

**EFEKTIVITAS MODEL *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN  
LABORATORIUM VIRTUAL DALAM MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PESERTA DIDIK  
PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA**

**SKRIPSI**



Diajukan oleh:

**ANANDA ERIKA PUTRI**

NIM : 2008076042

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

**SEMARANG**

**2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Ananda Erika Putri

NIM : 2008076042

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**EFEKTIVITAS MODEL DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN  
LABORATORIUM VIRTUAL DALAM MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA MATERI  
KESETIMBANGAN KIMIA.**

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

Semarang, 04 April 2024

Pembuat Pernyataan



Ananda Erika Putri  
NIM. 2008076042



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

**PENGESAHAN**

Naskah skripsi Berikut ini:

Judul : Efektivitas Model Discovery Learning Berbantuan Laboratorium Virtual dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik pada Materi Kesetimbangan Kimia.

Penulis : **Ananda Erika Putri**

NIM : 2008076042

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Semarang, 08 Mei 2024

**DEWAN PENGUJI**

Ketua Sidang

Julia Mardhiya, M.Pd  
NIP. 199310202019032014

Sekretaris Sidang

Mufidah, S.Ag., M.Pd  
NIP. 196907071997032001

Penguji Utama I

Hj. Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd  
NIP. 198104142005012003



Penguji Utama II

Dr. Sri Mulyanti, M.Pd  
NIP. 198702102019032012

Pembimbing

Julia Mardhiya, M.Pd  
NIP. 199310202019032014

**NOTA DINAS**

Semarang, 04 April 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

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

Judul : **EFEKTIVITAS MODEL DISCOVERY LEARNING  
BERBANTUAN LABORATORIUM VIRTUAL  
DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN  
PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA  
MATERI KESETIMBANGAN KIMIA.**

Nama : Ananda Erika Putri

NIM : 2008076042

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing I



Julia Mardhiya., M.Pd

NIP. 199310202019032014

## ABSTRAK

Judul : Efektivitas Model Discovery Learning Berbantuan Laboratorium Virtual dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Materi Kesetimbangan Kimia.

Nama : Ananda Erika Putri

NIM : 2008076042

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan yang mengarahkan peserta didik berpikir analitik dalam mengambil suatu keputusan untuk mencapai sebuah tujuan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada pembelajaran kesetimbangan kimia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif eksperimen menggunakan *pretest posttest control group design*, dengan teknik pengambilan sampel *cluster random sampling*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada materi kesetimbangan kimia di SMA Islam Ta'allumul Huda Bumiayu. Hal ini dibuktikan dengan hasil *independent sample t-test*. Hasil uji t menyatakan bahwa nilai sig 2-tailed sebesar 0,00. Nilai signifikan tersebut yang dihasilkan kurang dari 0,05 yang artinya adanya perbedaan hasil belajar. Keefektifan peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dapat diketahui dari hasil perhitungan N-gain. Hasil perhitungan N gain kelas eksperimen (0,8315) lebih besar dari pada kelas kontrol (0,6660).

***Kata Kunci : Discovery Learning, Kemampuan Pemecahan Masalah, Laboratorium Virtual***

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan segala Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Efektivitas Model *Discovery Learning* Berbantuan Laboratorium Virtual dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Kesetimbangan Kimia” sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Pendidikan dalam Program Pendidikan Kimia. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang selalu dinantikan syafaatnya baik di dunia maupun diakhirat.

Proses penyusunan skripsi tidak lepas dari bantuan, dukungan, motivasi, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penelitian menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
4. Julia Mardhiya, M.Pd., Selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran

untuk memberikan bimbingan dan arahan selama penulis skripsi.

5. Mar'attus Solihah, M.Pd selaku validator instrumen yang telah memberikan penilaian, masukan, dan saran.
6. Hanifah Setiowati, M.Pd selaku validator instrumen yang telah memberikan penilaian, masukan, dan saran.
7. Pawestri Farrah Diba, S.Si., M.Pd, selaku validator instrumen yang telah memberikan penilaian, masukan, dan saran.
8. Bapak dan Ibu dosen pengampu mata kuliah yang telah memberikan ilmunya selama penulis mengikuti perkuliahan di Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
9. Ibunda Elis Puji astuti dan ayahanda wasidi selaku orang tua peneliti yang selalu memberikan doa, nasehat, motivasi sehingga penulis mampu menyelesaikan studi di UIN Walisongo Semarang.
10. Arie Endra P, S.Pd selaku kepala sekolah SMA Islam Ta'alumul Huda Bumiayu yang mempersilahkan Peneliti melaksanakan riset di SMA Islam Ta'alumul Huda Bumiayu.
11. Gita Imansari, S.Pd selaku guru kimia SMA Islam Ta'alumul Huda Bumiayu yang membantu selama perkuliahan dan penyelesaian penelitian skripsi.

12. Sahabat seperjuangan ferdian deby, Eka sul, Yumna, Azim, Ai, Rahman, Evi, Danang, Nida, Bella, Adis, Rifna, Husain, Adis, Afif, Rani, Isti, Zae yang selalu mendukung dan membantu dalam proses penyusunan skripsi
13. Sahabat-sahabat UIN Walisongo Feny, Lidia, Sinta yang selalu menemani selama proses perkuliahan serta penyusunan skripsi.
14. Teman Pendidikan Kimia Angkatan 2020 khususnya PK-20B; Tim PLP SMA Islam Al-Azhar 14 Semarang 2023; TIM KKN Reguler Posko 17 atas kebersamaan dan kebaikan yang telah diberikan kepada peneliti selama perkuliahan.
15. Peserta didik kelas XI.1 dan XI.4 SMA Islam Ta'alumul Huda Bumiayu yang telah bersedia memberikan respon baik selama proses penelitian berlangsung.
16. Semua pihak yang terlibat memberikan dukungan baik moril maupun materil yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semarang, 17 April 2024

Penulis

Ananda Erika Putri

NIM.2008076042

## DAFTAR ISI

<b>COVER.....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>NOTA DINAS.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>A. Latar Belakang Masalah .....</b>	<b>1</b>
<b>B. Identifikasi Masalah.....</b>	<b>8</b>
<b>C. Pembatasan Masalah .....</b>	<b>9</b>
<b>D. Rumusan Masalah .....</b>	<b>9</b>
<b>E. Tujuan Penelitian .....</b>	<b>10</b>
<b>F. Manfaat Penelitian .....</b>	<b>10</b>
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>12</b>
<b>A. Kajian Teori.....</b>	<b>12</b>
<b>B. Kajian Penelitian yang Relevan .....</b>	<b>27</b>
<b>C. Kerangka Berpikir.....</b>	<b>29</b>
<b>D. Hipotesis Penelitian.....</b>	<b>30</b>

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
<b>A. Jenis Penelitian .....</b>	<b>31</b>
<b>B. Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>32</b>
<b>C. Populasi dan Sampel Penelitian .....</b>	<b>32</b>
<b>D. Definisi Operasional Variabel .....</b>	<b>33</b>
<b>E. Instrumen Pengumpulan Data.....</b>	<b>35</b>
<b>F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....</b>	<b>36</b>
<b>G. Teknik Analisis Data .....</b>	<b>39</b>
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>43</b>
<b>A. Deskripsi Hasil Penelitian .....</b>	<b>43</b>
<b>B. Pembahasan .....</b>	<b>58</b>
<b>C. Keterbatasan Penelitian .....</b>	<b>76</b>
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>78</b>
<b>A. Kesimpulan.....</b>	<b>78</b>
<b>B. Implikasi .....</b>	<b>78</b>
<b>C. Saran .....</b>	<b>79</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>80</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>72</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 4. 1</b>	Hasil Uji Validitas Instrumen	46
<b>Tabel 4. 2</b>	Hasil Uji Reliabilitas Instrumen	47
<b>Tabel 4. 3</b>	Hasil Uji Daya Beda Instrumen	47
<b>Tabel 4. 4</b>	Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen	48
<b>Tabel 4. 5</b>	Ringkasan Hasil Uji Instrumen	48
<b>Tabel 4. 6</b>	Sebaran Data Hasil Belajar Kelas Eksperimen	51
<b>Tabel 4. 7</b>	Sebaran Data Hasil Belajar Kelas Eksperimen	52
<b>Tabel 4. 8</b>	Hasil Uji Normalitas	53
<b>Tabel 4. 9</b>	Hasil Uji Homogenitas Nilai Pretest	54
<b>Tabel 4. 10</b>	Hasil Uji Homogenitas Nilai Posttest	55
<b>Tabel 4. 11</b>	Hasil Uji Independent Sample T-test Posttest	56
<b>Tabel 4. 12</b>	Hasil Uji N-Gain	57
<b>Tabel 4. 13</b>	Hasil Uji N-Gain (%)	57

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 4. 1</b>	Nilai Rata-Rata Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	50
<b>Gambar 4. 2</b>	Tampilan Menu Praktikum Azas Le Chatelier	62
<b>Gambar 4. 3</b>	Pengaruh Konsentrasi dan Volume pada Reaksi Keseimbangan	63
<b>Gambar 4. 4</b>	Pengaruh Tekanan pada Reaksi Keseimbangan	64
<b>Gambar 4. 5</b>	Pengaruh Suhu pada Reaksi Keseimbangan	64
<b>Gambar 4. 6</b>	Jawaban Memahami Masalah	73
<b>Gambar 4. 7</b>	Jawaban Rencana Pemecahan Masalah	74
<b>Gambar 4. 8</b>	Jawaban Melaksanakan Rencana Pemecahan Masalah	74

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Lampiran 1</b>	Instrumen Kisi-Kisi Soal	72
<b>Lampiran 2</b>	Rubrik Penilaian	80
<b>Lampiran 3</b>	Hasil Uji Coba Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	91
<b>Lampiran 4</b>	Analisis Validitas Soal	92
<b>Lampiran 5</b>	Analisis Reliabilitas	95
<b>Lampiran 6</b>	Analisis Tingkat Kesukaran Soal	96
<b>Lampiran 7</b>	Analisis Daya Pembeda	97
<b>Lampiran 8</b>	Modul Ajar Kelas Eksperimen	98
<b>Lampiran 9</b>	Modul Ajar Kelas Kontrol	116
<b>Lampiran 10</b>	Lembar Kerja Peserta Didik	128
<b>Lampiran 11</b>	Uji Normalitas	148
<b>Lampiran 12</b>	Uji Homogenitas	149
<b>Lampiran 13</b>	Uji Hipotesis	150
<b>Lampiran 14</b>	Uji N-Gain	151
<b>Lampiran 15</b>	Hasil Pretest dan Posttest Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kontrol	152
<b>Lampiran 16</b>	Jawaban Posttest	155
<b>Lampiran 17</b>	Hasil Validasi Instrumen Tes dan Modul Ajar	156
<b>Lampiran 18</b>	Surat Izin Penelitian / Riset	158
<b>Lampiran 19</b>	Surat Izin Uji Coba Instrumen	159
<b>Lampiran 20</b>	Surat Balasan Penelitian	160
<b>Lampiran 21</b>	Dokumentasi	161
<b>Lampiran 22</b>	Riwayat Hidup	162

