pada gambar (a) memiliki total luas permukaan bidang sentuh yang lebih kecil dari pada logam Mg pada gambar (b) sehingga memungkinkan terjadinya penurunan frekuensi tumbukan efektif dan laju reaksi semakin cepat.</p> <p>d. Logam Mg pada gambar (a) memiliki total luas permukaan bidang sentuh yang lebih kecil dari pada logam Mg pada gambar (b) sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan frekuensi tumbukan efektif dan laju reaksi semakin lambat.</p> <p>e. Logam Mg pada gambar (a) memiliki total luas permukaan bidang sentuh yang lebih kecil dari pada logam Mg pada gambar (b) sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan frekuensi tumbukan efektif dan laju reaksi semakin cepat.</p> <p>Apakah anda yakin dengan alasan anda?</p> <p>a. Yakin b. Tidak yakin</p>	E																	
	<p>Pada soal ini disajikan tabel yang berisikan 3 percobaan dengan keadaan yang berbeda</p>	<p>4. Natrium tiosulfat direaksikan dengan asam klorida menurut persamaan reaksi: $\text{Na}_2\text{SO}_3 (\text{aq}) + 2\text{HCl} (\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaCl} (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{SO}_2 (\text{g})$ Dilakukan berulang-ulang sesuai dengan tabel percobaan berikut</p> <table border="1" data-bbox="662 1675 1145 2016"> <thead> <tr> <th>Per cob a an ke-</th> <th>Volume Na_2SO_3</th> <th>Konsent rasi Na_2SO_3</th> <th>Volume HCl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>50 mL</td> <td>1 M</td> <td>100 mL</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>50 mL</td> <td>1 M</td> <td>100 mL</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>50 mL</td> <td>1 M</td> <td>100 mL</td> </tr> </tbody> </table>	Per cob a an ke-	Volume Na_2SO_3	Konsent rasi Na_2SO_3	Volume HCl	1.	50 mL	1 M	100 mL	2.	50 mL	1 M	100 mL	3.	50 mL	1 M	100 mL	D	C4
Per cob a an ke-	Volume Na_2SO_3	Konsent rasi Na_2SO_3	Volume HCl																	
1.	50 mL	1 M	100 mL																	
2.	50 mL	1 M	100 mL																	
3.	50 mL	1 M	100 mL																	

	<p>Urutan reaksi antara Na_2SO_3 dengan HCl dari yang paling cepat ke yang paling lambat adalah?</p> <p>a. 1-2-3 b. 2-3-1 c. 3-1-2 d. 3-2-1 e. 1-3-2</p> <p>Apakah anda yakin dengan alasan anda?</p> <p>a. Yakin b. Tidak yakin</p>		
	<p>Berikan alasan anda!</p> <p>a. Peningkatan suhu menyebabkan energi gerak atau energi kinetik suatu partikel meningkat melebihi energi aktivasi suatu reaksi, hal ini menyebabkan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin besar jadi laju reaksi akan semakin lambat.</p> <p>b. Peningkatan suhu menyebabkan energi gerak atau energi kinetik suatu partikel meningkat melebihi energi aktivasi suatu reaksi, hal ini menyebabkan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin kecil jadi laju reaksi akan semakin lambat.</p> <p>c. Peningkatan suhu menyebabkan energi gerak atau energi kinetik suatu partikel meningkat melebihi energi aktivasi suatu reaksi, hal ini menyebabkan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin besar jadi laju reaksi akan semakin cepat.</p> <p>d. Penurunan suhu menyebabkan energi gerak atau energi kinetik suatu partikel menurun hingga dibawah energi aktivasi suatu reaksi, hal ini menyebabkan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin besar jadi laju reaksi akan semakin cepat.</p> <p>e. Penurunan suhu menyebabkan energi gerak atau energi kinetik suatu partikel meningkat melebihi energi aktivasi suatu reaksi, hal ini menyebabkan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin kecil jadi laju reaksi akan semakin lambat.</p> <p>Apakah anda yakin dengan alasan anda?</p> <p>c. Yakin d. Tidak yakin</p>	C	

<p>Pada soal ini peserta didik diminta memilih pernyataan yang salah berkaitan dengan beberapa contoh katalis yang diberikan</p>	<p>5. Berikut ini adalah pernyataan yang benar mengenai hubungan pengaruh energi aktivasi karena penambahan katalis terhadap laju reaksi, yaitu?</p> <p>a. Energi aktivasi yang rendah dapat mempercepat terjadinya reaksi.</p> <p>b. Energi aktivasi yang rendah dapat memperlambat terjadinya reaksi</p> <p>c. Energi aktivasi yang tinggi dapat mempercepat terjadinya reaksi</p> <p>d. Energi aktivasi yang rendah maupun tinggi dapat mempercepat terjadinya reaksi</p> <p>e. Energi aktivasi tidak dapat memengaruhi terjadinya reaksi</p> <p>Apakah anda yakin dengan jawaban anda?</p> <p>a. Yakin</p> <p>b. Tidak yakin</p>	<p>A</p>	<p>C4</p>
	<p>Berikan alasan anda!</p> <p>a. Energi aktivasi merupakan energi minimum yang diperlukan untuk terjadinya suatu reaksi. Penambahan katalis mengakibatkan energi aktivasinya rendah sehingga akan lebih lama untuk terjadinya suatu reaksi atau laju reaksi semakin cepat.</p> <p>b. Energi aktivasi merupakan energi minimum yang diperlukan untuk terjadinya suatu reaksi. Penambahan katalis mengakibatkan energi aktivasinya rendah sehingga akan lebih lama untuk terjadinya suatu reaksi atau laju reaksi semakin lambat.</p> <p>c. Energi aktivasi merupakan energi minimum yang diperlukan untuk terjadinya suatu reaksi. Penambahan katalis mengakibatkan energi aktivasinya tinggi sehingga akan lebih cepat untuk terjadinya suatu reaksi atau laju reaksi semakin cepat.</p> <p>d. Energi aktivasi merupakan energi minimum yang diperlukan untuk terjadinya suatu reaksi. Penambahan katalis mengakibatkan energi aktivasinya tinggi sehingga akan lebih lama untuk terjadinya suatu reaksi atau laju reaksi semakin cepat.</p> <p>e. Energi aktivasi merupakan energi minimum yang diperlukan untuk terjadinya suatu reaksi. Penambahan katalis mengakibatkan energi aktivasinya rendah sehingga akan lebih cepat untuk terjadinya suatu reaksi atau laju reaksi semakin cepat</p> <p>Apakah anda yakin dengan alasan anda?</p>	<p>E</p>	

		a. Yakin b. Tidak yakin		
--	--	----------------------------	--	--

2. Bahan Ajar



Kata Pengantar

Puji syukur penulis hatarkan kepada Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat, dan hidayah-Nya serta syafiq Rasulillah SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan bahan ajar guru pada materi laju reaksi. Bahan ajar guru ini disajikan dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Penggunaan model PBL ini dalam bahan ajar guru ini diharapkan dapat meningkatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Bahan ajar ini disusun berdasarkan kurikulum 2013, di mana kurikulum tersebut dirancang untuk memperkuat kompetensi peserta didik dari sisi pengetahuan, keterampilan dan sikap secara utuh. Bahan ajar guru ini dapat diselesaikan dengan bantuan dari berbagai pihak yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuannya. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan bahan ajar ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, saran dan masukan yang membangun terhadap penyusunan bahan ajar ini sangat diharapkan. Penulis berharap semoga bahan ajar ini dapat memberikan manfaat bagi para peserta didik, guru dan semua pihak di lingkungan pendidikan.

Los Kulu, September 2022

Penulis

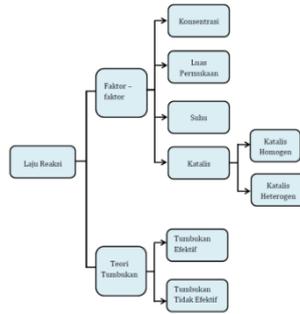
Daftar Isi

Kata Pengantar.....	2
Daftar Isi.....	3
Petunjuk Penggunaan Bahan Ajar.....	4
Peta Konsep.....	5
Identitas.....	6
Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator Pencapaian Kompetensi.....	7
Tujuan Pembelajaran.....	8
Uraian Materi.....	9
1. Laju Reaksi.....	9
2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi.....	10
A. Konsentrasi.....	11
B. Luas Permukaan.....	11
C. Suhu.....	12
D. Katalis.....	13
3. Teori Tumbukan.....	15
A. Energi Kinetik Partikel.....	15
B. Arah Partikel yang Bertumbukan.....	15
Rangkuman.....	16
Latihan Soal.....	17
Kunci Jawaban dan Pembahasan Soal.....	19
Daftar Pustaka.....	22

Petunjuk Penggunaan Bahan Ajar

1. Bacalah bahan ajar ini secara berurutan dan berusaha untuk memahami isinya karena materi ini akan menjadi prasyarat pada materi selanjutnya.
2. Untuk mengetahui pemahamanmu terhadap materi yang dipelajari, jawablah setiap pertanyaan yang ada di latihan soal!
3. Jika ada materi yang belum kalian pahami, maka baca dan pelajari kembali peta konsep dan deskripsi serta uraian materi pada bahan ajar ini dengan seksama.
4. Pelajari soal dan penjelasan penyelesaiannya pada latihan soal dengan seksama serta dengan pemahaman, bukan dengan cara dihafalkan.
5. Dalam mengerjakan soal, berusaha kalian mengerjakan sesuai dengan kemampuan kalian, belajarlah percaya diri dengan tidak melihat kunci jawaban terlebih dahulu sebelum kalian menyelesaikan soal-soal tersebut. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan kemudahan bagi kalian dalam mempelajari materi pada modul ini.

Peta Konsep



Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Inti
KI-3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metodologis berdasarkan rasa ingih sahnya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, keragaman, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
KI-4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar		IPK
3.6 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan	3.6.1	Memahami konsep laju reaksi
	3.6.2	Mengjabarkan konsep terjadinya reaksi berdasarkan teori tumbukan
	3.6.3	Mengjabarkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan
3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan	3.7.1	Menentukan orde reaksi berdasarkan data hasil percobaan
	3.7.2	Menentukan persamaan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan
	3.7.3	Menentukan nilai tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan
4.6 Menyajikan hasil penelusuran informasi cara-cara pengaturan dan penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan fisika dan kimia yang tak terkendali	4.6.1	Menyajikan hasil penelusuran informasi cara-cara pengaturan dan penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan fisika dan kimia yang tak terkendali
	4.6.2	Menerapkan cara-cara pengaturan dan penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan fisika dan kimia yang tak terkendali
4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi	4.7.1	Merancang percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi
	4.7.2	Melakukan percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi
	4.7.3	Menyajikan dan menyimpulkan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi berdasarkan hasil pengamatan

2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

Perhatikan gambar berikut!



Gambar 2. Kertas Terbakar

Apa yang terfikir di benak kalian? Gambar di atas sama-sama menunjukkan pembakaran kertas, manakah yang lebih cepat terbakar? Beda kan? Pada pembakaran di atas kecepatan pembentukan abu dari kertas yang terbakar berupa kertas lembaran dibandingkan dengan kertas yang berupa buku akan memberikan data yang berbeda.

Pada reaksi kimia, pereaksi akan bereaksi untuk membentuk hasil reaksi atau produk, dengan demikian maka pereaksi akan berkurang, sedangkan hasil reaksi atau produk akan bertambah. Apabila perubahan konsentrasi pereaksi atau hasil reaksi dibandingkan dengan banyaknya waktu yang dibutuhkan untuk bereaksi, maka sudah yang dimaksud dengan laju reaksi. Jadi laju reaksi merupakan pernyataan perubahan konsentrasi pereaksi atau hasil reaksi dalam suatu satuan waktu.

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menjumpai reaksi kimia yang berlangsung dengan cepat maupun lambat. Apakah kalian sudah melihat nyala kembang api? Kalian juga dapat melakukan sendiri reaksi yang berjalan dengan cepat misalnya dengan membakar selembar kertas. Selain reaksi yang berjalan dengan cepat, pernahkah melihat besi yang berkarat? Perkaratan yang terjadi pada logam tidak secepat laju reaksi pada nyala kembang api tentunya.



Gambar 3. Kembang Api dan Perkaratan Besi

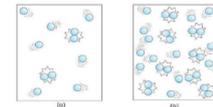
Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran inovatif *Problem Based Learning* (PBL) dengan metode diskusi, tanya jawab, dan praktikum serta pendekatan saintifik peserta didik mampu menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan serta merancang, melakukan, menyimpulkan, dan menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran untuk melatih kemampuan berpikir kritis, berkolaborasi, kreatif, dan berkomunikasi.

Dengan demikian laju reaksi akan berbeda-beda, ada yang berjalan sangat cepat, ada pula yang lambat. Faktor apa saja yang dapat mempengaruhi laju reaksi? Laju reaksi dapat dipengaruhi beberapa faktor yang antara lain:

A. Konsentrasi

Konsentrasi merupakan banyaknya partikel yang terdapat pada per satuan volum. Dengan demikian semakin tinggi konsentrasinya maka akan semakin banyak partikelnya. Dengan demikian semakin tinggi konsentrasi, semakin besar pula kemungkinan terjadinya tumbukan antar partikel, sehingga semakin tinggi pula laju reaksinya. Agar lebih jelas kalian perhatikan gambar berikut!



Gambar 4. Reaktan dengan konsentrasi yang berbeda

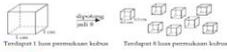
Gambar (a) menunjukkan konsentrasi yang lebih rendah dibanding (b). Pada gambar (b) menghasilkan tumbukan lebih banyak dibandingkan dengan gambar (a). Dengan demikian laju reaksi pada (b) akan lebih tinggi dibanding reaksi yang terjadi pada (a).

Suatu larutan dengan konsentrasi tinggi tentu mengandung partikel-partikel yang lebih rapat dibandingkan dengan konsentrasi larutan rendah. Larutan dengan konsentrasi tinggi merupakan larutan pekat dan larutan dengan konsentrasi rendah merupakan larutan encer. Semakin tinggi konsentrasi berarti semakin banyak partikel-partikel dalam setiap satuan volume ruangan, dengan demikian tumbukan antar partikel semakin sering terjadi, semakin banyak tumbukan yang terjadi berarti kemungkinan untuk menghasilkan tumbukan efektif semakin besar, sehingga reaksi berlangsung lebih cepat.

B. Luas Permukaan

Pada reaksi yang reaktannya terdapat dalam fasa padat, laju reaksi dipengaruhi oleh **luas permukaan**. Pernahkah kalian memperhatikan saat ibu kalian memasak? Mengapa bumbu-bumbu dihaluskan atau bahan yang akan dimasak dipotong menjadi potongan yang lebih kecil? Mengapa tidak berupa bumbu-

bumbu tersebut tidak dalam keadaan utuh? Tujuannya agar rasa serta aroma yang berasal dari bumbu-bumbu tersebut agar lebih meresap serta lebih cepat matang bukan? Begitu pula saat kita membakar sebuah buku, buku tersebut akan lebih cepat terbakar bila buku tersebut kita isat menjadi lembaran dibandingkan bila kita membakar buku tersebut dalam keadaan masih dalam keadaan utuh. Dengan dibuat menjadi lembaran-lembaran kertas, maka buku tersebut akan memiliki luas permukaan yang lebih besar. Maka pada benda padat dengan masa yang sama, semakin kecil ukuran suatu materi, maka mengandung arti memperluas permukaan seluruh materi tersebut. Bayangkan jika kalian mempunyai benda berbentuk kubus dengan ukuran rusuk panjang, lebar, dan tinggi sama, yaitu 1 cm. Berapa luas permukaan kubus tersebut? Secara matematika dapat dihitung bahwa luas permukaan kubus sebesar 6 kali luas alasnya. Karena kubus mempunyai 6 sisi yang sama, maka jumlah luas permukaannya adalah $6 \times 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 6 \text{ cm}^2$. Sekarang jika kubus tersebut dipotong sehingga menjadi 8 buah kubus yang sama besar, maka kesepuluh kubus akan mempunyai panjang, lebar, dan tinggi masing-masing 0,5 cm. Luas permukaan untuk sebuah kubus menjadi $6 \times 0,5 \text{ cm} \times 0,5 \text{ cm} = 1,5 \text{ cm}^2$. Jumlah luas permukaan kubus menjadi $8 \times 1,5 \text{ cm}^2 = 12 \text{ cm}^2$. Jadi, dengan memperkecil ukuran kubus, maka total luas permukaan menjadi semakin banyak.



Gambar 6 Perbandingan luas permukaan kubus yang diperkecil

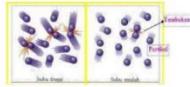
Jika ukuran partikel suatu benda semakin kecil, maka akan semakin banyak jumlah total permukaan benda tersebut. Dengan menggunakan teori tumbukan dapat dijelaskan bahwa semakin luas permukaan bidang sentuh zat padat semakin banyak tempat terjadinya tumbukan antar partikel zat yang beraksi sehingga laju reaksinya makin cepat.

C. Suhu

Perhatikan kalian perhatikan saat memasak, lebih cepat matang mana antara memasak dengan nyala api yang kecil dengan nyala api yang besar? Tentu lebih cepat matang apabila kita memasak dengan nyala api yang besar bukan?

Bagaimana **suhu** pada api yang besar, lebih besar bukan? Dalam hal ini berarti suhu merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi. Setiap partikel selalu bergerak, dengan menaikkan temperatur, energi gerak atau energi kinetik partikel bertambah, sehingga tumbukan lebih sering terjadi. Pada frekuensi tumbukan yang semakin besar, maka kemungkinan terjadinya tumbukan efektif yang mampu menghasilkan reaksi juga semakin besar. Begitu pula sebaliknya, apabila suhu diturunkan maka gerakan partikel akan lebih lambat sehingga energi kinetik dari partikel tersebut lebih kecil, sehingga semakin kecil pula kemungkinan tumbukan yang akan menghasilkan tumbukan efektif. Dengan menurunnya kemungkinan tumbukan efektif tentu saja akan berakibat menurun pula laju reaksinya.

Perhatikan gambar berikut!



Gambar 6 Perbandingan gerak partikel pada suhu tinggi dan rendah

Suhu atau temperatur ternyata juga mempengaruhi energi potensial suatu zat. Zat-zat yang energi potensialnya kecil, jika bertumbukan akan sulit menghasilkan tumbukan efektif. Hal ini terjadi karena zat-zat tersebut tidak mampu melampaui energi aktivasi. Dengan menaikkan suhu, maka hal ini akan memperbesar energi potensial, sehingga ketika bertumbukan akan menghasilkan reaksi.

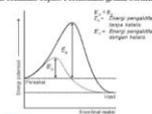
Setiap partikel dalam keadaan selalu bergerak. Dengan menaikkan temperatur, maka kecepatan gerak partikel menjadi lebih tinggi, dengan demikian energi gerak atau energi kinetik partikel bertambah, sehingga tumbukan lebih sering terjadi. Dengan frekuensi tumbukan yang semakin besar, maka kemungkinan terjadinya tumbukan efektif yang mampu menghasilkan reaksi juga semakin besar.

D. Katalis

Faktor yang mempengaruhi laju reaksi berikutnya adalah katalis. Apa itu katalis? **Katalis** adalah zat yang dapat mempengaruhi laju reaksi. Katalis adalah suatu zat yang dapat mempengaruhi laju reaksi, tanpa dirinya mengalami perubahan yang kekal. Suatu katalis mungkin dapat terlibat dalam proses reaksi atau mengalami

perubahan selama reaksi berlangsung tetapi setelah reaksi itu selesai maka katalis akan diperoleh kembali dalam jumlah yang sama. Apabila katalis tersebut dapat mempercepat laju reaksi maka dikenal dengan istilah katalisator, namun apabila katalis tersebut memperlambat laju suatu reaksi maka disebut inhibitor atau katalis negatif. Hanya saja secara umum istilah katalis digunakan untuk zat yang dapat mempercepat reaksi. Apakah reaksi harus dalam keadaan cepat semuanya? Bolehlah lebih cepat lebih baik, sehingga reaksi dapat segera selesai? Tidak semua reaksi diharapkan berjalan dengan lebih cepat. Untuk reaksi-reaksi yang sifatnya merugikan maka reaksi diharapkan berjalan selambat mungkin, misalnya reaksi pembusukan dan reaksi perkaratan pada logam.

Berbesar wujud atau luasnya, katalis dibedakan menjadi katalis homogen dan katalis heterogen. Diikuti katalis homogen apabila wujud atau fase katalis tersebut sama dengan fase zat peraksinya, begitu pula sebaliknya, apabila fase katalis berbeda dengan fase zat peraksinya maka disebut katalis heterogen. Contohnya misalnya pada reaksi pembentakan gas SO_3 , pada reaksi tersebut dapat digunakan gas NO dan gas NO_2 , maka gas NO dan gas NO_2 tersebut disebut katalis homogen, karena fase atau wujudnya sama, yaitu sama-sama gas. Bagaimana prinsip kerja katalis dalam mempercepat suatu reaksi? Katalis dapat mempercepat laju reaksi karena atah menyediakan alternatif jalur reaksi dengan energi aktivasi yang lebih rendah dibandingkan jalur reaksi tanpa katalis sehingga reaksinya menjadi semakin cepat. Perhatikan grafik berikut!



Gambar 7 Perbandingan besarnya energi potensial reaksi tanpa dan dengan katalis

Dengan rendahnya energi aktivasi pada reaksi yang menggunakan katalis di bandingkan reaksi yang tanpa katalis, maka reaksi tersebut akan memiliki laju reaksi lebih cepat.

3. Teori Tumbukan

Pengaruh dari berbagai faktor tersebut terhadap laju reaksi dapat dijelaskan dengan teori tumbukan. Menurut teori ini, reaksi berlangsung sebagai hasil tumbukan antar partikel pereaksi. Akan tetapi, tidaklah setiap tumbukan menghasilkan reaksi, melainkan hanya tumbukan antar partikel yang memiliki energi cukup serta arah tumbukan yang tepat.

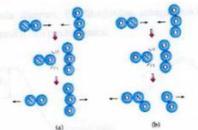
Ada 2 faktor yang menyebabkan terjadinya tumbukan efektif yaitu energi kinetik partikel dan arah partikel

A. Energi Kinetik Partikel

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

B. Arah Partikel yang Bertumbukan.

Suatu tumbukan efektif dapat terjadi jika partikel-partikel pereaksi juga mempunyai orientasi atau arah yang tepat pada saat bertumbukan. Untuk jelasnya perhatikan gambar berikut:



Gambar 8 (a) orientasi partikel yang tidak tepat sedangkan (b) orientasi partikel yang tepat sehingga menghasilkan produk

Rangkuman

Untuk lebih menguatkan pemahaman kalian, mari kita rangkum materi laju reaksi sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi adalah **konsentrasi, luas permukaan, suhu dan katalis**.
2. Prinsip kerja konsentrasi dapat menaikkan laju reaksi disebabkan karena **semakin tinggi konsentrasi, semakin banyak partikel yang bertumbukan sehingga meningkatkan laju reaksi**.
3. Luas permukaan dapat mempengaruhi laju reaksi karena **semakin luas permukaan, akan semakin banyak partikel yang bertumbukan, sehingga semakin besar pula laju reaksinya**.
4. **Prinsip kerja suhu** dapat menaikkan laju reaksi adalah dengan meningkatkan energi kinetik dari partikel-partikel pereaksi.
5. **Prinsip kerja katalis** dapat meningkatkan laju reaksi adalah dengan cara menurunkan energi aktivasi reaksi tersebut.
6. **Teori tumbukan** adalah suatu teori yang menyatakan bahwa untuk memulai suatu reaksi, partikel-partikel reaktan atau pereaksi harus saling bertumbukan terlebih dahulu.
7. Tumbukan antar partikel reaktan yang berhasil menghasilkan reaksi disebut **tumbukan efektif**, sedangkan tumbukan yang tidak menghasilkan reaksi disebut tumbukan **tidak efektif**.

LKPD

Lembar Kerja Peserta Didik





Laju Reaksi **Pertemuan 1**

Kelompok : _____

Nama Anggota : _____

Kelas : _____

Melakukan percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi



Tabukah kamu?
 Terdapat 4 faktor yang memengaruhi laju reaksi, disini kalian akan melakukan praktikum dan pengamatan tentang faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi. Silakan diskusikan dengan teman-temanmu tentang topik diatas dengan melakukan kegiatan dalam LKPD ini!

Kegiatan 1

Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi

Pendahuluan
 Masih ingatkah kalian apa itu konsentrasi? Diskusikan dengan temanmu dengan menggunakan sumber belajar yang relevan terkait konsentrasi!
 Jawab:

.....

.....

.....

.....

A. Tujuan
 Melalui praktikum peserta didik dapat mengetahui pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi!

B. Alat dan Bahan

- Alat
 - Botol ; 3 buah
 - Balon ; 3 buah
 - Corong ; 1 buah
 - Sendok teh ; 1 buah
 - Stopwatch ; 1 buah
- Bahan
 - Cuka
 - Baking soda

C. Prosedur Kerja

- Tuangkan cuka ke dalam botol 1, botol 2, dan botol 3 dengan volume yang sama
- Tuangkan baking soda sebanyak ½ sendok teh ke dalam balon 1 menggunakan corong
- Tuangkan baking soda sebanyak 1 sendok teh ke dalam balon 2 menggunakan corong
- Tuangkan baking soda sebanyak 2 sendok teh ke dalam balon 3 menggunakan corong
- Pasang masing-masing mulut balon yang terisi baking ke mulut botol yang terisi cuka, baking soda yang terdapat dalam balon jangan sampai masuk ke dalam botol yang berisi cuka
- Secara bersamaan, tuangkan baking soda yang terdapat di balon kedalam botol yang berisi cuka, dan nyalakan stopwatch hingga 1 menit
- Tulis hasil pengamatanmu!

D. Hasil Pengamatan

No.	Alat yang diukur	Hasil Setelah 1 menit	Keterangan
1	Botol 1		
2	Botol 2		
3	Botol 3		

Kegiatan 2

Pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi

A. Tujuan
 Melalui praktikum peserta didik dapat mengetahui pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi!

B. Alat dan Bahan

- Alat
 - Gelas ; 3 buah
 - Stopwatch ; 1 buah
- Bahan
 - CDR
 - Air mineral

C. Prosedur Kerja

- Tuangkan air mineral ke ketiga gelas dengan volume yang sama.
- Siapkan 1 tablet CDR utuh untuk dimasukkan ke gelas 1 yang berisi air mineral
- Siapkan 1 tablet CDR yang sudah dipotong menjadi 4 untuk dimasukkan ke gelas 2 yang berisi air mineral
- Siapkan 1 tablet CDR yang sudah dijadiakan serbuk untuk dimasukkan ke gelas 3 yang berisi air mineral
- Secara bersamaan tuangkan ketiga tablet CDR ke dalam masing-masing gelas, dan nyalakan stopwatch.
- Tulis hasil pengamatanmu!

D. Hasil Pengamatan

No.	Alat yang diukur	Waktu yang diperlukan untuk larut dalam air	Keterangan
1	Gelas 1		
2	Gelas 2		
3	Gelas 3		

Kegiatan 3

Pengaruh katalis terhadap laju reaksi

Pendahuluan
 Apa itu katalis? Diskusikan dengan temanmu dengan menggunakan sumber belajar yang relevan terkait katalis!
 Jawab:

.....

.....

.....

.....