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan didefinisikan sebagai suatu bentuk investasi pembangunan suatu peradaban yang mempengaruhi kemajuan dan perkembangan setiap bangsa (Umrana et al., 2019). Efek yang ditimbulkan secara langsung dari pendidikan adalah didapatkannya pengetahuan yang luas (Alpian et al., 2019). Salah satu peran penting pendidikan adalah meningkatkan eksistensi bangsa dengan mencetak sumber daya manusia berkualitas serta berdaya saing tinggi pada abad ke-21 (Meilia & Murdiana, 2019). Abad 21 dikenal sebagai abad keterbukaan dan globalisasi (Hidayatullah et al., 2021; Sawitri et al., 2021). Abad 21 telah merubah kehidupan manusia dibandingkan kehidupan sebelumnya. Abad ini dikenal sebagai era pengetahuan, yaitu segala upaya alternatif untuk memenuhi kebutuhan hidup dalam berbagai konteks yang berbasis pengetahuan (Sawitri et al., 2021). Pendidikan berperan besar untuk memberikan keseimbangan dalam mengembangkan dan menciptakan kemampuan manusia pada abad 21 (Faiz & Purwati, 2021).

Menurut Rachmantika & Wardono, (2019) pengembangan kemampuan pada abad ke-21 yang

dimaksudkan adalah setiap orang diharuskan memiliki keterampilan 4C. Keterampilan 4C ini terdiri dari *Critical Thinking and Problem Solving, Communication, Collaboration, Creativity and Innovation*. Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu dari kompetensi kemampuan abad ke 21. Kemampuan ini diartikan sebagai suatu proses yang dimiliki oleh seseorang agar mampu menyelesaikan suatu permasalahan yang ada (Fuldiaratman et al., 2021). Pemecahan masalah juga merupakan salah satu kemampuan kognitif dasar matematis yang penting dikuasai oleh peserta didik (Ulfa et al., 2022). Bentuk pembelajaran yang berkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah akan mengajarkan seseorang dalam berpikir apa yang menjadi penyebab permasalahan itu ada dan mencari informasi-informasi yang nantinya digunakan untuk merumuskan suatu dugaan awal sampai pada penarikan kesimpulan berdasarkan permasalahan yang ada (Kurniawati et al., 2019).

Tahapan kemampuan pemecahan masalah yaitu mengerti akan suatu permasalahan, merancang upaya penyelesaian masalah, mengatasi permasalahan sesuai dengan rancangan yang dibuat, dan memeriksa kembali (Meilani & Maspupah, 2019; Ulfa et al., 2022; Umrana et al., 2019; Zulfetri, 2019). Tahap memahami suatu permasalahan peserta didik masih memiliki kemampuan yang rendah dalam menafsirkan

atau menuliskan informasi yang diperoleh pada suatu masalah (Zulfitri, 2019). Kebanyakan soal-soal yang diberikan kepada peserta didik tidak berkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah yang mana mengakibatkan peserta didik kesulitan mendalami dan menganalisis informasi pada soal. Peserta didik belum terbiasa dengan soal-soal yang berkaitan (Meilani & Maspupah, 2019; Nadhifa et al., 2019). Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki peserta didik masih tergolong rendah (Hermawati et al., 2021; Indahsari & Fitrianna, 2019; Meilani & Maspupah, 2019)

Menurut Maemunah et al. (2019), kemampuan pemecahan masalah merupakan suatu bentuk kemampuan dalam belajar dan berinovasi pada pembelajaran kimia abad 21, namun permasalahannya kemampuan ini masih rendah. Rendahnya kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan perlu diperhatikan. Hal ini merupakan bagian penting dalam menyiapkan generasi yang unggul sesuai dengan tantangan abad 21 (Kurniawati et al., 2019). Beberapa landasan seseorang memiliki kemampuan pemecahan masalah yang rendah adalah 1) Peserta didik masih rendah dalam penguasaan materi yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan. 2) Peserta didik masih belum mampu dalam menerapkan materi yang didapatkan dalam kehidupan sehari-hari. 3)

Ketidaktuntasan peserta didik dalam menyelesaikan soal dan peserta didik belum menguasai konsep esensial. (Mariam et al., 2019) 4) Ketidaktepatan peserta didik dalam menyusun strategi dalam menyelesaikan masalah (Rahmadani & Sirait, 2020).

Berdasarkan hasil PISA 2022 menunjukkan bahwa Indonesia berada pada peringkat ke-67 dari 81 negara di bidang performa sains dengan skor 383. Hasil performa pada tahun 2022 mengalami penurunan jika dibandingkan dengan hasil PISA 2018 dengan perolehan skor 396 (OECD, 2023). Berdasarkan hasil PISA 2022 dengan skor 383, Indonesia masih berada pada level 1 dalam tingkat kecakapan pada kemampuan pemecahan masalah. Pada level 1, peserta didik mampu menyelesaikan tugas hanya pada kompleksitas masalah yang rendah dan kompleksitas kolaborasi yang terbatas (OECD, 2015). Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik dalam bidang sains masih rendah. Salah satu materi yang berkaitan dengan sains dimana peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan menafsirkan informasi yang dimaksud dalam sebuah soal ialah materi kimia (Firdaus et al., 2020).

Kimia merupakan materi pembelajaran yang memiliki cakupan yang luas berkaitan dengan konsep abstrak. Adanya konsep yang abstrak ini peserta didik dituntut banyak untuk

memahami dengan baik dalam durasi yang tak lama. Oleh karena itu, materi kimia dianggap menjadi salah satu materi yang rumit, sehingga berdampak pada seringnya peserta didik memiliki kecenderungan menghafal daripada membentuk pemahaman mengenai konsep kimia. Selain abstrak, kimia juga salah satu materi yang memiliki pembelajaran yang kompleks. Peserta didik sering mengalami kendala pada saat mengaitkan konsep kimia yang diimplementasikan di kehidupan (Fajriani et al., 2021).

Hasil wawancara yang dilaksanakan dengan narasumber yaitu guru kimia di SMA Islam Ta'allumul Huda Bumiayu. Narasumber menjelaskan bahwa kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan yang dimiliki oleh masih rendah. Hal ini diperoleh dari rata-rata hasil belajar peserta didik pada setiap tahunnya mengalami penurunan. Kurangnya pemahaman konsep serta efek dari pandemi yang mengakibatkan penurunan daya pikir peserta didik yang cukup tinggi. Selain itu pandangan peserta didik mengenai materi kimia sendiri merupakan materi yang sulit karena banyak yang harus dihafal dan dihitung.

Peserta didik masih belum menguasai dengan baik mengenai materi kimia yang berkaitan dengan perhitungan. Selain itu narasumber juga menjelaskan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dan hasil belajar yang kurang baik

dalam mata pelajaran kimia khususnya materi kesetimbangan kimia. Kesetimbangan kimia memiliki sub materi yang kompleks serta adanya rumus dan perhitungan. Materi kesetimbangan kimia masih belum dilaksanakan praktikum yang menunjang pembelajaran kimia karena keterbatasan fasilitas yang ada di laboratorium.

Materi kesetimbangan kimia menjadi salah satu materi yang memiliki konsep rumit untuk dipelajari. Oleh karena itu peserta didik akan sangat dimungkinkan mengalami kesulitan memahami materi ini. Selain itu materi kesetimbangan kimia memiliki sub materi yang membutuhkan kemampuan perhitungan matematika dikuasai dengan baik oleh peserta didik. Perhitungan matematis nantinya akan digunakan sebagai penentu harga tetapan suatu kesetimbangan ( $K_c$ ) (Marfu'a & Astuti, 2022).

Rendahnya kemampuan peserta didik dalam memecahkan suatu permasalahan yang berkaitan dengan perhitungan matematis membutuhkan suatu sistem pembelajaran dengan menggunakan model yang mampu meningkatkan kemampuan ini dengan baik. Desain dan model belajar peserta didik nantinya mampu mengajarkan kemandirian serta berkontributif pada perkembangan zaman dan kemajuan teknologi diharapkan nantinya peserta didik

dapat menyelesaikan permasalahan dengan kemampuan yang dimilikinya (Khofifah et al., 2021).

Model pembelajaran yang memiliki alur pembelajaran yang terkonsep, prinsip materi yang diajarkan tidak dijabarkan secara rinci dalam bentuk yang utuh, serta menuntun peserta didik untuk aktif dalam menemukan, mengamati serta menyelidiki, dan memecahkan suatu permasalahan yang ada merupakan suatu kerangka yang dimiliki oleh model *discovery learning* (Handayani & Simamora, 2019). Selain itu, model pembelajaran ini ketika diimplementasikan akan efektif digunakan untuk menunjang peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Maka dari itu, berdasarkan permasalahan dalam meningkatkan kemampuan memecahkan masalah dapat diatasi dengan model pembelajaran yang sesuai merupakan model *discovery learning* (Hanum et al., 2019).

Model *discovery learning* memiliki enam fase yang berkaitan dengan peningkatan kemampuan pemecahan masalah. Enam fase tersebut ialah eksitasi, mengidentifikasi permasalahan, pengumpulan informasi berupa data, mengolah data yang diperoleh, verifikasi, dan yang terakhir adalah generalisasi (Handayani & Simamora, 2019; Khofifah et al., 2021). Oleh sebab itu, dengan adanya enam fase tersebut model *discovery learning* lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dibandingkan dengan model

*problem base learning* Implementasi model *discovery learning* dalam pembelajaran dapat dipadukan dengan media belajar sehingga pembelajaran akan terkesan lebih bermakna serta dapat menunjang kemampuan pemecahan masalah peserta didik (Asriningsih et al., 2021). Penggunaan media pembelajaran dapat mendorong peserta didik lebih aktif serta termotivasi dalam memahami suatu materi (Mardhiya & Sinaga, 2020). Salah satu media interaktif yang dapat dipadukan dengan model *discovery learning* adalah laboratorium virtual.

Laboratorium virtual merupakan suatu media interaktif berbasis teknologi yang dapat digunakan dalam melaksanakan percobaan laboratorium (Laila, 2022). Penggunaan laboratorium virtual pada proses pembelajaran di kelas, nantinya akan memudahkan peserta didik untuk memahami materi dengan lebih baik. Keterbatasan alat dan bahan serta kondisi yang tidak memungkinkan untuk melaksanakan praktikum, laboratorium virtual menjadi suatu solusi pendidik agar dapat melaksanakan praktikum dengan situasi yang seolah-olah berada pada laboratorium asli (Baruno, 2021). Selain itu, laboratorium virtual juga mampu memvisualisasi proses reaksi kimia dengan jelas.

Penggunaan laboratorium virtual dalam proses pembelajaran memiliki keunggulan dibandingkan dengan

laboratorium nyata, yaitu penghematan biaya pengadaan serta perawatan alat dan bahan kimia, pengerjaan lebih fleksibel, serta mampu meminimalisir resiko kecelakaan kerja selama proses praktikum berlangsung (Tri Eltiyah Muthiarani, 2021).

Kolaborasi antara model *discovery learning* dengan laboratorium virtual menghasilkan proses pembelajaran berjalan lebih efektif. Pada proses pembelajaran peserta didik akan mendapatkan pengalaman secara langsung dalam melaksanakan praktikum dan mampu menemukan konsep-konsep pembelajaran dengan melaksanakan pembelajaran yang menggabungkan model *discovery learning* dengan laboratorium virtual (Hendrajanti, 2022).

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, masalah yang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Rendahnya kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik
2. Pemahaman konsep yang rendah serta penurunan daya pikir peserta didik yang tinggi serta penguasaan materi yang berkaitan dengan perhitungan matematis masih rendah berdasarkan nilai rerata hasil ujian siswa
3. Peserta didik mengalami kesulitan pada materi kesetimbangan kimia.

4. Pelaksanaan praktikum mengenai kesetimbangan kimia tidak terlaksana

### **C. Pembatasan Masalah**

Pembatasan masalah dilaksanakan agar nantinya tidak mencetuskan penafsiran yang terlampau jauh. Oleh karena itu Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian fokus pada permasalahan rendahnya kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik, pemahaman konsep yang rendah dan penurunan daya pikir peserta didik yang tinggi serta penguasaan materi yang berkaitan dengan perhitungan matematis masih rendah
2. Penelitian hanya terbatas pada materi kesetimbangan kimia.
3. Penelitian terfokus melaksanakan praktikum virtual mengenai kesetimbangan kimia.

### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang muncul adalah bagaimana efektivitas model pembelajaran *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada pembelajaran kesetimbangan kimia?

## **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian ini adalah mengetahui efektivitas model pembelajaran *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada pembelajaran kesetimangan kimia.

## **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini memiliki dua manfaat berdasarkan tujuan penelitian diatas yaitu:

1. Manfaat teoritis
  - a. Bidang ilmu pendidikan akan memberikan sumbangan ilmiah khususnya pada materi kimia dengan membuat inovasi penggunaan model pembelajaran.
  - b. Bahan rujukan dan pertimbangan pada penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah dan penggunaan model *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual.
2. Manfaat praktis
  - a. Bagi penulis

Menambah pengalaman mengajar dan berinteraksi langsung dikelas serta berupaya mengajar dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik khususnya kemampuan pemecahan masalah.
  - b. Bagi pendidik

Menambah pengetahuan yang berkaitan dengan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.

c. Pagi peserta didik

Peserta didik diharapkan nantinya mendapatkan pengalaman belajar yang menarik, aktif dalam pembelajaran, serta kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik akan meningkat khususnya kemampuan pemecahan masalah.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

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

##### **1. Efektivitas**

Efektivitas diartikan sebagai tingkat keberhasilan tercapainya hal-hal yang menjadi suatu tujuan serta sasaran yang menjadi fokus utama (Asiah, 2016). Tercapainya tujuan pembelajaran sesuai dengan target merupakan akibat terlaksananya pembelajaran yang efektif. Namun semestinya fokus pembelajaran bukan mengenai hasil yang nanti akan diperoleh, melainkan bagaimana suatu proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif yang akan memberikan pengaruh baik kepada peserta didik (Fakhrurrazi, 2018).

Menurut Anwar (2017), salah satu hal yang dapat menentukan ketepatan dan berhasilnya proses belajar mengajar berlangsung ialah evaluasi. Keberhasilan peserta didik dalam memperoleh hasil belajar yang baik merupakan bentuk dari pembelajaran yang efektif. Selain itu hal ini juga membuktikan bahwa peserta didik mampu menguasai materi yang telah dipelajari.

Berdasarkan penjelasan mengenai pembelajaran efektif diatas, dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa pelaksanaan pembelajaran efektif merupakan suatu proses belajar

mengajar yang memudahkan peserta didik memahami materi yang telah dipelajari dan mampu memperoleh hasil belajar yang baik serta tujuan yang sebelumnya telah dirancang dapat tercapai.

Efektifitas yang dimaksud dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Hasil Nilai rata-rata yang dimiliki oleh kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol.
- b. Model *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada materi kesetimbangan kimia.
- c. Model *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual mendapatkan tanggapan yang baik oleh peserta didik.

Berdasarkan pernyataan diatas dapat disimpulkan keefektifan penelitian ini dapat dilihat dari hasil rata-rata kemampuan kelas dengan penerapan model *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual lebih baik dibandingkan dengan kelas yang menerapkan model konvensional.

## **2. Pembelajaran Kimia**

Pembelajaran kimia merupakan bagian dari pembelajaran IPA yang menekankan pada keterampilan dalam berpikir melalui suatu proses dan produk. Kimia merupakan suatu ilmu pengetahuan yang didapatkan berdasarkan suatu

percobaan yang disebut dengan induktif namun dalam perkembangan lebih lanjutnya kimia juga didapatkan berdasarkan suatu teori atau dapat disebut dengan deduktif (Indrawati, 2017).

Pembelajaran kimia mempunyai tantangan tersendiri pada pembelajarannya. Tantangan ini nantinya berkaitan dengan konsep kimia yang abstrak dan segala sesuatu yang tidak terlihat dan harus dipresentasikan dengan baik. Pembelajaran kimia secara umum memiliki tiga representasi yang wajib dikuasai oleh peserta didik. Tiga representasi tersebut yaitu makroskopis, mikroskopis, dan simbolik (Sholeh et al., 2022).

Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan pembelajaran kimia merupakan suatu kegiatan belajar yang mencakup suatu proses dan produk, dimana pembelajaran kimia dikatakan sebagai suatu proses akan melibatkan keterampilan-keterampilan yang digunakan untuk mengembangkan suatu ilmu pengetahuan kimia. Sedangkan kimia sebagai produk menaungi hal-hal seperti sekumpulan fakta, konsep, dan prinsip dari kimia.

### **3. *Discovery Learning***

#### **a. *Pengertian Discovery Learning***

Model *discovery learning* merupakan suatu model yang dapat menunjang kemampuan pemecahan masalah secara

kuat di bawah kontrol guru. Maka dari itu guru diharuskan lebih kreatif untuk mendesain mekanisme pembelajaran yang masih melibatkan keaktifan dan kekreatifan peserta didik dalam menemukan konsep (Hanum et al., 2019).

Keunggulan dari model *discovery learning* adalah mampu mendorong peserta didik agar aktif pada proses pembelajaran mulai dari menyelidiki, menemukan, sampai dengan memecahkan permasalahan yang ada. (Handayani & Simamora, 2019). *Discovery learning* melibatkan pada kemampuan memecahkan persoalan yang relevan dengan perkembangan dan keadaan sekarang yang menuntut untuk dapat memikirkan suatu solusi dari permasalahan tersebut. Maka dari itu sebenarnya pembelajaran berbasis penemuan perlu diterapkan pada persoalan keseharian, agar nantinya peserta didik diberi kesempatan dalam menanggapi permasalahan hidup yang lebih rumit (Nurcahyo et al., 2018)

Prinsip yang dimiliki oleh *discovery learning* dengan model *inquiry* dan *problem solving* memiliki kesamaan. Perbedaannya yaitu pada model *discovery learning* permasalahan yang diberikan kepada peserta didik adalah permasalahan buatan yang desain oleh guru. Namun pada model *inquiry* permasalahan yang ditampilkan tidak dari hasil rekayasa, yang mana hal ini mengharuskan peserta didik menggunakan pemikiran serta keterampilan mereka dalam

mendapatkan informasi yang ada pada suatu permasalahan tersebut dengan penelitian. Sedangkan pada model *problem solving* sendiri memberikan tekanan pada kemampuan penyelesaian masalah.

**b. Tahapan *Discovery Learning***

Menurut Haerullah & Hasan, (2017) model *discovery learning* memiliki tahapan sebagai berikut:

1) *Stimulation*

Tahap yang pertama yaitu stimulus, peserta didik nantinya diberikan suatu apersepsi.

2) *Problem statement*

Pada tahap ini peserta didik nantinya di berikan arahan agar mampu mengidentifikasi permasalahan yang desain oleh guru dan memikirkan dugaan sementara.

3) *Data Collecting*

Peserta didik mencari dan mengorganisasikan informasi yang relevan. Sumber informasi yang diperoleh bisa didapatkan dari berbagai sumber yang ada.

4) *Data processing*

Setelah banyaknya informasi yang sudah peserta didik dapatkan, untuk tahap selanjutnya mengolah data sesuai dengan prosedur yang diterapkan oleh guru.

### 5) *Verification*

Dugaan sementara yang ada pada tahap pernyataan masalah diuji dengan melakukan pembuktian, dalam tahap ini dapat dilaksanakan praktikum ataupun tidak.

### 6) *Generalization*

Setelah semua tahapan diatas terlaksana, pada tahap akhir peserta didik diarahkan untuk menyimpulkan hasil pembuktian yang nanti dibandingkan dengan dugaan sementara yang sudah di usulkan peserta didik.