A. Tujuan
 Melalui praktikum peserta didik dapat mengetahui pengaruh katalis terhadap laju reaksi!

B. Alat dan Bahan

- Alat
 - Gelas ; 2 buah
 - Paper clip ; 4 buah
 - Stopwatch ; 1 buah
- Bahan
 - Cuka
 - Pemutih pakaian
 - Air mineral

C. Prosedur Kerja

- Masukkan 40 ml cuka ke gelas 1 dan gelas 2
- Masukkan 40 ml pemutih ke dalam gelas 2
- Masukkan paper clip ke dalam masing-masing gelas, dan nyalakan stopwatch tunggu selama 5 menit
- Tulis hasil pengamatanmu

D. Hasil Pengamatan

No.	Alat yang diukur	Perubahan setelah 5 menit	Keterangan
1	Gelas 1		
2	Gelas 2		

Bahan Bacaan :

Materi	Link
Bahan Ajar yang di berikan guru	https://drive.google.com/file/d/1_5AraOcEQasqh0f6zkAvfqZ5KcJSs0S/view?usp=share_link https://drive.google.com/file/d/1SocQQTto4Xm8Xi2FgBLdDIncx4JpuzDrd/view?usp=share_link
LKPD	
PPT	https://docs.google.com/presentation/d/1aV51S_sk691g_K7oNcsjThB2BVfBaSCG/edit?usp=share_link&oid=112045663332699816116&rtipof=true&sd=true

4. Pengayaan dan Remedial

Bagi peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran, silahkan berikan kegiatan berikut sebagai remedial.

Aktivitas:

- 1) Pemberian bimbingan secara individu. Hal ini dilakukan apabila ada beberapa anak yang mengalami kesulitan yang berbeda-beda, sehingga memerlukan bimbingan secara individual. Bimbingan yang diberikan disesuaikan dengan tingkat kesulitan yang dialami oleh peserta didik.
- 2) Pemberian bimbingan secara kelompok. Hal ini dilakukan apabila dalam pembelajaranklasikal ada beberapa peserta didik yang mengalami kesulitan sama.
- 3) Pemberian pemanfaatan tutor sebaya, yaitu peserta didik dibantu oleh teman sekelas yang telah mencapai KKM, baik secara individu maupun kelompok.

DAFTAR PUSTAKA

- Faridah. 2012. *Pengantar Perhitungan dalam Teknik Kimia*. Aceh: Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Johari dan Rachmawati. 2016. *ESPS Kimia 1*. Jakarta: Erlangga
- Royal Society of Chemistry. 2021. *Conservation of Mass Practical video: Supporting resources Registered charity number: 207890*. United States: Royal Society of Chemistry
- Sriyanto. 2020. *Modul Pembelajaran SMA Kimia*. Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN
- Tramidiya. 2014. *Penerapan Media Story Picture untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa dalam Pembelajaran PKN*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Warlina, Lina. 2016. *Modul Kimia dasar I*. Jakarta: Universitas Terbuka
- Watanabe-Crockett, Lee. 2018. *10 Self-Reflective Questions Teachers Can Debrief With EveryDay*. diakses melalui <https://wabisabilearning.com/blogs/mindfulness-wellbeing/reflective-questions-teachers> pada 21 Juni 2021

2023

MODUL AJAR LAJU REAKSI

BERBASIS PROJECT BASED LEARNING
KIMIA KELAS XI FASE F

DISUSUN OLEH:
Dissa Amaliah, S.Pd



MODUL AJAR

LAJU REAKSI

C. INFORMASI UMUM

Identitas

Nama Penulis	: Dissa Amaliah,S.Pd
Institusi	: SMAN 3 Kota Jambi
Tahun Pelajaran	: 2022/2023
Semester	: Ganjil
Kelas/Jenjang	: XI / SMA
Fase	: F
Mata Pelajaran/Materi:	Kimia / Laju Reaksi
Moda Pembelajaran	: Tatap Muka
Alokasi Waktu	: 4 x 45 Menit

Kompetensi Awal

Sebelum mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan sudah mampu:

- Membuat persamaan reaksi kimia yang setara.
- Memahami konsep mol dalam persamaan reaksi kimia.

Profil Pelajar Pancasila

- *Beriman dan Bertakwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia:* Peserta didik memahami ajaran agama dan kepercayaannya dalam kegiatan berdoa sebelum belajar serta menerapkan pemahaman tersebut dalam kehidupan sehari-hari, jujur dalam mengerjakan lembar penilaian diri, teman sejawat maupun refleksi diri, budi pekerti dan berakhlak mulia (akhlak beragama, akhlak pribadi, akhlak kepada manusia, akhlak kepada alam dan akhlak bernegara) dalam kegiatan diskusi dengan menghargai pendapat orang lain
- *Bernalar Kritis:* Peserta didik mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan menganalisis informasi yang relevan dalam menyelesaikan LKPD
- *Mandiri:* Peserta didik mengembangkan kendali disiplin diri dan memiliki inisiatif bekerja secara mandiri dan berkelompok dalam mencari referensi dan data-data pendukung argumennya untuk menyelesaikan LKPD
- *Bergotong royong:* Peserta didik memiliki kemampuan kolaborasi, kemampuan berbagi, menghargai pencapaian dari kontribusi anggota kelompok dan menghargai

keputusan bersama melalui diskusi kelompok

Sarana dan Prasarana

Sarana dan Prasarana	Media Pembelajaran
1) LCD Proyektor	1. LKPD
2) Laptop/Komputer	2. PPT
3) Papan Tulis & Spidol	3. Video Pembelajaran
4) Jaringan Internet	
5) Buku Guru dan Peserta didik IPA SMA Kelas XI	
6) Smartphone	

2. Target Peserta Didik

Modul ini dibuat untuk peserta didik yang memiliki tingkat kemampuan yang berbeda yaitu peserta didik dengan tingkat kemampuan rendah, sedang dan peserta didik dengan tingkat kemampuan tinggi. Pembelajaran ini dirancang untuk kelas dengan jumlah peserta didik sebanyak 34-36 orang.

Metode/Model Pembelajaran yang digunakan

Model : Model *Project Based Learning* (PBL)

Metode : Demonstrasi, Diskusi, Tanya Jawab, Penugasan

Pendekatan : Saintifik

CAPAIAN PEMBELAJARAN

3. Capaian pembelajaran

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

pekerjaan Pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong dan kebhinekaan global.

4. Alur Tujuan Pembelajaran

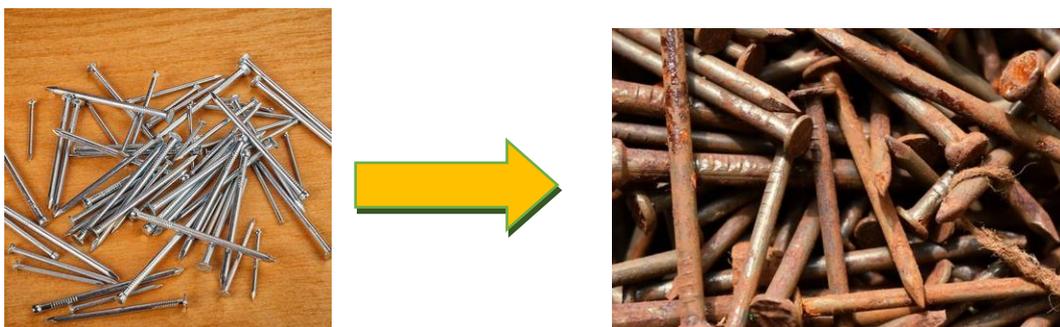
Melalui model pembelajaran *Project Based Learning* dan selalu bernalar kritis, kreatif, komunikatif, kolaboratif, peserta didik dapat menganalisis fenomena di lingkungan sekitar berkaitan dengan laju reaksi dan menyimpulkan konsep fakto-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan tetap mengutamakan sikap mandiri, disiplin, jujur dan tanggung jawab.

5. Pemahaman Bermakna

Tidak hanya pemahaman, untuk mempelajari kimia peserta didik juga perlu kemampuan mengamati dan menyimpulkan fenomena disekitar yang terjadi. Diperlukan pemahaman yang baik mengenai konsep laju reaksi agar dapat menggunakan pemahaman ini untuk aplikasi dari konsep laju reaksi yang terjadi di lingkungan sekitar.

6. Pertanyaan Pemantik

Peserta didik memperhatikan gambar yang di sajikan oleh guru berkaitan dengan perubahan paku saat mengalami perkaratan



Gambar. Perubahan paku saat mengalami perkaratan

Sumber : <https://www.kompas.com/homey/read/2021/10/28/170200276/paku-berkarat-bisa-bermanfaat-untuk-tanaman-begini-caranya?page=all>

Kemudian peserta didik menyimak pertanyaan yang di berikan oleh guru sebagai berikut:

- e. Pernahkan kalian melihat perubahan paku yang masih baru sampai paku mulai mengalami perkaratan?
- f. Bagaimana perubahan warna paku baru dengan paku yang berkarat?
- g. Reaksi perkaratan merupakan salah satu bentuk reaksi kimia yang berlangsung secara?
- h. Berdasarkan peristiwa tersebut maka apa yang dapat anda buat hipotesis mengenai laju reaksi?

Kegiatan Pembelajaran

c. Persiapan Pembelajaran

Sebelum memulai pembelajaran, peserta didik sudah membaca dan mempelajari konsep laju reaksi. Guru perlu mempersiapkan lembar kerja atau meminta peserta didik mencatat hal-hal yang

diperlukan sebelum pembelajaran dilaksanakan. Perlu ditekankan kepada peserta didik bahwa pada pembelajaran hari ini berfokus kepada kegiatan menganalisis grafik dan data numerik untuk membuat kesimpulan terkait dengan konsep laju reaksi.

Kegiatan Pembelajaran

Pembukaan (20 menit)

➤ Orientasi

- Peserta didik menjawab salam dan sapaan guru
- Peserta didik dan guru berdoa, kemudian guru memeriksa kehadiran peserta didik (*Beriman dan Bertakwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia*)
- Peserta didik menyiapkan fisik dan psikis dalam mengawali kegiatan pembelajaran
- Peserta didik bersama guru membuat kesepakatan kelas dan dibaca secara bersama-sama.

➤ Apersepsi

- Peserta didik melakukan pretest untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum dimulai proses pembelajaran (*Bernalar Kritis*)
- Peserta didik bersama guru membahas soal pretest yang telah dikerjakan

➤ Motivasi

- Peserta didik memperhatikan gambar yang disajikan oleh guru berupa peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang sering kita jumpai berkaitan dengan reaksi kimia. Reaksi kimia yang berlangsung memiliki kelajuan reaksi yang berbeda-beda ada yang cepat dan ada yang lambat. Seperti fenomena berikut ini!



(A)



(B)

- 1) Gambar A dan B menunjukkan apa?
 - 2) Berapa lama waktu yang diperlukan untuk membuat peristiwa seperti gambar A?
 - 3) Berdasarkan gambar B apa tujuan dilakukannya hal tersebut?
- Peserta didik termotivasi bahwa dalam kehidupan sehari-hari ada reaksi yang berlangsung cepat dan berlangsung lama sehingga membedakan laju dari setiap reaksi

kimia.

- Peserta didik mendengarkan penyampaian manfaat mempelajari laju reaksi (*Bernalar Kritis*)

➤ **Pemberian Acuan**

- Peserta didik menyimak penyampaian yang disampaikan oleh guru mengenai sekilas informasi terkait materi yang akan dipelajari dan guru memaparkan tujuan mempelajari materi laju reaksi.
- Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok
- Peserta didik menyimak penjelasan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam proses pembelajaran

Kegiatan Inti

Fase 1 : Pertanyaan Essensial (10 menit)

7. Siswa dihadirkan permasalahan nyata, seperti: ketika memasak bahan makanan dipotong kecil terlebih dahulu, pengolahan daging yang memakai nanas/daun pepaya, dan lain-lain.
8. Siswa secara individu mencoba menganalisis permasalahan tersebut (secara cermat, teliti, sebagai ungkapan rasa ingin tahu).
9. Siswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan sebanyak mungkin berkaitan dengan materi.
10. Siswa mengajukan pertanyaan seperti:

Apakah ada pengaruh ukuran dan penambahan bahan tertentu dengan proses reaksi yang berlangsung?

Mengapa jika ukurannya kecil dan ditambahkan bahan tertentu reaksi berlangsung lebih cepat?

Apakah ada faktor lain yang berpengaruh? Dan bagaimana cara menguji faktor apa saja yang berpengaruh pada laju reaksi?

Fase 2 : Mendesain Rencana Proyek (35 menit)

32. Siswa diarahkan untuk mendesain proyek praktikum "faktor laju reaksi dengan produk laporan video pendek" secara berkelompok (*collaboration*).
33. Siswa membentuk kelompok sesuai dengan masing-masing kelompok pada pertemuan sebelumnya.
34. Siswa diminta untuk mendiskusikan perencanaan proyek praktikum "faktor-faktor laju reaksi dengan produk laporan video pendek dari berbagai literatur (*communication, collaboration, critical thinking*).
35. Setiap kelompok akan membahas permasalahan yang berbeda dengan judul praktikum:

Kelompok besar 1: pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi

Kelompok besar 2 : pengaruh suhu terhadap laju reaksi

Kelompok besar 3 : pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi

Kelompok besar 4 : pengaruh katalis terhadap laju reaksi

36. Siswa secara kolaboratif membuat rancangan/prosedur praktikum sederhana menggunakan bahan-bahan yang ada disekitar dengan bimbingan guru (*communication, collaboration*).

37. Siswa merancang aturan penyelesaian proyek seperti:

Kegiatan dilakukan berkelompok

Waktu merancang laporan kelompok dan waktu pelaksanaan praktikum

Tempat melakukan proyek

Alat dan bahan yang diperlukan

Waktu membuat video pendek proyek praktikum

38. Siswa merancang proyek meliputi, rancangan perangat praktikum factor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi memakai bahan disekitar, rancangan langkah-langkah praktikum, rancangan tugas proyek. (*communication, collaboration, creativity and critical thinking*).