### **c. Karakteristik *Discovery Learning*.**

Karakteristik model *discovery learning* adalah penemuan konsep yang ditekankan pada peserta didik. Agar dapat menemukan konsep yang sebenarnya, peserta didik diarahkan untuk mencari informasi dari berbagai sumber yang ada dan dilakukan pengujian. Hal ini dilakukan agar peserta didik lebih mudah paham dan mampu mengingat konsep kimia dengan durasi waktu yang lama. Konsep-konsep yang sudah berhasil ditemukan diharapkan mampu mengarahkan peserta didik agar dapat menyelesaikan permasalahan. Selain itu pada model pembelajaran ini peserta didik dituntut untuk menjadi pusat pembelajaran yang mana hal ini mampu menunjang keaktifan peserta didik (Khofifah et al., 2021).

Selain itu, dalam model *discovery learning* dapat membangkitkan rasa keingintahuan serta menumbuhkan

motivasi dalam diri setiap peserta didik untuk berusaha sampai mendapatkan jawaban. Peserta didik kemudian dapat belajar dalam memecahkan masalah dengan keterampilan berpikir yang digunakan dalam menganalisis dan mengolah suatu informasi yang didapat (Simamora et al., 2018).

**d. Kelebihan dan Kekurangan *Discovery Learning***

Kelebihan *discovery learning* adalah melibatkan keaktifan, kemampuan berpikir kritis, serta kemampuan dalam memecahkan suatu permasalahan yang ada. Dalam model pembelajaran ini peserta didik mampu lebih fokus untuk mengasah kemampuan pemecahan masalah berdasarkan pada tahapan-tahapan model *discovery learning* agar berguna untuk menghadapi permasalahan yang nyata (Nurchahyo et al., 2018).

Kelemahan dari pembelajaran penemuan berkaitan dengan durasi pelaksanaan. Pembelajaran di kelas jika dilaksanakan dengan menggunakan metode *discovery learning* akan memakan waktu yang cukup panjang. Pasalnya, mengarahkan peserta didik untuk memahami strategi akan memerlukan proses yang lama (Nurchahyo et al., 2018). Mengenai penyelesaian dalam mengatasi kekurangan pembelajaran yang mengimplementasikan model *discovery learning* yaitu dengan memberikan dukungan lebih dalam proses pembelajaran, proses pembelajaran dikemas secara

terstruktur serta memastikan peserta didik memiliki kemampuan dasar sebelum belajar materi (Anggraeni et al., 2020).

#### **4. Laboratorium Virtual**

Laboratorium virtual merupakan suatu media belajar interaktif yang digunakan pada proses pembelajaran dengan menyediakan simulasi praktikum yang dapat digunakan dalam kondisi apapun dan memberikan pengalaman seperti melaksanakan praktikum di laboratorium secara nyata (Lestari et al., 2023). Laboratorium virtual dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif dalam melaksanakan praktikum di tengah kondisi yang tidak memungkinkan untuk melaksanakan praktikum yang sebenarnya (Ilahi et al., 2022).

Kelebihan yang dimiliki oleh laboratorium virtual ialah dapat meningkatkan keterampilan, pemahaman konsep, motivasi peserta didik. Penggunaan laboratorium virtual dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan yang berhubungan dengan kegiatan praktikum (Arsani et al., 2022). Kekurangannya dalam melaksanakan praktikum dengan laboratorium virtual yaitu tidak terlatihnya kemampuan motorik peserta didik secara langsung seperti kegiatan menyiapkan alat dan bahan, pengukuran, serta membuat sampel penelitian (Fatayah, 2023).

Pada penelitian ini laboratorium virtual yang digunakan berbasis *Microsoft powerpoint* interaktif yang dipadukan dengan aplikasi blender. Dengan menggunakan *powerpoint* interaktif pada proses pembelajaran akan memudahkan peserta didik dalam mempelajari materi yang akan dipelajari. Selain itu dengan media ini, guru dan peserta didik dapat mengakses dengan mudah dan tanpa membutuhkan jaringan internet (Mardianto & Prayitno, 2020).

Aplikasi *blender* dapat digunakan untuk membuat animasi visualisasi dengan bentuk 3D serta penayangan video dengan kualitas yang baik. Animasi merupakan media berbentuk visual dengan fungsi menyampaikan suatu informasi atau materi yang dapat dikemas dengan menarik dan memudahkan peserta didik untuk memahami materi yang ada (Zebua et al., 2020). Aplikasi *blender* memberikan hasil visual lebih baik serta menciptakan pengalaman *virtual reality* yang mendalam pada saat proses praktikum. Selain itu aplikasi ini secara efektif mampu menggambarkan simulasi secara realistis (Ardhana et al., 2023).

## **5. Kemampuan Pemecahan Masalah**

### **a. Pengertian Kemampuan Pemecahan Masalah**

Kemampuan memecahkan masalah merupakan kemampuan paling penting yang dituntut oleh masyarakat dan elemen vital untuk meningkatkan pengetahuan dan

pemahaman peserta didik serta mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan di kehidupan yang nyata di masa depan. Upaya meningkatkan potensi yang ada pada peserta didik, sebagai seorang pendidik tentunya bukan hanya mengembangkan keterampilan pemecahan masalah melainkan juga perlu adanya pembelajaran yang mengintegrasikan pembelajaran untuk memenuhi tujuan pada abad ke-21 (Rahman, 2019).

Kemampuan pemecahan masalah dalam matematis salah satu kemampuan tingkat tinggi. Kemampuan pemecahan masalah menjadi suatu proses dalam menerima masalah dan mencoba untuk memperbaiki masalah tersebut. Kemampuan yang dapat membantu peserta didik dalam berpikir analitik dalam mengambil suatu keputusan juga merupakan salah satu dari bentuk kemampuan memecahkan masalah (Nasrudin et al., 2019). Oleh karena itu, kemampuan ini memerlukan penalaran yang logis untuk mengolah informasi yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah secara efektif dan efisien (Rahman, 2019).

#### **b. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah**

Menurut Polya 1973, terdapat empat tahapan dalam kemampuan memecahkan yaitu sebagai berikut (Umrana et al., 2019):

- 1) Memahami masalah

Peserta didik mampu memahami permasalahan yang diberikan oleh guru dimana nantinya peserta didik mampu mengidentifikasi semua informasi yang terdapat pada suatu permasalahan dan mengidentifikasi hal apa yang menjadi permasalahan utama.

2) Rencana pemecahan masalah

Pada perencanaan pemecahan suatu masalah peserta didik mampu menggambarkan rencana dan langkah apa saja yang akan dihadapi untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.

3) Melaksanakan rencana pemecahan masalah

Setelah peserta didik sudah merencanakan penyelesaian permasalahan yang ada, selanjutnya peserta didik melaksanakan rencana yang sudah disusun sedemikian hingga.

4) Memeriksa hasil pemecahan masalah

Setelah semua tahapan sebelumnya dalam penyelesaian permasalahan sudah dilaksanakan, selanjutnya peserta didik diharuskan untuk memeriksa hasil pengerjaannya dengan memberikan penguatan bahwa peserta didik sudah yakin dengan jawaban penyelesaiannya.

Berdasarkan pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa tahap-tahap dari kemampuan memecahkan masalah ialah memahami suatu permasalahan yang ada, kemudian

membuat rencana penyelesaian permasalahan yang disesuaikan dengan bentuk masalahnya, mengimplementasikan hasil rencana penyelesaian permasalahan, dan yang terakhir pemeriksaan hasil penyelesaian yang telah dilaksanakan.

## **6. Kesetimbangan Kimia**

### **a. Konsep kesetimbangan**

Berdasarkan hasil eksperimen dari suatu reaksi kimia dengan rentang waktu yang cukup serta reaksi yang tidak terhitung jumlahnya mengakibatkan konsentrasi reaktan serta produk akan mencapai suatu nilai tertentu dan tidak mengalami perubahan. Tidak adanya perubahan konsentrasi ini terjadi karena adanya reaksi reversibel dan tercapainya keadaan yang setimbang.

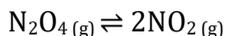
Pada awal proses reversibel, reaksi berlangsung maju kearah pembentukan suatu produk. Setelah beberapa molekul terbentuk pada saat reaksi berlangsung, proses reaksi balik yaitu membentuk reaktan oleh produk. Tercapainya kesetimbangan jika laju reaksi reaktan dan produk tidak mengalami perubahan.

### **b. Jenis-jenis kesetimbangan**

#### **1) Kesetimbangan homogen**

Kesetimbangan homogen berlaku ketika semua spesi bereaksinya yaitu reaktan dan produk memiliki fasa

yang sama. Sebagai contoh penguraian  $N_2O_4$  yaitu dengan reaksi sebagai berikut:



## 2) Kestimbangan heterogen

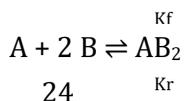
Kestimbangan heterogen ialah suatu reaksi kesetimbangan yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya berbeda atau lebih dari satu fasa. Sebagai contoh ketika suatu senyawa kalsium karbonat dipanaskan pada wadah yang tertutup akan mencapai suatu kesetimbangan dengan reaksi sebagai berikut:



### c. Konstanta kesetimbangan

Konstanta kesetimbangan diartikan sebagai suatu hubungan konsentrasi reaktan dengan produk yang dihasilkan dalam reaksi kesetimbangan yang dinyatakan dalam bentuk kuantitatif. Konstanta kesetimbangan dituliskan sebagai bentuk hasil bagi, pembilangnya merupakan hasil kali konsentrasi produk yang dihasilkan yang dipangkatkan dengan koefisien masing-masing senyawa yang berperan sebagai produk dalam keadaan yang sudah setara.

Penentuan konstanta (K) diperoleh dari reaksi kinetika kimia. Asumsikan pada reaksi kesetimbangan ini berlangsung pada mekanisme satu tahap elementer



Laju reaksi majunya adalah:

$$\text{Laju}_f = k_f[A][B]^2$$

laju reaksi baliknya adalah:

$$\text{Laju}_r = k_r[AB_2]$$

Dimana  $k_f$  dan  $k_r$  masing-masing adalah konstan laju untuk arah maju dan balik. Pada reaksi kesetimbangan, kedua laju tersebut sama besar.

$$\text{laju}_f = \text{laju}_r$$

atau

$$k_f[A][B]^2 = k_r[AB_2]$$

$$\frac{k_f}{k_r} = \frac{[AB_2]}{[A][B]^2}$$

Karena  $k_f$  dan  $k_r$  merupakan konstan pada suhu tertentu, maka perbandingannya juga konstanta yang sama dengan  $K_c$

$$\frac{k_f}{k_r} = K_c = \frac{[AB_2]}{[A][B]^2}$$

Selain diterangkan dalam satuan konsentrasi, kkesetimbangan juga dapat dinyatakan dalam tetapan kesetimbangan berdasarkan tekanan parsial gas ( $K_p$ ). Notasi tetapan kesetimbangan ini dinyatakan dengan tekanan parsial gas produk berpangkat koefisien dibagi tekanan parsial reaktan berpangkat koefisien.

**d. Asas *Le Chatelier***

### 1) Perubahan konsentrasi

Suatu reaksi kesetimbangan, reaktan dan produk berada dalam sistem reaksi. Jika terjadi peningkatan konsentrasi produk akan menggeser ke sebelah kiri atau menuju ke reaktan, dan penurunan konsentrasi produk akan menggeser reaksi ke produk atau ke kanan.

### 2) Perubahan Tekanan dan Volume

Berdasarkan persamaan gas ideal yaitu  $PV=nRT$ , diketahui  $P$  berbanding terbalik dengan  $V$ . Semakin besar tekanan maka volume akan semakin kecil, begitu pun sebaliknya.

Peningkatan tekanan juga berlangsung penurunan volume menghasilkan reaksi bersih yang menurunkan jumlah total mol gas, maka kesetimbangan akan bergeser ke mol yang besar. Penurunan tekanan juga berlangsung peningkatan volume, menghasilkan reaksi bersih yang meningkatkan jumlah mol gas, maka kesetimbangan akan bergeser ke mol yang kecil

### 3) Perubahan suhu

Tekanan dan volume serta konsentrasi yang berubah dapat mengubah posisi kesetimbangan, tetapi tidak mengubah nilai konstanta kesetimbangan. Hanya perubahan suhu yang mampu mengubah konstanta kesetimbangan. Peningkatan

suhu akan menghasilkan reaksi endotermik, sedangkan untuk penurunan suhu menghasilkan reaksi eksotermik.

#### **e. Keseimbangan Kimia dalam Industri**

Haber-Bosch merupakan proses pembuatan amonia dengan menerapkan prinsip keseimbangan. Ilmuwan Jerman, Fritz Haber yang memperkenalkan proses Haber-Bosch pada tahun 1913. Proses ini diperkenalkan oleh Haber dalam skala industri.

Proses pembuatan amonia dilakukan dengan mereaksikan antara gas nitrogen dan hidrogen. Reaktan ini dapat diperoleh dari alam dan gas metana. Proses ini dilakukan pada suhu optimal 450°C dan tekanan 200 ATM. Campuran gas amonia kemudian dihasilkan dan melewati kondensor yang merubah fasa gas menjadi cairan. Amonia yang terbentuk cairan tersebut dikeluarkan dalam tangki.

#### **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Berikut merupakan beberapa penelitian yang sebelumnya juga mengkaji berkaitan dengan kemampuan memecahkan masalah dan juga model *discovery learning*, diantaranya adalah:

1. Handayani & Simamora. (2019) menjelaskan bahwa kemampuan pemecahan masalah fisika meningkat dan lebih baik pada pembelajaran menggunakan model *discovery learning* berbantuan media PhET sehingga ada

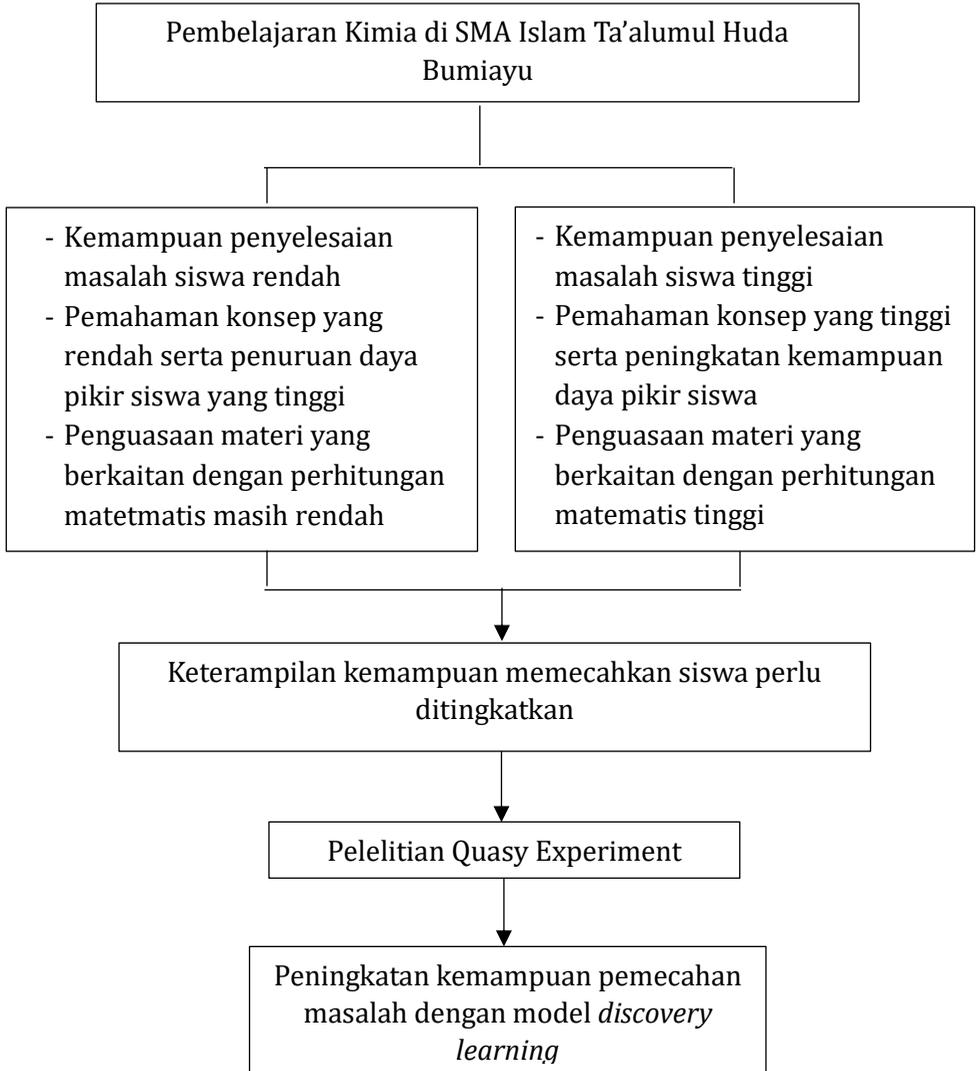
pengaruh yang signifikan pada kemampuan pemecahan masalah dengan model *discovery learning* berbantu media PhET.

2. Hanum et al. (2019) menjelaskan bahwa model *discovery learning* dan model *Problem Based Learning* memiliki hasil yang berbeda yaitu dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah model *discovery learning* lebih efektif daripada model pembelajaran *Problem Based Learning*.
3. Nurhasanah et al. (2018) menjelaskan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis pada peserta didik SMP kelas VIII meningkat dengan sangat baik. Hasil belajar peserta didik dengan menggunakan model *discovery learning* menghasilkan 80% yang mana masuk kedalam kategori baik dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Berdasarkan kajian penelitian yang relevan diatas, persamaan dalam penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya adalah model *discovery learning* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Sedangkan yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya ialah penggunaan model *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual.

### C. Kerangka Berpikir

Di bawah ini gambar skema kerangka berpikir dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut



**Gambar 2.1 Kerangka Berpikir**

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kajian teori serta hasil penelitian sebelumnya, maka penelitian ini memiliki hipotesis yaitu sebagai berikut

$H_0$  : Model pembelajaran *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual tidak efektif dalam meningkatkan kemampuan memecahkan masalah peserta didik

$H_a$  : Model pembelajaran *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual efektif dalam meningkatkan kemampuan memecahkan masalah peserta didik.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

##### **1. Metode penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif dilaksanakan untuk meneliti pada sampel dalam populasi tertentu. Penelitian ini menggunakan analisis data yang nantinya bersifat statistik dengan menggunakan instrumen sebagai alat untuk mengumpulkan data. Analisis data nantinya digunakan untuk menguji dugaan sementara yang sudah dirancang sebelumnya (Sugiyono, 2019).

Jenis penelitian kuantitatif yang dipakai yaitu metode eksperimen semu (*Quasi-Experimental Design*). Desain penelitian eksperimental semu ini nantinya tidak memberikan suatu perlakuan secara acak pada sampel yang diteliti (*Non-Random Assignment*) (Rusdi, 2020). Banyak kondisi pada dunia pendidikan yang tidak memungkinkan melakukan pengacakan pada sampel baik karena kelompok kontrol atau komparasi tidak ada, tidak memuaskan, atau terlalu mahal, dan tidak adanya izin untuk melakukan pengambilan sampel secara acak pada suatu sekolah. Maka dalam kondisi tersebut *true experimental* tidak dapat dilaksanakan (Sugiyono, 2019).

## 2. Desain Penelitian

Desain penelitian ini yaitu *Nonequivalent Control Group Design*, dengan digunakan dua kelompok yang mana pada kelompok eksperimen nantinya yang diberi perlakuan dan kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan dan digunakan nantinya sebagai pembandingan.

Berikut merupakan desain penelitian yang digunakan:

**Tabel 3. 1** Desain Penelitian

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	$O_1$	X	$O_2$
Kontrol	$O_1$		$O_2$

Keterangan:

- $O_1$  : Nilai *pretest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol
- $O_2$  : Nilai *posttest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol
- X : Perlakuan menggunakan model *discovery learning*

### B. Tempat dan Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini adalah bulan Januari tahun ajaran 2023/2024 di kelas XI SMA Islam Ta'allumul Huda Bumiayu.

### C. Populasi dan Sampel Penelitian

#### 1. Populasi penelitian

Populasi pada penelitian ini yaitu peserta didik kelas XI SMA Islam Ta'allumul Huda Bumiayu.

## **2. Sampel Penelitian**

Sampel pada penelitian ini diambil dengan Teknik *nonprobability sampel*. Teknik ini nantinya memberikan kesempatan yang sama kepada seluruh anggota populasi yang dijadikan sampel. Teknik *nonprobability sampel* yang dipakai dalam metode ini ialah *sampling total/Sensus*. Teknik *sampling total* merupakan teknik pengambilan sampel dimana seluruh populasi dijadikan sampel semua (Sugiyono, 2019). Hal ini dikarenakan kelas yang mendapatkan materi kimia hanya dua kelas. Kelas eksperimen berada pada kelas XI.I sedangkan kelas kontrol berada pada kelas XI.4.