39. Siswa menyajikan rancangan praktikum dan tugas proyek, guru memberikan feedback dari hasil rancangannya

Fase 3 : Menyusun Jadwal (15 menit)

40. Siswa secara berkelompok bersama guru menyusun jadwal kegiatan sebagai bagian dari kontrol proyek.

41. Siswa menyusun jadwal kegiatan dituangkan dalam LKPD.

42. Contoh kegiatan tugas proyek

Jadwal	Rencana kegiatan
Mendesain perencanaan proyek	<ul style="list-style-type: none"> Mengkaji informasi dari literatur Membuat aturan penyelesaian proyek Merancang tugas proyek
Melaksanakan tugas praktikum	<ul style="list-style-type: none"> Melaksanakan tugas praktikum sesuai rancangan Mencatat data termasuk mendokumentasikan setiap kegiatan Mendiskusikan hasil praktikum Membuat laporan digital dalam bentuk video pendek kegiatan selama praktikum dan kaitan pada materi
Melaporkan hasil tugas proyek	Menyajikan hasil tugas praktikum berupa laporan, foto kegiatan dan video pendek yang telah disusun

Fase 4 : Monitoring (30 menit)

43. Siswa melaksanakan tugas proyek praktikum “factor laju reaksi dengan produk laporan video pendek” sesuai rancangan yang telah dibuat

44. Guru mengawasi aktivitas siswa yang penting selama melaksanakan proyek menggunakan rubrik penilaian

45. Siswa di cek kemajuan setiap langkah praktikum yang dibuat.

46. Peserta didik mengisi lembar penilaian teman sejawat yang diberikan oleh guru melalui **Google Form** : <https://forms.gle/Hsd4ZiAgb4uQxYP9A> (*Beriman dan Bertaqwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia*)

Fase 5: Menguji Hasil (20 menit)

47. Siswa dinilai laporan rancangan tugas proyek, laporan praktikum factor-faktor laju reaksi menggunakan bahan disekitar.
48. Siswa menyajikan proyek hasil praktikum dan produk video pendek yang telah dilakukan (*communication, collaboration, creativity and critical thinking*)
49. Siswa saling bertukar pendapat dengan menyampaikan pada forum diskusi dan ditanggapi oleh siswa dari kelompok lain
50. Guru memberikan penilaian presentasi dan produk yang dihasilkan
51. Peserta didik mengisi lembar penilaian diri yang diberikan oleh guru melalui **Google Form** : <https://forms.gle/2RgA1Uz3ZaNrMZwx5>

Fase 6 : Mengevaluasi pengalaman (20 menit)

52. Siswa dan guru melakukan refleksi terhadap kegiatan selama praktikum berlangsung, perwakilan siswa diminta mengungkapkan pengalamannya selama menyelesaikan proyek .
53. Guru dan siswa berdiskusi untuk memperbaiki kinerja selama pembelajaran yang telah dilakukan.
54. Siswa melakukan postest.

Penutup (20 menit)

10. Peserta didik melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran hari ini melalui **Google Form** : <https://forms.gle/T6spsZB2WrAeCjck7>
11. Peserta didik individu maupun kelompok yang memiliki kinerja yang baik selama pembelajaran berlangsung diberikan penghargaan oleh guru
12. Peserta didik menyimak penyampaian oleh guru terkait materi pembelajaran pada pertemuan selanjutnya
13. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa (*Beriman dan Bertaqwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia*).

d. Perangkat Asesmen

Tes : Pengetahuan (Kognitif)

Non Tes : Sikap dan Keterampilan

➤ Asesmen Formatif

Penilaian Ranah Sikap

Aspek	Indikator	STS	TS	RG	S	SS
Beriman dan Bertaqwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia	Peserta didik berperilaku jujur dalam mengerjakan tugas					
	Peserta didik berperilaku baik dan sopan selama proses Pembelajaran					
	Peserta didik tidak berkata kasar selama proses pembelajaran					
	Peserta didik menghargai pendapat orang lain					
Gotong Royong	Peserta didik terlibat aktif dalam bekerja kelompok					
	Peserta didik menghargai hasil kerja anggota kelompok					
	Peserta didik bersedia melaksanakan tugas sesuai kesepakatan					
	Peserta didik bersedia membantu temannya dalam satu kelompok yang mengalami kesulitan					
Mandiri	Peserta didik mampu memecahkan masalah					
	Peserta didik tidak lari atau menghindari masalah					
	Peserta didik mampu mengambil Keputusan					

	Peserta didik bertanggung jawab					
Bernalar Kritis	Peserta didik mampu merumuskan pokok-pokok permasalahan					
	Peserta didik mampu mengungkap fakta yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu masalah					
	Peserta didik mampu memilih argumen logis, relevan, dan akurat					
	Peserta didik dapat mempertimbangkan kredibilitas (kepercayaan) sumber informasi yang diperoleh.					

CATATAN :

Kode nilai / predikat :

Sangat Tidak Setuju (STS) :1

Tidak Setuju (TS) : 2

Ragu-Ragu (RG) : 3

Setuju (S) : 4

Sangat Setuju (SS) : 5

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Total}} \times 100$$

Skor	Predikat
80,00 – 100,00	Sangat Baik (SB)
60,01 – 80,00	Baik (B)
50,01 – 80,00	Cukup (C)
20,01 – 50,00	Kurang (K)
00,00 – 20,00	Sangat Kurang (SK)

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN SIKAP

Nama Satuan pendidikan : SMAN 3 Kota Jambi

Tahun pelajaran : 2022/2023

Fase/Semester : F/ Semester 1

Mata Pelajaran : Kimia

NO	Nama Peserta Didik	Aspek Yang Dinilai				Jumlah Skor	Skor Sikap	Predikat
		Beriman dan Bertaqwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia	Gotong Royong	Mandiri	Bernalar Kritis			
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

Lembar Penilaian Diri

Penilaian tetap bersifat objektif, maka guru hendaknya menjelaskan terlebih dahulu tujuan dari penilaian diri ini, menentukan kompetensi yang akan dinilai, kemudian menentukan kriteria penilaian yang akan digunakan, dan merumuskan format penilaiannya. Jadi, singkatnya format penilaiannya disiapkan oleh guru terlebih dahulu.

Lembar Penilaian Diri

Petunjuk :

3. Bacalah pernyataan yang telah tersedia
4. Jawablah pernyataan tersebut sesuai dengan kondisi yang kamu alami

Nama :

Kelas :

Materi :

Tanggal:

No	Pernyataan	STS	TS	RG	S	SS
1.	Saya mampu menganalisis grafik dan data dari percobaan reaksi kimia					
2.	Saya mampu menganalisis jenis-jenis reaksi kimia yang terjadi di sekitar kehidupan termasuk reaksi cepat ataupun lambat.					
3.	Saya mampu menyimpulkan konsep laju reaksi berdasarkan grafik dan data dari percobaan reaksi kimia					
4.	Saya selalu membuat catatan hal-hal yang dianggap penting					
5.	Saya berani mengemukakan pertanyaan apabila ada yang kurang dipahami					

6.	Selama diskusi, saya ikut serta mengusulkan ide/gagasan					
7.	Saya mampu menganalisis permasalahan yang ada pada LKPD					

Jumlah Skor					
Skor Sikap					
Predikat					

CATATAN :

Sangat Tidak Setuju (STS) :1

Tidak Setuju (TS) : 2

Ragu-Ragu (RG) : 3

Setuju (S) : 4

Sangat Setuju (SS) : 5

3) Skor sikap = (jumlah skor/skor maksimal) X 100)

4) Kode nilai / predikat :

Skor	Predikat
80,00 – 100,00	Sangat Baik (SB)
60,01 – 80,00	Baik (B)
50,01 – 80,00	Cukup (C)
20,01 – 50,00	Kurang (K)
00,00 – 20,00	Sangat Kurang (SK)

Penilaian Teman Sejawat

Penilaian ini dilakukan dengan meminta peserta didik untuk menilai temannya sendiri. Sama halnya dengan penilaian hendaknya guru telah menjelaskan maksud dan tujuan penilaian, membuat kriteria penilaian, dan juga menentukan format penilaiannya.

Lembar Penilaian Teman Sejawat						
Petunjuk :						
3. Bacalah pernyataan yang ada di kolom dengan teliti						
4. Pilihlah jawaban sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari						
Nama teman yang diamati :						
Pengamat :						
Kelas :						
Materi :						
Tanggal :						
No	Pernyataan	STS	TS	RG	S	SS
1.	Memiliki ketertarikan terhadap materi pelajaran					
2.	Berupaya mencari sumber belajar tentang konsep/ masalah yang dipelajari					
3.	Terlibat dalam menyelesaikan LKPD yang diberikan					
4.	Tidak mendahulukan kepentingan pribadi					
5.	Mencari jalan untuk mengatasi perbedaan pendapat/pikiran antara diri sendiri dengan orang lain					
6.	Mengikuti pembelajaran sesuai waktu yang dijadwalkan					
Jumlah Skor						
Skor sikap						
Predikat						

CATATAN :

- Sangat Tidak Setuju (STS) :1
 Tidak Setuju (TS) :2
 Ragu-Ragu (RG) :3
 Setuju (S) :4
 Sangat Setuju (SS) :5

3) Skor sikap = (jumlah skor/skor maksimal) X 100)

4) Kode nilai / predikat :

Skor	Predikat
80,00 – 100,00	Sangat Baik (SB)
60,01 – 80,00	Baik (B)
50,01 – 80,00	Cukup (C)
20,01 – 50,00	Kurang (K)
00,00 – 20,00	Sangat Kurang (SK)

Refleksi Guru dan Peserta Didik**Refleksi Guru**

Guru bersama-sama dengan peserta didik mengisi refleksi mengenai hal-hal yang positif dan negatif selama proses KBM; atau dipahami dan belum dipahami dari materi; terkait tujuan pembelajaran yang telah dikemukakan di awal pembelajaran

No	Pertanyaan	Jawaban	Keterangan
1.	Apakah dalam membuka pelajaran dan memberikan penjelasan teknis ataupun instruksi yang disampaikan untuk pembelajaran yang akan dilakukan dapat dipahami oleh siswa?		
2.	Bagian manakah pada rencana pembelajaran yang perlu diperbaiki?		
3.	Bagaimana tanggapan siswa terhadap materi atau bahan ajar?		
4.	Bagaimana tanggapan siswa terhadap pengelolaan kelas, latihan dan penilaian yang telah dilakukan dalam pembelajaran?		
5.	Apakah 100% siswa mencapai tujuan pembelajaran? Jika tidak, berapa % yang		

	belum tercapai?		
6.	Apakah arahan dan penguatan materi yang telah dipelajari dapat dipahami oleh siswa?		

Refleksi Peserta Didik

NO.	Pertanyaan	Jawaban
1.	<p>Pilihlah stiker di bawah ini yang sesuai perasaan kalian setelah mempelajari materi hari ini?</p> 	
2.	Apakah saya dapat memahami materi dan petunjuk pembelajaran hari ini yang di berikan guru dengan baik?	
3.	Apakah media pembelajaran, bahan ajar mempermudah saya dalam pembelajaran?	
4.	Bagian mana dari pembelajaran hari ini yang paling saya sukai?	
5.	Bagian mana dari pembelajaran hari ini yang paling saya tidak sukai?	
6.	Kesulitan apa yang saya alami selama mengikuti pembelajaran?	
7.	Sikap positif yang saya peroleh setelah mengikuti pembelajaran hari ini?	

Penilaian Ranah Keterampilan

Aspek	Indikator	STS	TS	RG	S	SS
Kesesuaian respon dengan permasalahan pada LKPD	Penggunaan tata bahasa yang baik dan benar					
	Jawaban yang relevan dengan pertanyaan					
	Menjawab sesuai dengan materi					
	Mengaitkan jawaban dengan kehidupan sehari-hari					
Aktifitas diskusi	Keterlibatan anggota kelompok					

	Aktif bertanya dan menanggapi					
	Mencatat hasil diskusi dengan sistematis					
	Memperhatikan dengan seksama saat berdiskusi					
Kemampuan Presentasi	Dipresentasikan dengan percaya diri					
	Dapat mengemukakan ide dan berargumen dengan baik					
	Manajemen waktu presentasi dengan baik					
	Seluruh anggota kelompok berpartisipasi presentasi					

KRITERIA PENILAIAN (SKOR)

Sangat Tidak Setuju (STS) :1

Tidak Setuju (TS) :2

Ragu-Ragu 3

Setuju 4

Sangat Setuju 5

Skor sikap = (jumlah skor/skor maksimal) X 100)

Kode nilai / predikat :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Total}} \times 100$$

Skor	Predikat
80,00 – 100,00	Sangat Baik (SB)
60,01 – 80,00	Baik (B)
50,01 – 80,00	Cukup (C)
20,01 – 50,00	Kurang (K)
00,00 – 20,00	Sangat Kurang (SK)

Rubrik penilaian

No	Kode	Pengamatan	kriteria		
			1	2	3
1	A	Pembagian tugas	Tidak membagi tugas secara merata	Kurang membagi tugas secara merata	Sudah baik membagi tugas secara merata
2	B	Perencanaan proyek	Tidak membuat perencanaan proyek	Kurang lengkap membuat perencanaan proyek	Sudah lengkap membuat perencanaan proyek
3	C	Persiapan alat dan bahan praktikum	Tidak membawa alat dan bahan untuk praktikum	Kurang lengkap membawa alat dan bahan untuk praktikum	Sudah lengkap membawa alat dan bahan untuk praktikum
4	D	Pelaksanaan praktikum	Tidak menyelesaikan praktikum sesuai rencana	Kurang menyelesaikan praktikum sesuai rencana	Sudah baik menyelesaikan praktikum sesuai rencana
5	E	Pembuatan tugas proyek video pendek	Tidak membuat tugas proyek video pendek sesuai arahan	Kurang dalam membuat tugas proyek video pendek sesuai arahan	Sudah baik dalam membuat tugas proyek video pendek sesuai arahan