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

Definisi operasional menjelaskan variabel secara operasional disesuaikan dengan jenis penelitian yang memungkinkan peneliti untuk melakukan suatu percobaan atau pengukuran terhadap sampel (Danuri & Maesaroh, 2019). Menurut Sugiyono (2017), variabel merupakan sumber informasi tentang hal yang nantinya akan diteliti kemudian dapat ditarik kesimpulan.

Variabel yang diukur pada penelitian ini ialah kemampuan pemecahan masalah. Pengukuran kemampuan pemecahan masalah diperoleh dari hasil belajar pada perbedaan kelompok. Perbedaan kelompok dalam penelitian ini ialah kelas eksperimen dengan model pembelajaran

*discovery learning* dan kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional.

## **1. Kemampuan Pemecahan Masalah**

Kemampuan memecahkan masalah merupakan kemampuan paling penting yang dituntut oleh masyarakat dan elemen vital untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman peserta didik serta mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan di kehidupan yang nyata di masa depan (Rahman, 2019). Kemampuan yang dapat membantu peserta didik dalam berpikir analitik dalam mengambil suatu keputusan juga merupakan salah satu dari bentuk kemampuan pemecahan masalah (Nasrudin et al., 2019).

## **2. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah**

Dalam penelitian ini digunakan indikator dalam mengukur kemampuan memecahkan masalah menurut Polya dalam Umrana et al., (2019) yaitu sebagai berikut:

### **a. Memahami masalah**

Peserta didik mampu memahami permasalahan yang diberikan oleh guru dimana nantinya peserta didik mampu mengidentifikasi semua informasi yang terdapat pada suatu permasalahan dan mengidentifikasi hal apa yang menjadi permasalahan utama.

b. Rencana pemecahan masalah

Pada perencanaan pemecahan suatu masalah peserta didik mampu menggambarkan rencana dan langkah apa saja yang akan dihadapi untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.

c. Melaksanakan rencana pemecahan masalah

Setelah peserta didik sudah merencanakan penyelesaian permasalahan yang ada, selanjutnya peserta didik melaksanakan rencana yang sudah disusun sedemikian hingga.

d. Memeriksa hasil pemecahan masalah

Setelah semua tahapan sebelumnya dalam penyelesaian permasalahan sudah dilaksanakan, selanjutnya peserta didik diharuskan untuk memeriksa hasil pengerjaannya dengan memberikan penguatan bahwa peserta didik sudah yakin dengan jawaban penyelesaiannya.

**E. Instrumen Pengumpulan Data**

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen tes. Tes adalah soal-soal yang digunakan untuk mengukur beberapa kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik. Selain itu tes dapat dikatakan sebagai alat ukur dengan standar yang objektif (Sudaryono, 2016).

Banyak jenis instrumen yang digunakan oleh peneliti untuk mengembangkan penilaian kemampuan memecahkan masalah yang dipengaruhi oleh perbedaan teori yang menjadi

pedoman peneliti. Namun hasil analisis yang dilakukan oleh Wicaksono & Korom, (2022) menghasilkan data bahwa dari 32 artikel yang dianalisis 2 diantaranya menggunakan tes objektif untuk mengukur kemampuan memecahkan masalah. Hal ini dapat disimpulkan instrumen tes dengan jenis esai jauh lebih diminati oleh beberapa peneliti. Oleh karena itu dapat disimpulkan dalam penelitian inipun digunakan instrumen tes jenis uraian dalam teknik pengumpulan data.

Instrumen tes yang digunakan pada penelitian ini adalah uraian. Uraian terdiri atas 4 soal dengan masing-masing soal memiliki 4 sub pertanyaan. butir soal yang disesuaikan dengan indikator kemampuan pemecahan masalah yang nantinya dapat digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan memecahkan masalah serta disesuaikan dengan capaian pembelajaran pada materi kesetimbangan kimia.

## **F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen**

Uji kebenaran dalam suatu penelitian memiliki kriteria terhadap data hasil penelitiannya ialah valid, reliabel, dan objektif (Sukamdinata, 2017).

### **1. Uji Validitas**

Uji validitas dilakukan pada setiap butir pertanyaan/soal. Hasil data yang diperoleh pada penelitian ini berupa data interval, maka dari itu uji validitas menggunakan teknik korelasi *Product Moment* digunakan aplikasi SPSS versi

25. Hasil  $r_{hitung}$  nantinya dibandingkan dengan  $r_{tabel}$  di mana  $df = n-2$  dengan sig 0,01. Jika  $r_{tabel} < r_{hitung}$  maka valid.

## 2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dalam penelitian ini dilakukan dengan metode konsistensi internal dimana indeks reliabilitas dapat diketahui tanpa harus menggunakan dua instrumen atau dua kali pengukuran (Abdullah, 2012).

Penggunaan uji reliabilitas dalam penelitian ini dengan *cronbach alpha* dengan bantuan aplikasi SPSS versi 25. Instrumen dikatakan reliabel jika hasil analisis  $r$  hitung  $> r$  tabel. Kriteria reliabel berdasarkan nilai *Cronbach's Alpha* dapat dilihat pada Tabel 3.2.

<b>Tabel 3. 2 Kriteria Reliabilitas</b>	
<b>Nilai</b>	<b>Kriteria</b>
$0,80 \leq r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 \leq r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 \leq r \leq 0,60$	Cukup
$0,20 \leq r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2019)

## 3. Uji Parameter Tes

### a. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran pada soal diusahakan sedang. Jika butir soal terlalu mudah ataupun sukar, maka skor tidak dapat membedakan kemampuan para peserta didik (Abdullah,

2012). Formula tingkat kesukaran pada soal tes subjektif atau esai sebagai berikut (Arikunto, 2015):

$$TK = \frac{\text{Rata - rata skor peserta didik dalam item}}{\text{Skor maksimum yang ditetapkan}}$$

Keterangan:

TK : Tingkat kesukaran

Mean : Rata-rata

Kriteria tingkat kesukaran ditafsirkan dapat dilihat pada Tabel 3.3

**Tabel 3. 3** Kriteria Tingkat Kesukaran

Nilai	Kriteria
0,00 - 0,30	Sukar
0,31 - 0,70	Sedang
0,71 - 1,00	Mudah

(Sudijono, 2011)

#### **b. Daya Beda**

Daya beda merupakan suatu kemampuan suatu instrumen dalam membedakan peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dan rendah. Formula tingkat kesukaran pada soal tes uraian sebagai berikut (Abdullah, 2012):

$$DB = \frac{\sum SKA - \sum SKB}{\text{Skor Maks}}$$

Keterangan:

DB : Daya beda

SKA : Jumlah skor yang diperoleh testee kelompok atas

SKB : Jumlah skor yang diperoleh testee kelompok atas

Skor maks : Skor maksimal

Kriteria daya beda dapat dilihat pada Tabel 3.4

**Tabel 3. 4** Kriteria Daya Beda

Nilai	Kriteria
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali

(Sunarti & Rahmawati, 2014)

## G. Teknik Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini nantinya akan diketahui bahwa dugaan sementara atau hipotesis yang telah dirumuskan diterima atau ditolak.

### 1. Uji Prasyarat Analisis

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah data yang akan diuji statistik dari sampel berdistribusi normal (Syafрил, 2019).

Uji normalitas ini digunakan formula *Shapiro-Wilk* berbantu aplikasi SPSS versi 25. Data yang berdistribusi normal jika nilai probabilitas atau  $\text{sig} > \alpha = 0,05$ . Hipotesis yang diuji sebagai berikut:

$H_0$  : Sampel berasal dari populasi berdistribusi normal.

$H_1$  : Sampel tidak berasal dari populasi berdistribusi normal.

### **b. Uji Homogenitas**

Uji homogenitas bertujuan untuk memastikan bahwa kelompok yang nantinya akan diuji dan dibandingkan memiliki varians yang homogen (Syafri, 2019). Pengujian homogenitas dalam penelitian ini menggunakan aplikasi SPSS versi 25. Data dapat dinyatakan homogen jika nilai probabilitas atau sig >  $\alpha = 0,05$ . Hipotesis yang diuji sebagai berikut:

$H_0$  : Variansi pada tiap kelompok homogen.

$H_1$  : Variansi pada tiap kelompok tidak homogen.

### **2. Uji Hipotesis**

Uji *Independent Sample T-Test* merupakan jenis uji hipotesis dengan membandingkan dua sampel yang berbeda (*independent*). Uji hipotesis dengan *Independent Sample T-Test* ini menggunakan aplikasi SPSS versi 25 dengan ketentuan dalam pengambilan Keputusan dengan melihat taraf signifikansi /probabilitas. Jika nilai sig > 0,05 maka  $H_0$  diterima dan jika nilai sig < 0,05 maka  $H_0$  ditolak (Gunawan, 2018).

Perumusan hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut:

$H_0$  : ( $\mu_1 = \mu_2$ ) Tidak terdapat perbedaan efektivitas model pembelajaran *discovery learning*

berbantuan laboratorium virtual dalam meningkatkan kemampuan memecahkan masalah peserta didik

H<sub>1</sub> : ( $\mu_1 \neq \mu_2$ ) Terdapat perbedaan efektivitas model pembelajaran *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual dalam meningkatkan kemampuan memecahkan masalah peserta didik

### **3. N-Gain Score**

*N-Gain score* digunakan untuk menentukan keefektifan peningkatan kemampuan dalam suatu penelitian. *N-Gain* ditentukan dengan nilai pretest dan posttest pada masing-masing kelompok eksperimen dan kontrol (Arifin, 2012).

### **4. Indikator Efektifitas**

Efektifitas pada penelitian ini diketahui dari hasil *N-Gain* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kategori keefektifan digunakan dari Hake dengan kriteria tidak efektif, kurang efektif, cukup efektif, serta sangat efektif.

Perhitungan efektivitas dengan uji *N-Gain* dilakukan dengan aplikasi SPSS versi 25. Kategori perolehan nilai *N-Gain* sebagai berikut (Hake, 1999):

**Tabel 3. 5** Kriteria Nilai N-Gain

<b>Nilai N-Gain</b>	<b>Kriteria</b>
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

**Tabel 3. 6** Kriteria Nilai N-Gain

<b>Nilai N-Gain (%)</b>	<b>Kriteria</b>
< 40	Tidak Efektif
40 - 55	Kurang Efektif
56 - 75	Cukup Efektif
> 76	Efektif

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

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

Penelitian ini memiliki rumusan masalah yaitu efektivitas penggunaan model pembelajaran *discovery learning* berbantu laboratorium virtual dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Tahapan yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian ini sebagai berikut:

##### **1. Tahap awal**

Studi pendahuluan dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada merupakan tahap awal yang dilakukan dalam penelitian ini. Studi pendahuluan dilaksanakan di SMA Islam Ta'allumul Huda Bumiayu berkaitan dengan metode, model ajar, prestasi belajar peserta didik, serta keterlaksanaan praktikum. Studi awal dilaksanakan dengan mewawancarai guru kimia SMA Islam Ta'allumul Huda Bumiayu pada tanggal 11 November 2022 dan 3 April 2023. Hasil wawancara dengan narasumber guru kimia diperoleh keterangan adanya penurunan tingkat berpikir dan kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan khususnya pada mata pelajaran kimia, rendahnya minat belajar pada bidang kimia dalam hal ini mempengaruhi hasil belajar peserta didik.

Selain itu masih kurangnya pelaksanaan praktikum dalam menunjang pembelajaran kimia agar peserta didik memiliki pemahaman dan keterampilan. Hal ini disebabkan laboratorium yang belum memadai yang mengakibatkan tidak adanya keterlaksanaan praktikum dengan maksimal. Berdasarkan beberapa permasalahan tersebut dilaksanakan penelitian untuk menguji model pembelajaran *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual apakah dapat membantu meningkatkan kemampuan peserta didik secara efektif.

Tahap selanjutnya adalah menyusun model pembelajaran yang mampu menunjang dan menyelesaikan permasalahan yang ada dengan menyusun modul ajar. Penyusunan modul ajar dilakukan dengan menyesuaikan Kurikulum Merdeka, capaian pembelajaran pada fase F, tujuan pembelajaran, serta penyesuaian model *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual guna meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Modul ajar yang telah tersusun kemudian divalidasi oleh ahli yaitu ibu Julia Mardhiya, M.Pd.

Proses selanjutnya adalah menyusun instrumen penelitian dengan bentuk soal uraian. Beberapa tahapan dalam penyusunan instrumen adalah menentukan tujuan tes yang disesuaikan capaian pembelajaran fase F, menyusun kisi-kisi

instrumen, menentukan jumlah butir soal dengan menyesuaikan indikator soal dan ketersesuaian waktu pengerjaan, menyesuaikan ranah kognitif dan indikator penelitian setiap butir soal, dan melaksanakan validasi oleh ahli.

Instrumen yang telah disusun kemudian dilaksanakan uji validasi oleh beberapa ahli. Validator untuk penelitian ini yaitu ibu Mar'attus Solihah, M.Pd. selaku dosen Pendidikan kimia, ibu Hanifah Setiowati, M.Pd. selaku dosen Pendidikan kimia, serta ibu Pawestri Farrah Diba, S.Si., M.Pd. selaku guru kimia di SMA Islam Al-Azhar 14 Semarang. Instrumen yang telah divalidasi kemudian dilaksanakan uji coba instrumen di SMA Islam Ta'allumul Huda Bumiayu dengan subjek kelas XII. Hasil uji coba instrumen kemudian dianalisis dengan melaksanakan uji validasi, reliabilitas, daya beda, serta tingkat kesukaran.

#### a. Uji Validitas

Uji validitas dilaksanakan untuk mengidentifikasi ketepatan instrumen dalam mengukur kemampuan peserta didik. Validitas menjadi salah satu ketentuan yang harus dicapai agar perolehan hasil penelitian valid. Penelitian ini menggunakan uji validitas *product moment*. Suatu instrumen dinyatakan valid jika nilai  $r_{hitung} > r_{tabel}$ , namun jika nilai  $r_{hitung} < r_{tabel}$  instrumen tersebut tidak valid. Uji coba instrumen

dilaksanakan di kelas XII dengan jumlah responden 30 peserta didik. Taraf korelasi signifikan pada Tingkat 0,01 dengan  $r_{tabel} = 0,3665$ .

**Tabel 4. 1** Hasil Uji Validitas Instrumen

No Soal	$r_{tabel}$	$r_{hitung}$	Keterangan
1a	0,3665	0,728	Valid
1b	0,3665	0,547	Valid
1c	0,3665	0,641	Valid
1d	0,3665	0,787	Valid
2a	0,3665	0,647	Valid
2b	0,3665	0,831	Valid
2c	0,3665	0,834	Valid
2d	0,3665	0,719	Valid
3a	0,3665	0,537	Valid
3b	0,3665	0,577	Valid
3c	0,3665	0,675	Valid
3d	0,3665	0,736	Valid
4a	0,3665	0,643	Valid
4b	0,3665	0,749	Valid
4c	0,3665	0,707	Valid
4d	0,3665	0,762	Valid

Hasil perhitungan bahwa 16 butir soal uraian dapat dinyatakan valid, maka dari itu pada penelitian ini instrumen tersebut dapat digunakan.

#### b. Uji Reliabilitas

Penelitian ini menggunakan uji reliabilitas dengan dengan *cronchbach alpha* menggunakan aplikasi SPSS versi 25. Hasil perhitungan uji reliabilitas pada instrumen soal uraian yaitu sebagai berikut pada Tabel 4.2.

**Tabel 4. 2 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen**

Cronbach'S Alpha	N of items
0,927	16

Hasil perhitungan uji reliabilitas instrumen diperoleh sebesar 0,927. Instrumen dikatakan reliabel jika nilai  $r > 0,60$ . Berdasarkan kriteria reliabilitas nilai reliabilitas 0,80 – 1,00 memiliki kriteria sangat tinggi. Maka dari itu nilai  $r = 0,927$  dikategorikan reliabilitas sangat tinggi.

c. Uji Daya Beda

Uji daya beda bertujuan untuk menentukan seberapa jauh suatu instrumen dapat membedakan peserta didik dengan pemahaman yang tinggi ataupun rendah. Uji daya beda pada penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut pada Tabel 4.3.

**Tabel 4. 3 Hasil Uji Daya Beda Instrumen**

Daya Beda	Soal	Jumlah	Presentase
Baik	1a, 1d, 2a, 2b, 2c, 2d, 3d, 4a, 4b, 4c, 4d	11	68,75%
Cukup	1b, 1c, 3a, 3b, 3c	5	31,25%

d. Tingkat Kesukaran

Uji Tingkat kesukaran bertujuan untuk mengetahui seberapa mudah ataupun sulit dalam mengerjakan instrumen. Berdasarkan perhitungan uji tingkat kesukaran dapat dilihat sebagai berikut pada Tabel 4.4.

**Tabel 4. 4** Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen

Kriteria	Soal	Jumlah	Presentase
Sedang	1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 3b, 4a, 4b, 4c	9	56,25%
Sukar	1c, 1d, 2c, 2d, 3c, 3d, 4d	7	43,75%

Berdasarkan Analisis beberapa uji diatas, maka butir soal yang digunakan dalam penelitian ini sejumlah 16 butir dengan jenis soal *essay* atau uraian. Hasil ringkasan uji instrumen dapat dilihat pada Tabel 4.5.

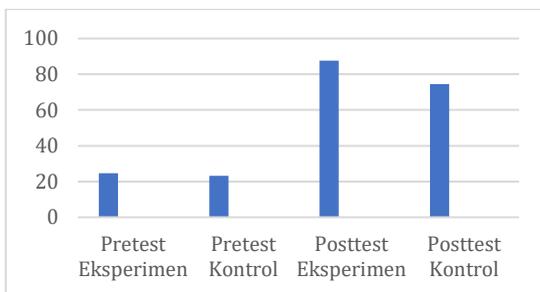
**Tabel 4. 5** Ringkasan Hasil Uji Instrumen

No Soal	Validitas	Reliabilitas	Daya Beda	Tingkat Kesukaran
1a	Valid	Reliabel	Baik	Sedang
1b	Valid		Cukup	Sedang
1c	Valid		Cukup	Sukar
1d	Valid		Baik	Sukar
2a	Valid		Baik	Sedang
2b	Valid		Baik	Sedang
2c	Valid		Baik	Sukar
2d	Valid		Baik	Sukar
3a	Valid		Cukup	Sedang
3b	Valid		Cukup	Sedang
3c	Valid		Cukup	Sukar
3d	Valid		Baik	Sukar
4a	Valid		Baik	Sedang
4b	Valid		Baik	Sedang
4c	Valid		Baik	Sedang
4d	Valid		Baik	Sukar

## 2. Tahap Inti

Tahap inti ialah dilaksanakannya penelitian untuk menguji keefektifan model *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik kelas XI SMA Islam Ta'allumul Huda Bumiayu. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 6 Januari 2024 sampai dengan 25 Januari 2024. Penelitian dilakukan dengan mengambil dua kelas sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tahap pengambilan sampel dengan cara *cluster random sampling*. Sampel penelitian ini terdapat dua kelas yaitu sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen. XI.1 dan kelas kontrol ialah kelas XI.4.

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual pada kelas eksperimen dan metode konvensional dengan kegiatan belajar diskusi, ceramah, dan tanya jawab pada kelas kontrol. Media ajar yang digunakan selama proses pembelajaran ialah buku Kimia untuk SMA/MA Kelas XI dengan penulis Munasprianto Ramli, Nanada Saridewi, Tiktik Mustika Budhi, Aang Suhendar. Setelah dilaksanakannya penelitian untuk tahapan selanjutnya menganalisis data. Data yang diperoleh dalam penelitian ini dari hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil perhitungan rata-rata nilai kelas eksperimen maupun kontrol disajikan pada Gambar 4.1.



**Gambar 4. 1** Nilai Rata-Rata Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan Gambar 4.1, nilai *pretest* kelas eksperimen yaitu 24,677 sedangkan kelas kontrol 23,107. Hal ini diartikan bahwa kemampuan awal kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

a. Hasil Belajar Kelas Eksperimen

Pada penelitian ini kelas eksperimen adalah kelas XI.1 dengan mengimplementasikan model *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual. Kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen ialah dengan berdiskusi untuk menjawab permasalahan pada LKPD yang terintegrasi sintak *discovery learning* sampai dengan tahap presentasi.