Kriteria keseluruhan penilaian

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Total}} \times 100$$

Merupakan nilai hasil penjumlahan setiap aspek dengan rincian sebagai berikut:

Total 14-15 : sangat baik

Total 12-13 : baik

Total 9-11 : sedang

Total 7-8 : kurang

Total 5-6 : sangat kurang

Lembar penilaian performa presentasi dan produk siswa

No	Indikator	Item	Ya	Tidak
1	Standar media video pendek	Menurut saya garis besar penyajian sudah dinyatakan dalam point-point		
		Menurut saya poin-poin penting sudah jelas		
		Saya bisa dengan mudah menangkap pesan dari video pendek yang ditampilkan		
		Menurut saya pemilihan grafis untuk video pendek sudah tepat		
		Saya dapat dengan jelas membaca isi video pendek yang ditampilkan		
		Menurut saya video pendek yang dihasilkan sesuai alur kerja praktikum dan dikaitkan pada materi		
		Menurut saya penyaji sudah cukup memahami langkah kerja praktikum		
		Menurut saya penyaji sudah cukup memahami langkah kerja		
2	Standar presentasi	Menurut saya penyaji sudah lepas dan tidak kaku		
		Menurut saya penyaji sudah fokus pada audiens		
		Menurut saya penyaji sudah menjelaskan setiap point dengan baik		
		Menurut saya penyaji sudah memberikan ilustrasi yang cukup pada poin-poin yang masih memungkinkan timbulnya kerancuan		

Penilaian Ranah Kognitif

RUBRIK PENILAIAN KOGNITIF

Materi : Faktor-Faktor yang mempengaruhi laju reaksi

Pelaksanaan : Pretest

Bentuk Soal : Pilihan Ganda

IndikatorCapaian	Indikator Soal	Rumusan Butir Soal	Kunci Jawaban	Ranah Kognitif
Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	Pada soal ini disajikan ilustrasi 2 gambar yang memiliki konsentrasi berbeda	<p>1. Berikut ini adalah pernyataan yang benar mengenai hubungan antara konsentrasi suatu larutan dengan kerapatan antar partike, yaitu?</p> <p>a.Larutan “b” memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dari pada larutan “a” karena susunan partikel yang lebih renggang</p> <p>b.Larutan “b” memiliki konsentrasi yang lebih rendah dari pada larutan “a” karena susunan partikel yang lebih rapat</p> <p>c.Larutan “b” memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dari pada larutan “a” karena susunan partikel yang lebih rapat</p> <p>d.Larutan “a” memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dari pada larutan “b” karena susunan partikel yang lebih rapat</p> <p>e.Larutan “a” memiliki konsentrasi yang lebih rendah dari pada larutan “b” karena susunan partikel yang lebih rapat</p>	C	C4
	Pada soal ini diberikan 5 pernyataan berbeda berkaitan pengaruh suhu terhadap energi kinetik, tumbukan antar partikel yang dapat mempengaruhi laju reaksi	<p>2.Berikut ini adalah pernyataan yang benar mengenai hubungan pengaruh suhu terhadap energi kinetik dan laju reaksinya, yaitu?</p> <p>a.Semakin tinggi suhu, semakin besar energi kinetik sehingga lebih besar atau sama dengan energi aktivasi, dan laju reaksi semakin lambat</p> <p>b.Semakin tinggi suhu, semakin besar energi kinetik sehingga lebih besar atau sama dengan energi aktivasi, dan laju reaksi semakin cepat</p> <p>c.Semakin rendah suhu, semakin besar energi kinetik sehingga lebih besar atau sama dengan energi aktivasi, dan laju reaksi semakin cepat</p> <p>d.Semakin rendah suhu, semakin besar energi kinetik sehingga lebih kecil atau sama dengan energi aktivasi, dan laju reaksi semakin cepat</p> <p>e.Semakin rendah suhu, semakin besar energi kinetik sehingga lebih besar atau sama dengan energi aktivasi, dan laju reaksi semakin lambat</p>	B	C4
	Pada soal ini disajikan data tabel massa, volume, bentuk dan konsentrasi dari suatu zat	<p>3. Berikut ini adalah pernyataan yang benar mengenai hubungan pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi, yaitu?</p> <p>a.Semakin besar luas permukaan bidang sentuh maka laju reaksi meningkat.</p> <p>b.Semakin besar luas permukaan bidang sentuh maka laju reaksi menurun.</p> <p>c.Semakin kecil luas permukaan bidang sentuh maka laju reaksi meningkat.</p>	B	C4

		d.Semakin besar maupun kecil luas permukaan bidang sentuh maka laju reaksi meningkat. e.Luas permukaan bidang sentuh tidak memengaruhi laju reaksi					
Pada soal ini disajikan tabel yang berisikan 3 percobaan dengan keadaan yang berbeda	4. Kalsium karbonat direaksikan dengan asam klorida menurut persamaan reaksi $\text{CaCO}_3 (\text{s}) + 2\text{HCl} (\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2 (\text{aq}) + \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$ Dilakukan berulang-ulang sesuai dengan tabel percobaan berikut		D	C4			
	Pe rco ba an ke -	Mass a CaC O₃ (gra m)			Bent uk CaC O₃	Volu me HCl	Konsentra si HCl
	1.	10			Serb uk	100 mL	1 M
	2.	10			Butir an	100 mL	1 M
	3.	10			Bon gkah an	100 mL	1 M
Urutan reaksi antara CaCO_3 dengan HCl dari yang paling lambat ke yang paling cepat adalah? a.1-2-3 b.2-3-1 c.3-1-2 d.3-2-1 e.1-3-2							
Pada soal ini peserta didik diminta memilih pernyataan yang salah berkaitan dengan beberapa contoh katalis yang diberikan	5. Berikut ini adalah pernyataan yang benar mengenai macam-macam penambahan katalis, kecuali? a.Penambahan larutan Besi (III) klorida (FeCl_3) terhadap penguraian larutan hidrogen peroksida (H_2O_2) b.Penambahan serbuk besi pada reaksi pembuatan ammonia (proses Haber) c.Penambahan Vanadium (V) oksida (V_2O_5) pada pembuatan asam sulfat (proses kontak) d.Aktivitas enzim amilase dalam mengubah amilum menjadi glukosa pada mulut e.Penambahan glukosa untuk mempercepat proses fermentasi tape.		E	C4			

$$\frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Total}} \times 100$$

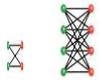
➤ **Asesmen Formatif**

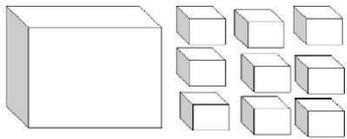
Asesmen formatif dilakukan dengan memberikan soal essay untuk mengukur kemampuan peserta didik

Materi : Faktor-Faktor yang mempengaruhi laju reaksi

Pelaksanaan : Postest

Bentuk Soal : Pilihan Ganda

Indikator Capaian	Indikator Soal	Rumusan Butir Soal	Kunci Jawaban	Ranah Kognitif
Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	Pada soal ini disajikan ilustrasi 2 gambar yang memiliki konsentrasi berbeda	<p>1. Berikut ini adalah ilustrasi partikel dari dua zat yang bereaksi!</p>  <p>Analisislah isi gambar tersebut!</p> <p>a. Gambar (b) memiliki konsentrasi reaksi yang lebih besar dari pada gambar (a), maka kemungkinan tumbukan akan lebih banyak dari pada gambar (a) yaitu 16:4</p> <p>b. Gambar (b) memiliki konsentrasi reaksi yang lebih besar dari pada gambar (a), maka kemungkinan tumbukan akan lebih sedikit dari pada gambar (a) yaitu 4:16</p> <p>c. Gambar (b) memiliki konsentrasi reaksi yang lebih kecil dari pada gambar (a), maka kemungkinan tumbukan akan lebih banyak dari pada gambar (a) yaitu 16:4</p> <p>d. Gambar (b) memiliki konsentrasi reaksi yang lebih kecil dari pada gambar (a), maka kemungkinan tumbukan akan lebih sedikit dari pada gambar (a) yaitu 4:16</p> <p>e. Gambar (b) memiliki konsentrasi reaksi yang sama dengan gambar (a), maka kemungkinan tumbukan akan lebih banyak pada gambar (a) yaitu 16:4</p>	A	C4
	Pada soal ini diberikan 5 pernyataan berbeda berkaitan pengaruh suhu terhadap energi kinetik, tumbukan antar partikel yang dapat mempengaruhi laju reaksi	<p>2. Berikut ini adalah pernyataan yang benar mengenai hubungan energi kinetik dengan tumbukan antar partikel dalam konteks pengaruh suhu terhadap laju reaksi, yaitu?</p> <p>a. Semakin rendah energi kinetik suatu partikel menyebabkan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin besar sehingga laju reaksi akan semakin cepat</p> <p>b. Semakin rendah energi kinetik suatu partikel menyebabkan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin kecil sehingga laju reaksi akan semakin cepat</p> <p>c. Semakin rendah energi kinetik suatu partikel menyebabkan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin besar sehingga laju reaksi akan semakin lambat</p> <p>d. Semakin tinggi energi kinetik suatu partikel menyebabkan kemungkinan terjadinya tumbukan efektif semakin besar sehingga laju reaksi akan semakin lambat</p> <p>e. Semakin tinggi energi kinetik suatu partikel menyebabkan kemungkinan terjadinya</p>	E	C4

		<p>tumbukan efektif semakin besar sehingga laju reaksi akan semakin cepat.</p>																		
<p>Pada soal ini disajikan data tabel massa, volume, bentuk dan konsentrasi dari suatu zat</p>	<p>3. Berikut adalah ilustrasi keadaan reaksi antara berbagai logam Mg dengan bentuk yang berbeda dan massa yang sama, direaksikan dengan 25 mL HCl 1 M</p>	<div style="text-align: center;">  <p>(a) (b)</p> </div> <p>Analisislah isi gambar tersebut!</p> <p>a. Logam Mg pada gambar (a) bereaksi dengan HCl lebih cepat dari pada logam Mg pada gambar (b)</p> <p>b. Logam Mg pada gambar (a) bereaksi dengan HCl lebih lambat dari pada logam Mg pada gambar (b)</p> <p>c. Logam Mg pada gambar (b) bereaksi dengan HCl lebih lambat dari pada logam Mg pada gambar (a)</p> <p>d. Logam Mg pada gambar (a) dan (b) bereaksi dengan HCl sama cepatnya</p> <p>e. Logam Mg pada gambar (a) dan (b) tidak memengaruhi laju reaksi dengan HCl</p>	<p>B</p>	<p>C4</p>																
<p>Pada soal ini disajikan tabel yang berisikan 3 percobaan dengan keadaan yang berbeda</p>	<p>4. Natrium tiosulfat direaksikan dengan asam klorida menurut persamaan reaksi: $\text{Na}_2\text{SO}_3 (\text{aq}) + 2\text{HCl} (\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaCl} (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{SO}_2 (\text{g})$ Dilakukan berulang-ulang sesuai dengan tabel percobaan berikut</p> <table border="1" data-bbox="662 1310 1149 1657" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Percobaan ke-</th> <th style="padding: 5px;">Volume Na₂SO₃</th> <th style="padding: 5px;">Konsentrasi Na₂SO₃</th> <th style="padding: 5px;">Volume HCl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">1.</td> <td style="padding: 5px;">50 mL</td> <td style="padding: 5px;">1 M</td> <td style="padding: 5px;">100 mL</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">2.</td> <td style="padding: 5px;">50 mL</td> <td style="padding: 5px;">1 M</td> <td style="padding: 5px;">100 mL</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">3.</td> <td style="padding: 5px;">50 mL</td> <td style="padding: 5px;">1 M</td> <td style="padding: 5px;">100 mL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Urutan reaksi antara Na₂SO₃ dengan HCl dari yang paling cepat ke yang paling lambat adalah?</p> <p>a. 1-2-3</p> <p>b. 2-3-1</p> <p>c. 3-1-2</p> <p>d. 3-2-1</p>	Percobaan ke-	Volume Na ₂ SO ₃	Konsentrasi Na ₂ SO ₃	Volume HCl	1.	50 mL	1 M	100 mL	2.	50 mL	1 M	100 mL	3.	50 mL	1 M	100 mL	<p>D</p>	<p>C4</p>	
Percobaan ke-	Volume Na ₂ SO ₃	Konsentrasi Na ₂ SO ₃	Volume HCl																	
1.	50 mL	1 M	100 mL																	
2.	50 mL	1 M	100 mL																	
3.	50 mL	1 M	100 mL																	

		e.1-3-2		
	Pada soal ini peserta didik diminta memilih pernyataan yang salah berkaitan dengan beberapa contoh katalis yang diberikan	<p>5. Berikut ini adalah pernyataan yang benar mengenai hubungan pengaruh energi aktivasi karena penambahan katalis terhadap laju reaksi, yaitu?</p> <p>a. Energi aktivasi yang rendah dapat mempercepat terjadinya reaksi</p> <p>b. Energi aktivasi yang rendah dapat memperlambat terjadinya reaksi</p> <p>c. Energi aktivasi yang tinggi dapat mempercepat terjadinya reaksi</p> <p>d. Energi aktivasi yang rendah maupun tinggi dapat mempercepat terjadinya reaksi</p> <p>e. Energi aktivasi tidak dapat memengaruhi terjadinya reaksi</p>	A	C4

2. Bahan Ajar

Nama : Setiawan Budiarto
No. URG : 201901083967
FPO Kimia Universitas Musamus Merauke

Bahan Ajar



Chemistry

Laju Reaksi

Kata Pengantar

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat, dan hidayah-Nya serta syafiq Rasulillah SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan bahan ajar guru pada materi laju reaksi. Bahan ajar guru ini disajikan dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Penggunaan model PBL ini dalam bahan ajar guru ini diharapkan dapat meningkatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Bahan ajar ini disusun berdasarkan kurikulum 2013, di mana kurikulum tersebut dirancang untuk memperkuat kompetensi peserta didik dari sisi pengetahuan, keterampilan dan sikap secara utuh. Bahan ajar guru ini dapat diselesaikan dengan bantuan dari berbagai pihak yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuannya. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan bahan ajar ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, saran dan masukan yang membangun terhadap penyusunan bahan ajar ini sangat diharapkan. Penulis berharap semoga bahan ajar ini dapat memberikan manfaat bagi para peserta didik, guru dan semua pihak di lingkungan pendidikan.

Loa Kulu, September 2022

Penulis

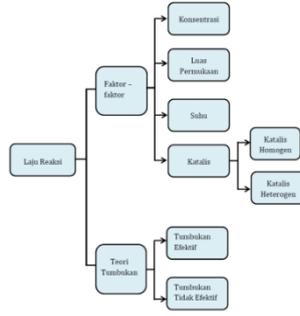
Daftar Isi

- Kata Pengantar..... 2
- Daftar Isi..... 3
- Petunjuk Penggunaan Bahan Ajar..... 4
- Peta Konsep..... 5
- Identitas..... 6
- Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator Pencapaian Kompetensi..... 7
- Tujuan Pembelajaran..... 8
- Uraian Materi..... 9
 - 1. Laju Reaksi..... 9
 - 2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi..... 10
 - A. Konsentrasi..... 11
 - B. Luas Permukaan..... 11
 - C. Suhu..... 12
 - D. Katalis..... 13
 - 3. Teori Tumbukan..... 15
 - A. Energi Kinetik Partikel..... 15
 - B. Arah Partikel yang Bertumbukan..... 15
- Rangkuman..... 16
- Latihan Soal..... 17
- Kunci Jawaban dan Pembahasan Soal..... 19
- Daftar Pustaka..... 22

Petunjuk Penggunaan Bahan Ajar

- Bacalah bahan ajar ini secara berurutan dan berusaha untuk memahami isinya karena materi ini akan menjadi prasyarat pada materi selanjutnya.
- Untuk mengetahui pemahamanmu terhadap materi yang dipelajari, jawablah setiap pertanyaan yang ada di latihan soal!
- Jika ada materi yang belum kalian pahami, maka baca dan pelajari kembali peta konsep dan deskripsi serta uraian materi pada bahan ajar ini dengan seksama.
- Pelajari soal dan penjelasan penyelesaiannya pada latihan soal dengan seksama serta dengan pemahaman, bukan dengan cara dihafalkan.
- Dalam mengerjakan soal, berusaha kalian mengerjakan sesuai dengan kemampuan kalian, belajarlah percaya diri dengan tidak melihat kunci jawaban terlebih dahulu sebelum kalian menyelesaikan soal-soal tersebut. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan kemudahan bagi kalian dalam mempelajari materi pada modul ini.

Peta Konsep



Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Inti		
KI-3: Memahami, menerapkan, dan mengamalkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metodologis berdasarkan rasa ingih hatinya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan kemanusiaan dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, keragaman, dan perubahan terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.		
KI-4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.		
Kompetensi Dasar		
IPK	IPK	IPK
3.6 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan	3.6.1 Memahami konsep laju reaksi	3.6.2 Menjelaskan konsep terjadinya reaksi berdasarkan teori tumbukan
3.7 Menentukan orde reaksi dan stoikiometri laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan	3.7.1 Menentukan orde reaksi berdasarkan data hasil percobaan	3.7.2 Menentukan persamaan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan
4.6 Menyajikan hasil penelusuran informasi cara-cara pengaturan dan penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan fisika dan kimia yang tak terkendali	4.6.1 Menyajikan hasil penelusuran informasi cara-cara pengaturan dan penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan fisika dan kimia yang tak terkendali	4.6.2 Menangkap cara-cara pengaturan dan penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan fisika dan kimia yang tak terkendali
4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi	4.7.1 Merancang percobaan faktor faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi	4.7.2 Melakukan percobaan faktor faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi
	4.7.3 Menyajikan dan menyimpulkan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi berdasarkan hasil pengamatan	

Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran inovatif *Problem Based Learning* (PBL) dengan metode diskusi, tanya jawab, dan praktikum serta pendekatan saintifik peserta didik mampu menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan serta merancang, melakukan, menyimpulkan, dan menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran untuk melatih kemampuan berpikir kritis, berkolaborasi, kreatif, dan berkomunikasi.

2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

Perhatikan gambar berikut!



Gambar 2. Kertas Terbakar

Apa yang terlihat di benak kalian? Gambar di atas sama-sama menunjukkan pembakaran kertas, manakah yang lebih cepat terbakar? Beda kan? Pada pembakaran di atas kecepatan pembentukan abu dari kertas yang terbakar berupa kertas lembaran dibandingkan dengan kertas yang berupa buku akan memberikan data yang berbeda.

Pada reaksi kimia, pereaksi akan bereaksi untuk membentuk hasil reaksi atau produk, dengan demikian maka pereaksi akan berkurang, sedangkan hasil reaksi atau produk akan bertambah. Apabila perubahan konsentrasi pereaksi atau hasil reaksi dibandingkan dengan banyaknya waktu yang dibutuhkan untuk bereaksi, maka itulah yang dimaksud dengan laju reaksi. Jadi laju reaksi merupakan pernyataan perubahan konsentrasi pereaksi atau hasil reaksi dalam suatu satuan waktu.

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menjumpai reaksi kimia yang berlangsung dengan cepat maupun lambat. Apakah kalian suka melihat nyala kembang api? Kalian juga dapat melakukan sendiri reaksi yang berjalan dengan cepat misalnya dengan membakar selembar kertas. Selain reaksi yang berjalan dengan cepat, pernahkah melihat besi yang berkarat? Perkaratan yang terjadi pada logam tidak secepat laju reaksi pada nyala kembang api tentunya.

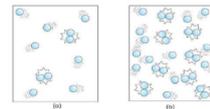


Gambar 3. Kembang Api dan Perkaratan Besi

Dengan demikian laju reaksi akan berbeda-beda, ada yang berjalan sangat cepat, ada pula yang lambat. Faktor apa saja yang dapat mempengaruhi laju reaksi? Laju reaksi dapat dipengaruhi beberapa faktor yang antara lain:

A. Konsentrasi

Konsentrasi merupakan banyaknya partikel yang terdapat pada per satuan volume. Dengan demikian semakin tinggi konsentrasinya maka akan semakin banyak partikelnya. Dengan demikian semakin tinggi konsentrasi, semakin besar pula kemungkinan terjadinya tumbukan antar partikel, sehingga semakin tinggi pula laju reaksinya. Agar lebih jelas kalian perhatikan gambar berikut!



Gambar 4. Reaktan dengan konsentrasi yang berbeda

Gambar (a) menunjukkan konsentrasi yang lebih rendah dibanding (b). Pada gambar (b) menghasilkan tumbukan lebih banyak dibandingkan dengan gambar (a). Dengan demikian laju reaksi pada (b) akan lebih tinggi dibanding reaksi yang terjadi pada (a).

Suatu larutan dengan konsentrasi tinggi mengandung partikel-partikel yang lebih rapat dibandingkan dengan konsentrasi larutan rendah. Larutan dengan konsentrasi tinggi merupakan larutan pekat dan larutan dengan konsentrasi rendah merupakan larutan encer. Semakin tinggi konsentrasi berarti semakin banyak partikel-partikel dalam setiap satuan volume ruangan, dengan demikian tumbukan antar partikel semakin sering terjadi, semakin banyak tumbukan yang terjadi berarti kemungkinan untuk menghasilkan tumbukan efektif semakin besar, sehingga reaksi berlangsung lebih cepat.

B. Luas Permukaan

Pada reaksi yang reaktannya terdapat dalam fasa padat, laju reaksi dipengaruhi oleh **luas permukaan**. Pernahkah kalian memperhatikan saat ibu kalian memasak? Mengapa bumbu-bumbu dihaluskan atau bahan yang akan dimasak dipotong menjadi potongan yang lebih kecil? Mengapa tidak berupa bumbu-

bumbu tersebut tidak dalam keadaan utuh? Tujuannya agar rasa serta aroma yang berasal dari bumbu-bumbu tersebut agar lebih meresap serta lebih cepat matang bukan? Begitu pula saat kita membakar sebuah buku, buku tersebut akan lebih cepat terbakar bila buku tersebut kita losot menjadi lembaran dibandingkan bila kita membakar buku tersebut dalam keadaan masih dalam keadaan utuh. Dengan dibuat menjadi lembaran-lembaran kertas, maka buku tersebut akan memiliki luas permukaan yang lebih besar. Maka pada benda padat dengan masa yang sama, semakin kecil ukuran suatu materi, maka mengandung arti memperluas permukaan seluruh materi tersebut. Bayangkan jika kalian mempunyai benda berbentuk kubus dengan ukuran rusuk panjang, lebar, dan tinggi sama, yaitu 1 cm. Berapa luas permukaan kubus tersebut? Secara matematika dapat dihitung bahwa luas permukaan kubus sebesar 6 kali luas satu sisinya. Karena kubus mempunyai 6 sisi yang sama, maka jumlah luas permukaannya adalah $6 \times 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 6 \text{ cm}^2$. Sekarang jika kubus tersebut dipotong sehingga menjadi 8 buah kubus yang sama besar, maka kesepuluh kubus akan mempunyai panjang, lebar, dan tinggi masing-masing 0,5 cm. Luas permukaan untuk sebuah kubus menjadi $6 \times 0,5 \text{ cm} \times 0,5 \text{ cm} = 1,5 \text{ cm}^2$. Jumlah luas permukaan kubus menjadi $8 \times 1,5 \text{ cm}^2 = 12 \text{ cm}^2$. Jadi, dengan memperkecil ukuran kubus, maka total luas permukaan menjadi semakin banyak.



Gambar 6 Perbandingan luas permukaan kubus yang diperkecil

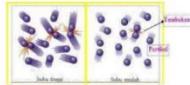
Jika ukuran partikel suatu benda semakin kecil, maka akan semakin banyak jumlah total permukaan benda tersebut. Dengan menggunakan teori tumbukan dapat dijelaskan bahwa semakin luas permukaan bidang sentuh zat padat semakin banyak tempat terjadinya tumbukan antar partikel zat yang beraksi sehingga laju reaksinya makin cepat.

C. Suhu

Perhatikan kalian perhatikan saat memasak, lebih cepat matang mana antara memasak dengan nyala api yang kecil dengan nyala api yang besar? Tentu lebih cepat matang apabila kita memasak dengan nyala api yang besar bukan?

Bagaimana **suhu** pada api yang besar, lebih besar bukan? Dalam hal ini berarti suhu merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi. Setiap partikel selalu bergerak, dengan menaikkan temperatur, energi gerak atau energi kinetik partikel bertambah, sehingga tumbukan lebih sering terjadi. Pada frekuensi tumbukan yang semakin besar, maka kemungkinan terjadinya tumbukan efektif yang mampu menghasilkan reaksi juga semakin besar. Begitu pula sebaliknya, apabila suhu diturunkan maka gerakan partikel akan lebih lambat sehingga energi kinetik dari partikel tersebut lebih kecil, sehingga semakin kecil pula kemungkinan tumbukan yang akan menghasilkan tumbukan efektif. Dengan menurunnya kemungkinan tumbukan efektif tentu saja akan berakibat menurun pula laju reaksinya.

Perhatikan gambar berikut!



Gambar 8 Perbandingan gerak partikel pada suhu tinggi dan rendah

Suhu atau temperatur ternyata juga mempengaruhi energi potensial suatu zat. Zat-zat yang energi potensialnya kecil, jika bertumbukan akan sulit menghasilkan tumbukan efektif. Hal ini terjadi karena zat-zat tersebut tidak mampu melampaui energi aktivasi. Dengan menaikkan suhu, maka hal ini akan memperbesar energi potensial, sehingga ketika bertumbukan akan menghasilkan reaksi.

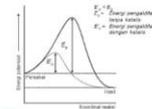
Setiap partikel dalam keadaan selalu bergerak. Dengan menaikkan temperatur, maka kecepatan gerak partikel menjadi lebih tinggi, dengan demikian energi gerak atau energi kinetik partikel bertambah, sehingga tumbukan lebih sering terjadi. Dengan frekuensi tumbukan yang semakin besar, maka kemungkinan terjadinya tumbukan efektif yang mampu menghasilkan reaksi juga semakin besar.

D. Katalis

Faktor yang mempengaruhi laju reaksi berikutnya adalah katalis. Apa itu katalis? **Katalis** adalah zat yang dapat mempengaruhi laju reaksi. Katalis adalah suatu zat yang dapat mempengaruhi laju reaksi, tanpa dirinya mengalami perubahan yang kekal. Suatu katalis mungkin dapat terlibat dalam proses reaksi atau mengalami

perubahan selama reaksi berlangsung tetapi setelah reaksi itu selesai maka katalis akan diperoleh kembali dalam jumlah yang sama. Apabila katalis tersebut dapat mempercepat laju reaksi maka dikenal dengan istilah katalisator, namun apabila katalis tersebut memperlambat laju suatu reaksi maka disebut inhibitor atau katalis negatif. Hanya saja secara umum istilah katalis digunakan untuk zat yang dapat mempercepat reaksi. Apakah reaksi harus dalam keadaan cepat semuanya? Bolehlah lebih cepat lebih baik, sehingga reaksi dapat segera selesai? Tidak semua reaksi diharapkan berjalan dengan lebih cepat. Untuk reaksi-reaksi yang sifatnya merugikan maka reaksi diharapkan berjalan selambat mungkin, misalnya reaksi pembusukan dan reaksi perkaratan pada logam.

Berbesar wujud atau fisanya, katalis dibedakan menjadi katalis homogen dan katalis heterogen. Diambil katalis homogen apabila wujud atau fase katalis tersebut sama dengan fase zat peraksinya, begitu pula sebaliknya, apabila fase katalis berbeda dengan fase zat peraksinya maka disebut katalis heterogen. Contohnya misalnya pada reaksi pembentakan gas SO_3 , pada reaksi tersebut dapat digunakan gas NO dan gas NO_2 , maka gas NO dan gas NO_2 tersebut disebut katalis homogen, karena fase atau wujudnya sama, yaitu sama-sama gas. Bagaimana prinsip kerja katalis dalam mempercepat suatu reaksi? Katalis dapat mempercepat laju reaksi karena atalah menyediakan alternatif jalur reaksi dengan energi aktivasi yang lebih rendah dibandingkan jalur reaksi tanpa katalis sehingga reaksinya menjadi semakin cepat. Perhatikan grafik berikut!



Gambar 7 Perbandingan besarnya energi potensial reaksi tanpa dan dengan katalis

Dengan rendahnya energi aktivasi pada reaksi yang menggunakan katalis di bandingkan reaksi yang tanpa katalis, maka reaksi tersebut akan memiliki laju reaksi lebih cepat.

3. Teori Tumbukan

Pengaruh dari berbagai faktor tersebut terhadap laju reaksi dapat dijelaskan dengan teori tumbukan. Menurut teori ini, reaksi berlangsung sebagai hasil tumbukan antar partikel pereaksi. Akan tetapi, tidaklah setiap tumbukan menghasilkan reaksi, melainkan hanya tumbukan antar partikel yang memiliki energi cukup serta arah tumbukan yang tepat.

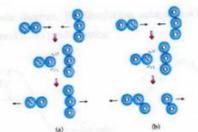
Ada 2 faktor yang menyebabkan terjadinya tumbukan efektif yaitu energi kinetik partikel dan arah partikel

A. Energi Kinetik Partikel

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

B. Arah Partikel yang Bertumbukan.

Suatu tumbukan efektif dapat terjadi jika partikel-partikel pereaksi juga mempunyai orientasi atau arah yang tepat pada saat bertumbukan. Untuk jelasnya perhatikan gambar berikut:



Gambar 8 (a) orientasi partikel yang tidak tepat sedangkan (b) orientasi partikel yang tepat sehingga menghasilkan produk

Rangkuman

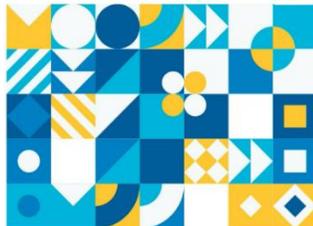
Untuk lebih menguatkan pemahaman kalian, mari kita rangkum materi laju reaksi sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi adalah **konsentrasi, luas permukaan, suhu dan katalis**.
2. Prinsip kerja konsentrasi dapat menaikkan laju reaksi disebabkan karena **semakin tinggi konsentrasi, semakin banyak partikel yang bertumbukan sehingga meningkatkan laju reaksi**.
3. Luas permukaan dapat mempengaruhi laju reaksi karena **semakin luas permukaan, akan semakin banyak partikel yang bertumbukan, sehingga semakin besar pula laju reaksinya**.
4. **Prinsip kerja suhu** dapat menaikkan laju reaksi adalah dengan meningkatkan energi kinetik dari partikel-partikel pereaksi.
5. **Prinsip kerja katalis** dapat meningkatkan laju reaksi adalah dengan cara menurunkan energi aktivasi reaksi tersebut.
6. **Teori tumbukan** adalah suatu teori yang menyatakan bahwa untuk memulai suatu reaksi, partikel-partikel reaktan atau pereaksi harus saling bertumbukan terlebih dahulu.
7. Tumbukan antar partikel reaktan yang berhasil menghasilkan reaksi disebut **tumbukan efektif**, sedangkan tumbukan yang tidak menghasilkan reaksi disebut tumbukan **tidak efektif**.

LKPD

LKPD
Project Based Learning (PjBL)
dan Problem Based Learning (PBL)
 Pada Mata Pelajaran
 Kimia SMA/MA Kelas X-XII

MATA PELAJARAN KIMIA SMA/MA



Mengevaluasi Hasil (Produk)

G. Menyusun Laporan Proyek Per Kelompok/ Individu

Sesudah laporan praktikum dengan diketik/bulisan tangan dengan mengikuti aturan dan format laporan diketik/ditulis pada kertas HVS A4 dengan font Times New Roman, ukuran 12pt, spasi 1,15. Margin above, left 2,5 cm dan right, below 2 cm.

Format

1. Judul Proyek
2. Tujuan proyek
3. Waktu dan Tanggal pengerjaan proyek
4. Teori Dasar
5. Prosedur pengerjaan proyek
6. Pembahasan hasil proyek
7. Kesimpulan
8. Referensi
9. Lampiran

Lampiran berisi foto pengerjaan proyek dan foto produk

H. Mempresentasikan dan Diskusi Hasil Proyek

Buatlah max 6 slide presentasi berisi judul dan identitas (halaman 1) Tujuan proyek, prosedur pengerjaan proyek (slide 2), pembahasan (slide 3-4), Kesimpulan (slide 5), Foto pengerjaan proyek dan foto produk (slide 6) produk selama 10 menit.

Menyusun Jadwal Proyek

Jadwal implementasi proyek

- a. **Minggu 1:** Guru menyampaikan introduction, masalah dan proyek yang akan dikerjakan, siswa mendesain proyek dan mendiskusikan draft desain dengan guru
- b. **Minggu 2:** Melaksanakan proyek berdasarkan desain yang telah diperbaiki
- c. **Minggu 3:** Melaporkan/ Mempresentasikan hasil proyek

Memonitor Kegiatan Proyek

F. Melaksanakan Proyek

No	Tahap Pelaksanaan Proyek	Tanggal	Hasil
1			
2			
3			
4			
5			
6			

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D. Mereview Desain dengan Guru

Draft desain didiskusikan dengan guru untuk diberikan kritik dan saran. Buatlah kritik dan saran tersebut dalam table berikut untuk memastikan keakuratan desain.

No	Kritik/ Saran	Perbaikan

E. Memperbaiki Design

Buatlah perbaikan desain proyek berdasarkan kritik dan saran pada di!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

B. Menghubungkan Masalah dengan Sumber-Sumber Bacaan (Process and Investigation)

Gunakan informasi yang anda dapatkan pada A, buatlah hasil analisis hubungan antara masalah dengan jawaban anda pada pertanyaan essential. Hasil analisis terhadap sumber bisa anda buatkan pada tabel berikut ini.

No	Pertanyaan	Jawaban	Sumber	Kesimpulan yang berkaitan dengan pemecahan masalah

Mendesain Presentasi/ Laporan Proyek

C. Membuat Draft Desain Proyek dalam Kelompok

Berdasarkan hasil analisis, desainlah proyek untuk memecahkan masalah dalam jurnal praktikum dengan format

1. Judul Proyek
.....
2. Tujuan proyek
.....
- Waktu dan Tanggal pengerjaan proyek
.....
3. Prosedur pengerjaan proyek
.....

Bahan Bacaan :

Materi	Link
Bahan Ajar yang di berikan guru	https://drive.google.com/file/d/1_5AraOceEQasqh0f6zkAvfqZ5KcJSs0S/view?usp=share_link https://drive.google.com/file/d/1SocQQT04Xm8Xi2FgBLdDIncx4JpuzDrd/view?usp=share_link
LKPD	
PPT	https://docs.google.com/presentation/d/1aV51S_sk691g_K7oNcsjThB2BVfBaSCG/edit?usp=share_link&ouid=112045663332699816116&rtopof=true&sd=true

Pengayaan dan Remedial

Bagi peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran, silahkan berikan kegiatan berikut sebagai remedial.

Aktivitas:

- 4) Pemberian bimbingan secara individu. Hal ini dilakukan apabila ada beberapa anak yang mengalami kesulitan yang berbeda-beda, sehingga memerlukan bimbingan secara individual. Bimbingan yang diberikan disesuaikan dengan tingkat kesulitan yang dialami oleh peserta didik.
- 5) Pemberian bimbingan secara kelompok. Hal ini dilakukan apabila dalam pembelajaran klasikal ada beberapa peserta didik yang mengalami kesulitan sama.
- 6) Pemberian pemanfaatan tutor sebaya, yaitu peserta didik dibantu oleh teman sekelas yang telah mencapai KKM, baik secara individu maupun kelompok.

DAFTAR PUSTAKA

- Faridah. 2012. *Pengantar Perhitungan dalam Teknik Kimia*. Aceh: Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Johari dan Rachmawati. 2016. *ESPS Kimia 1*. Jakarta: Erlangga
- Royal Society of Chemistry. 2021. *Conservation of Mass Practical video: Supporting resources Registered charity number: 207890*. United States: Royal Society of Chemistry
- Sriyanto. 2020. *Modul Pembelajaran SMA Kimia*. Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN
- Tramidiya. 2014. *Penerapan Media Story Picture untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa dalam Pembelajaran PKN*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Warlina, Lina. 2016. *Modul Kimia dasar I*. Jakarta: Universitas Terbuka
- Watanabe-Crockett, Lee. 2018. *10 Self-Reflective Questions Teachers Can Debrief With EveryDay*. diakses melalui <https://wabisabilearning.com/blogs/mindfulness-wellbeing/reflective-questions-teachers> pada 21 Juni 2021

Lampiran 5 Lembar Validasi Instrumen Tes

VALIDASI INSTRUMEN *FOUR TIER DIAGNOSTIC TEST* MATERI LAJU REAKSI

Nama instrumen : Instrumen four tier diagnostic test
 Judul penelitian : Studi perbandingan antara model *problem based learning* dan model *project based learning* dalam mereduksi miskonsepsi pada materi laju reaksi
 Peneliti : Dissa amaliah
 Dosen validator : Prof. Drs. Damris M, M.Sc., Ph.D
 Hari/Tanggal : 18 Desember 2023

Petunjuk pengisian :

- Berilah tanda (√) pada kolom penilaian Bapak/Ibu terhadap soal four tier diagnostic test pada materi laju reaksi
- Penilaian terdiri dari lima kriteria yaitu:
 SL (5) : Sangat Layak
 L (4) : Layak
 CL (3) : Cukup Layak
 TL (2) : Tidak Layak
 STL(1) : Sangat Tidak Layak
- Apabila penilaian bapak tidak layak/sangat tidak layak, maka berilah saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan soal pada materi laju reaksi
- Apabila ketersediaan dan bantuan bapak/ibu, saya mengucapkan terimakasih.

No.	Aspek yang diamati	Nilai pengamatan				
		1	2	3	4	5
A. Materi/Isi						
1	Kesesuaian soal dengan KD yang dicapai				√	
2	Kesesuaian soal dengan indicator pencapaian hasil belajar				√	
3	Kesesuaian soal dengan indikator miskonsepsi				√	
B. Konstruksi						
4	Kejelasan petunjuk pengerjaan soal				√	
5	Kejelasan maksud dari soal					√
6	Kemungkinan soal dapat terselesaikan					√
C. Bahasa						
7	Kesesuaian Bahasa yang digunakan pada soal dengan kaidah Bahasa Indonesia					√
8	Kalimat soal tidak mengandung arti ganda					√
9	Rumusan kalimat komunikatif, menggunakan Bahasa yang sederhana bagi siswa, mudah				√	

dipahami dan menggunakan bahasa yang dikenal siswa					
----------------------------------------------------	--	--	--	--	--

Lain-lain/Saran/Koreksi:

Soal sudah cukup bagus sudah bisa langsung digunakan

Jambi, 18 Desember 2023

Validator


 Prof. Drs. Damris M, M.Sc., Ph.D

Lampiran 7 Lembar Observasi Keterlaksanaan Model

Lembar observasi keterlaksanaan model *Problem Based Learning*

Pertemuan ke ...1

Hari/Tanggal : Selasa, 06-Februari-2024

No	Sintaks	Aspek	Terlaksana /Tidak (✓/X)
1	Orientasi	Menyampaikan tujuan pelajaran	✓
		Menggali kemampuan awal peserta didik	✓
		Menyajikan permasalahan dalam bentuk LKPD	✓
2	Organisasi	Membimbing siswa membentuk kelompok belajar	✓
		Melakukan cek per kelompok untuk membantu organisasi tugas peserta didik.	✓
3	Penyelidikan	Membimbing siswa mengerjakan LKPD. Selama tahap, pembimbingan guru tidak langsung memberikan jawaban setiap permasalahan kepada peserta didik	✓
4	Pengembangan dan Penyajian Hasil	Meminta peserta didik untuk menyiapkan hasil diskusi yang akan dipresentasikan	✓
		Merangsang interaksi antar peserta didik pada saat diskusi kelas berlangsung	✓
		Memberikan umpan balik terhadap kesalahan peserta didik pada saat diskusi	✓
		Merespon terhadap aktivitas yang dilakukan peserta didik	✓
5	Analisis dan Evaluasi	Memberikan klarifikasi terhadap permasalahan yang telah didiskusikan	✓
		Secara klasikal, meminta peserta didik untuk memberikan kesimpulan terhadap kegiatan pembelajaran yang dilakukan	✓

Catatan:

 Dipindai dengan CamScanner

Lembar observasi keterlaksanaan model *Problem Based Learning*

Pertemuan ke ...2

Hari/Tanggal : Selasa, 05-Februari-2024

No	Sintaks	Aspek	Terlaksana /Tidak (✓/X)
1	Orientasi	Menyampaikan tujuan pelajaran	✓
		Menggali kemampuan awal peserta didik	✓
		Menyajikan permasalahan dalam bentuk LKPD	✓
2	Organisasi	Membimbing siswa membentuk kelompok belajar	✓
		Melakukan cek per kelompok untuk membantu organisasi tugas peserta didik.	✓
3	Penyelidikan	Membimbing siswa mengerjakan LKPD. Selama tahap, pembimbingan guru tidak langsung memberikan jawaban setiap permasalahan kepada peserta didik	✓
4	Pengembangan dan Penyajian Hasil	Meminta peserta didik untuk menyiapkan hasil diskusi yang akan dipresentasikan	✓
		Merangsang interaksi antar peserta didik pada saat diskusi kelas berlangsung	✓
		Memberikan umpan balik terhadap kesalahan peserta didik pada saat diskusi	✓
		Merespon terhadap aktivitas yang dilakukan peserta didik	✓
5	Analisis dan Evaluasi	Memberikan klarifikasi terhadap permasalahan yang telah didiskusikan	✓
		Secara klasikal, meminta peserta didik untuk memberikan kesimpulan terhadap kegiatan pembelajaran yang dilakukan	✓

Catatan:

 Dipindai dengan CamScanner

Lembar observasi keterlaksanaan model *Project Based Learning*

Pertemuan ke 2

Hari/Tanggal : Jumat, 16 Februari 2024

No	Sintak	Aspek	Terlaksana /Tidak (✓/X)
1.	Pertanyaan essensial	Menyampaikan tujuan pembelajaran	✓
		Mengali kemampuan awal peserta didik	✓
		Membagi siswa kedalam kelompok yang terdiri dari 5-6 orang	✓
		Memberikan video yang menyajikan pertanyaan yang harus diselesaikan siswa dengan membuat produk	✓
2.	Mendesain produk	Membimbing siswa berdiskusi dalam merancang produk	✓
3.	Menyusun jadwal	Membimbing siswa untuk membuat timeline kegiatan lengkap untuk menyelesaikan produk	✓
4.	Monitoring	Mendengarkan laporan hasil rencana setiap kelompok	✓
5.	Menguji hasil	Membimbing siswa untuk mengeksekusi proyek sesuai rencana	✓
		Membimbing siswa untuk berdiskusi dalam kelompok mengenai hasil proyek yang dilakukan	✓
6.	Evaluasi	Membimbing siswa untuk mengevaluasi kelebihan dan kekurangan setiap kelompok	✓

Catatan:

CS Dipindai dengan CamScanner

Lembar observasi keterlaksanaan model *Project Based Learning*

Pertemuan ke ..)

Hari/Tanggal : Kamis, 15 Februari 2024

No	Sintak	Aspek	Terlaksana /Tidak (✓/X)
1.	Pertanyaan essensial	Menyampaikan tujuan pembelajaran	✓
		Mengali kemampuan awal peserta didik	✓
		Membagi siswa kedalam kelompok yang terdiri dari 5-6 orang	✓
		Memberikan video yang menyajikan pertanyaan yang harus diselesaikan siswa dengan membuat produk	✓
2.	Mendesain produk	Membimbing siswa berdiskusi dalam merancang produk	✓
3.	Menyusun jadwal	Membimbing siswa untuk membuat timeline kegiatan lengkap untuk menyelesaikan produk	✓
4.	Monitoring	Mendengarkan laporan hasil rencana setiap kelompok	✓
5.	Menguji hasil	Membimbing siswa untuk mengeksekusi proyek sesuai rencana	✓
		Membimbing siswa untuk berdiskusi dalam kelompok mengenai hasil proyek yang dilakukan	✓
6.	Evaluasi	Membimbing siswa untuk mengevaluasi kelebihan dan kekurangan setiap kelompok	✓

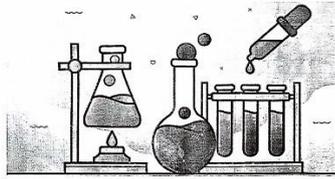
Catatan:

CS Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 8 Lembar Kerja Peserta Didik

nama kelompok 21 = caulda Anandhita - OF PESO
Makkyu - Orlando Kartel
Iyo Khasia - Tareku Owa
Melani Ipa - Arum Trijanti

Melakukan percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi



Tahukah kamu?
 Terdapat 4 faktor yang mempengaruhi laju reaksi, di sini kalian akan melakukan praktikum dan pengamatan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Silakan diiskusikan dengan teman-temanmu tentang topik diatas dengan melakukan kegiatan dalam LKPD ini!

Kegiatan 1

Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi

Pendahuluan
 Masih ingatkah kalian apa itu konsentrasi? Diskusikan dengan temanmu dengan menggunakan sumber belajar yang relevan terkait konsentrasi!

Jawab:
 Konsentrasi atau besaran adalah ukuran yang menunjukkan banyaknya zat dalam suatu campuran yang dibagi dengan "volume total" dari campuran tersebut. Definisi lain adalah, dalam konsentrasi adalah perbandingan zat terlarut dengan total volume larutan. apa kalian bisa

A. Tujuan
 Melalui praktikum peserta didik dapat mengetahui pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi

B. Alat dan Bahan

1. Alat
 A. Botol ; 3 buah
 B. Balon ; 3 buah
 C. Corong ; 1 buah
 D. Sendok teh ; 1 buah
 E. Stopwatch ; 1 buah

2. Bahan
 A. Cuka
 B. Baking soda

C. Prosedur Kerja

- Tuangkan cuka ke dalam botol 1, botol 2, dan botol 3 dengan volume yang sama
- Tuangkan baking soda sebanyak 1/2 sendok teh ke dalam balon 1 menggunakan corong
- Tuangkan baking soda sebanyak 1 sendok teh ke dalam balon 2 menggunakan corong
- Tuangkan baking soda sebanyak 2 sendok teh ke dalam balon 3 menggunakan corong
- Pasang masing-masing mulut balon yang terisi baking ke mulut botol yang terisi cuka, balon soda yang terdapat dalam balon jangan sampai masuk ke dalam botol yang berisi cuka
- Secara bersamaan, tuangkan baking soda yang terdapat di dalam balon ke dalam botol yang berisi cuka, dan nyalakan stopwatch hingga 1 menit
- Tulis hasil pengamatanmu!

D. Hasil Pengamatan

No.	Alat yang diukur	Hasil Setelah 1 menit	Keterangan
1	Botol 1	tempatnya kecil	Laju reaksi cepat
2	Botol 2	tempatnya sedang	Laju reaksi agak cepat
3	Botol 3	tempatnya besar	Laju reaksi lambat

Kegiatan 2

Pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi

Pendahuluan
 Melalui praktikum peserta didik dapat mengetahui pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi

B. Alat dan Bahan

1. Alat
 A. Gelas ; 3 buah
 B. Stopwatch ; 1 buah

2. Bahan
 A. CDR
 B. Air mineral

C. Prosedur Kerja

- Tuangkan air mineral ke ketiga gelas dengan volume yang sama.
- Siapkan 1 tablet CDR utuh untuk dimasukkan ke gelas 1 yang berisi air mineral
- Siapkan 1 tablet CDR yang sudah dipotong menjadi 4 untuk dimasukkan ke gelas 2 yang berisi air mineral
- Siapkan 1 tablet CDR yang sudah dijadikan serbuk untuk dimasukkan ke gelas 3 yang berisi air mineral
- Secara bersamaan tuangkan ketiga tablet CDR ke dalam masing-masing gelas, dan nyalakan stopwatch.
- Tulis hasil pengamatanmu!

D. Hasil Pengamatan

No.	Alat yang diukur	Waktu yang diperlukan untuk larut dalam air	Keterangan
1	Gelas 1	14 - 50	Laju reaksi lambat
2	Gelas 2	13 - 40	Laju reaksi sedang
3	Gelas 3	08 - 52	Laju reaksi cepat

Kegiatan 3

Pengaruh katalis terhadap laju reaksi

Pendahuluan
 Apa itu katalis? Diskusikan dengan temanmu dengan menggunakan sumber belajar yang relevan terkait katalis!

Jawab: Katalis adalah zat atau substansi yang dapat mempercepat reaksi, tanpa terkonsentrasi oleh reaksi, dan tidak mengalami perubahan. Katalis bekerja dengan mengikuti mekanisme reaksi, serta mengalami perubahan secara sementara pada akhir reaksi.

Pendahuluan
 Melalui praktikum peserta didik dapat mengetahui pengaruh katalis terhadap laju reaksi

B. Alat dan Bahan

1. Alat
 A. Gelas ; 2 buah
 B. Paper clip ; 4 buah
 C. Stopwatch ; 1 buah

2. Bahan
 A. Cuka
 B. Pemutih pakaian
 C. Air mineral

C. Prosedur Kerja

- Masukkan 40 ml cuka ke gelas 1 dan gelas 2
- Masukkan 40 ml pemutih ke dalam gelas 2
- Masukkan paper clip ke dalam masing-masing gelas, dan nyalakan stopwatch tunggu selama 5 menit
- Tulis hasil pengamatanmu

D. Hasil Pengamatan

No.	Alat yang diukur	Perubahan setelah 5 menit	Keterangan
1	Gelas 1	Tidak ada perubahan	Tidak berubah
2	Gelas 2	larutan berubah warna merah	karat

Kegiatan 4

Pengaruh suhu terhadap laju reaksi

A. Tujuan
Melalui praktikum peserta didik dapat mengetahui pengaruh suhu terhadap laju reaksi

B. Alat dan Bahan

- Alat
 - A. Gelas ; 2 buah
 - B. Sendok makan ; 1 buah
 - C. Stopwatch ; 1 buah
- Bahan
 - A. Air panas
 - B. Air mineral

C. Prosedur Kerja

- Masukkan air panas ke dalam gelas 1, dan masukkan air mineral ke dalam gelas 2
- Masukkan 5 sendok makan gula ke dalam masing-masing gelas.
- Aduk dan larutkan masing-masing gelas, dan nyalakan stopwatch
- Tuliskan hasil pengamatan!

D. Hasil Pengamatan

No.	Alat yang diukur	Waktu yang diperlukan untuk larut	Keterangan
1	Gelas 1	16 detik	Laju reaksi lebih
2	Gelas 2	2 menit 48 detik	Laju reaksi lebih

Dipindai dengan CamScanner

Kegiatan 5

Buatlah pembahasan dari kegiatanmu di LKPD

Pembahasan

Gelas A (GDR besar) = Laju reaksi lambat karena permukaan kontak kurang terdapat.
 Gelas B (GDR kecil) = Laju reaksi sangat lambat karena permukaan kontak kurang terdapat.
 Gelas C (GDR besar) = Laju reaksi cepat karena permukaan kontak banyak terdapat.

↓
 A. Kecepatan

Perbedaan Laju Permeasi Selandi.
 1. Jumlah besar luas permukaan kontak, reaksi cepat
 2. Jumlah kecil luas permukaan kontak, reaksi lambat.

Maka, didapat hasil percobaan setelah GDR pada
 gelas = - Gelas 1 → Mele
 - Gelas 2 → Tidak larut
 - Gelas 3 → Besar.

Dipindai dengan CamScanner

Kegiatan 6

Buatlah kesimpulan dari kegiatanmu di LKPD ini

Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan kami, gelas yang berisi GDR yang lebih banyak larut dalam air diwarnakan. Laju permeasi tentu lebih besar daripada banyaknya dan CDR untuk mengukur ukuran partikelnya lebih kecil daripada banyaknya dan CDR untuk beres. Maka, didapat kesimpulan semakin kecil ukuran partikel ataupun maka semakin cepat larut. Maka pada dasarnya beres dari ukuran partikel yang larut.

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 9 Surat Keterangan Penelitian

 **PEMERINTAH PROVINSI JAMBI**
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 3 KOTA JAMBI
Jalan Guru Mubtahir No. 1, Jorong MDM - Telp / Fax : 0810 - 380331 - Jambi
Website : www.sman3jambi.ac.id - email : sman3negeri3jambi@gmail.com / sman3negeri3jambi@jambi.go.id
Telp : 0810380331 0810380331

SURAT KETERANGAN
Nomor : 421.3/ 376 /3MA.3/MN-2024

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Atas Negeri 3 Kota Jambi, dengan ini menerangkan bahwa:

nama	: DISSA AMALIAH
NIM	: P2AR22001
program studi	: Magister Pendidikan Kimia
universitas	: Universitas Jambi

Telah melaksanakan dan memperoleh data dari tanggal 10 s.d 20 Januari 2023 sebagai bahan penelitian guna penyusunan tesis dengan judul : **"Efektivitas Model Problem Based Learning dan Discovery Learning Dalam Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Reaksi Redoks di SMAN 3 Kota Jambi"**.

Demikian surat keterangan ini kami berikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Jambi, 04 Maret 2024


SOFYANI, S.Pd, M.Pd
Kepala SMA
NIP 19700610 199301 1 001

Lampiran 10 Dokumentasi Penelitian



RIWAYAT HIDUP



Dissa Amaliah lahir di Jambi pada tanggal 30 November 1995 merupakan anak keempat dari pasangan Bapak Tarmin Sirait dan Ibu Parida. Menempuh pendidikan di sekolah dasar SDN 96 Kota Jambi tamat tahun 2007. Kemudian melanjutkan pendidikan ke SMPN 11 Kota Jambi tamat tahun 2010, melanjutkan ke MAN Insan Cendikia Jambi dan tamat tahun 2013. Pada tahun 2013 melanjutkan pendidikan ke Universitas Jambi Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Jambi, menyelesaikan studi pada tahun 2017. Pada tahun 2022 melanjutkan pendidikan pada program Magister Pendidikan Kimia Universitas Jambi, melakukan penelitian eksperimen tentang membandingkan tiga model pembelajaran terkait miskonsepsi pada siswa pada materi laju reaksi