Laboratorium virtual digunakan dalam pengerjaan LKPD mengenai azas *Le Chatelier* dalam menentukan pergeseran suatu reaksi kesetimbangan. Penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran memberikan pengalaman melaksanakan praktikum dengan memanfaatkan teknologi yang berkembang serta

memberikan pengalaman praktik yang sulit didapatkan oleh peserta didik dikarenakan keterbatasan alat serta bahan yang ada di laboratorium.

Nilai rata-rata *posttest* peserta didik yang diperoleh dari hasil penelitian ini pada kelas eksperimen ialah 87,661 serta standar deviasi sebesar 9,4414. Kategori hasil belajar peserta didik secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.6 di bawah ini.

**Tabel 4. 6** Sebaran Data Hasil Belajar Kelas Eksperimen

<b>Kriteria</b>	<b>Interval</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Presentase</b>
Sangat Rendah	$X < 39$	-	-
Rendah	$39 < X \leq 54$	-	-
Sedang	$54 < X \leq 69$	1	3,2258%
Tinggi	$69 < X \leq 84$	9	29,0323%
Sangat Tinggi	$84 < X$	21	67,7419%
<b>Total</b>		<b>31</b>	<b>100%</b>

b. Hasil Belajar Kelas Kontrol

Kelas kontrol pada penelitian ini menerapkan metode pembelajaran konvensional. Pembelajaran dilaksanakan dengan memaparkan penjelasan materi kesetimbangan kimia dengan metode ceramah, kemudian pemaparan pertanyaan-pertanyaan oleh peserta didik dan diskusi, serta latihan soal guna menambah pengetahuan peserta didik.

Nilai rata-rata *posttest* peserta didik yang diperoleh dari hasil penelitian ini pada kelas kontrol ialah 74,464 serta standar deviasi sebesar 12,8264. Kategori hasil belajar peserta didik secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.7 di bawah ini.

**Tabel 4. 7** Sebaran Data Hasil Belajar Kelas Eksperimen

<b>Kriteria</b>	<b>Interval</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Presentase</b>
Sangat Rendah	$X < 39$	-	-
Rendah	$39 < X \leq 54$	2	7,1428%
Sedang	$54 < X \leq 69$	5	17,8572%
Tinggi	$69 < X \leq 84$	14	50%
Sangat Tinggi	$84 < X$	7	25%
<b>Total</b>		<b>28</b>	<b>100%</b>

## **A. Analisis Data**

### 1. Analisis Tahap Awal

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan agar mengetahui data yang dihasilkan berdistribusi normal atau tidak serta hasil uji normalitas menentukan jenis uji yang akan dilakukan untuk melaksanakan uji hipotesis. Data yang diuji normalitas ialah hasil *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena responden kurang dari 100. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 4.8.

**Tabel 4. 8** Hasil Uji Normalitas

Kelas	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig	Statistic	Df	Sig
<i>Pretest</i> Eksperimen	.133	31	.171	.948	31	.141
<i>Posttest</i> Eksperimen	.147	31	.084	.941	31	.086
<i>Pretest</i> Kontrol	.125	28	.200	.937	28	.091
<i>Posttest</i> Kontrol	.153	28	.090	.936	28	.088

Uji normalitas yang dihasilkan berdasarkan Tabel 4.8 diatas menyatakan nilai sig *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen secara berturut-turut adalah 0,141 dan 0,086. Hal ini dapat diartikan sebagai data tersebut berdistribusi normal karena sig > 0,05. Pada kelas kontrol nilai sig *pretest* dan *posttest* secara berturut-turut adalah 0,091 dan 0,088. Hal ini dapat diartikan sebagai data tersebut berdistribusi normal karena sig > 0,05.

b. Uji Homogenitas

Uji Homogenitas dilaksanakan bertujuan untuk mengetahui kesamaan variansi dari populasi yang diteliti. Uji homogenitas dilakukan pada hasil nilai *pretest* kelas eksperimen dan kontrol serta nilai *posttest* kelas eksperimen dan kontrol.

Penelitian ini menggunakan SPSS 25 untuk melaksanakan uji homogenitas. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada nilai signifikan.

- 1) Uji homogenitas kelas eksperimen dan kontrol pada hasil *Pretest*.

Uji homogenitas yang dihasilkan dapat dilihat pada

Tabel 4.9

**Tabel 4. 9** Hasil Uji Homogenitas Nilai Pretest

<b>Hasil Belajar</b>	<b><i>Levene Statistic</i></b>	<b><i>df1</i></b>	<b><i>df2</i></b>	<b><i>Sig.</i></b>
Berdasarkan rata-rata	.000	1	57	.995
Berdasarkan nilai Tengah	.001	1	57	.976
Berdasarkan nilai tengah dan df yang disesuaikan	.001	1	56.844	.976
Berdasarkan rata-rata terpangkas	.000	1	57	.993

Pada Tabel 4.9 hasil uji homogenitas nilai *pretest* kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan nilai signifikan berdasarkan rata-rata diperoleh 0,995. Hal ini menunjukkan bahwa data tersebut dapat dikatakan homogen karena sig > 0,05.

- 2) Uji homogenitas kelas eksperimen dan kontrol pada hasil *Posttest*.

Uji homogenitas yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

**Tabel 4. 10** Hasil Uji Homogenitas Nilai Posttest

Hasil Belajar	<i>Levene Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
Berdasarkan rata-rata	.833	1	57	.365
Berdasarkan nilai Tengah	.723	1	57	.399
Berdasarkan nilai tengah dan df yang disesuaikan	.723	1	49.684	.399
Berdasarkan rata-rata terpankaskas	.738	1	57	.394

Pada Tabel 4.10 hasil uji homogenitas nilai *posttest* kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan nilai signifikan berdasarkan rata-rata diperoleh 0,365. Hal ini menunjukkan bahwa data tersebut dapat dikatakan homogen karena sig > 0,05.

## 2. Analisis Tahap Akhir

### a. Uji Hipotesis

Uji *independent sample t-test* digunakan untuk mengetahui hasil akhir belajar pada kelas eksperimen dan kontrol. Hasil belajar yang digunakan dalam menentukan uji hipotesis ini dengan nilai *posttest* kelas eksperimen dan kontrol. Berikut merupakan hipotesis pada uji ini.

H<sub>0</sub> : Tidak terdapat perbedaan kemampuan memecahkan masalah peserta didik.

$H_1$  : Terdapat perbedaan kemampuan memecahkan masalah peserta didik.

Ketentuan ;

- 1) Jika sig (2-tailed) > 0,05 maka  $H_0$  diterima.
- 2) Jika sig (2-tailed) < 0,05 maka  $H_0$  ditolak

Data hasil uji hipotesis dapat dilihat pada Tabel 4.11 dibawah ini.

**Tabel 4. 11** Hasil Uji Independent Sample T-test Posttest

Hasil Belajar	<i>Levene's Test for Equality of Variances</i>		<i>t-test for Equality of Means</i>	
	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Berdasarkan rata-rata	.355	4.512	57	.000
Berdasarkan nilai Tengah		4.442	49.132	.000

Hasil perhitungan persamaan rata-rata dengan uji *Independent Sample T-test* pada Tabel 4.11 menghasilkan nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,000. Maka ketika sig < 0,05 , pengambilan Keputusan bahwa  $H_1$  diterima, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nilai rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adanya perbedaan nilai rata-rata antara kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol, maka hal ini membuktikan bahwa kelas eksperimen lebih efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dibandingkan dengan kelas kontrol.

b. Uji N-Gain

Uji N-Gain dilakukan bertujuan untuk mengetahui keefektifan peningkatan kemampuan akhir peserta didik baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Nilai hasil *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas tersebut yang digunakan dalam uji N-Gain. Hasil uji ini dapat dilihat pada Tabel 4.12 dan Tabel 4.13 dibawah ini.

**Tabel 4. 12** Hasil Uji N-Gain

<b>Kelas</b>	<b>N-Gain</b>	<b>Kategori</b>
Eksperimen	0,8315	Tinggi
Kontrol	0,6660	Sedang

**Tabel 4. 13** Hasil Uji N-Gain (%)

<b>Kelas</b>	<b>N-Gain (%)</b>	<b>Kategori</b>
Eksperimen	83,15%	Efektif
Kontrol	66,60%	Cukup Efektif

Berdasarkan Tabel 4.13 dan Tabel 4.14 dapat disimpulkan hasil perhitungan nilai N-Gain kelas eksperimen lebih besar dibandingkan dengan N-Gain kelas kontrol. Maka dari itu hal ini menunjukkan bahwa hasil belajar kelas eksperimen dengan implementasi model *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.

## **B. Pembahasan**

Penelitian ini memiliki tujuan mengetahui efektivitas model *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi kesetimbangan kimia. Pemecahan masalah sendiri merupakan bagian penting yang perlu dimiliki untuk mengembangkan kemampuan pada abad ke 21 (Rachmantika & Wardono, 2019). Kemampuan ini dapat diartikan sebagai suatu proses yang dapat dimanfaatkan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada serta merupakan kemampuan kognitif dasar matematis (Ulfa et al., 2022).

Berdasarkan latar belakang pentingnya kemampuan pemecahan masalah perlu dimiliki oleh peserta didik, proses pembelajaran juga mengharuskan mengaplikasikan kemampuan pemecahan masalah. Adanya implementasi kemampuan pemecahan masalah pada proses pembelajaran mampu mendukung berkembangnya kemampuan ini pada peserta didik. Maka dari itu agar mendukung berkembangnya kemampuan pemecahan masalah perlu adanya model pembelajaran yang berbasis masalah (Khofifah et al., 2021). Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini untuk mendukung berkembangnya kemampuan pemecahan masalah peserta didik ialah *discovery learning*.

Model *discovery learning* sendiri memiliki alur pembelajaran yang menuntun peserta didik untuk aktif menyelidiki, menemukan, prinsip materi yang tidak diajarkan secara rinci dalam bentuk utuh, serta memecahkan suatu permasalahan (Handayani & Simamora, 2019). Model *discovery learning* memiliki enam fase yang berkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah. Enam fase tersebut ialah eksitasi, mengidentifikasi permasalahan, pengumpulan informasi berupa data, mengolah data yang diperoleh, verifikasi, dan yang terakhir adalah generalisasi (Khofifah et al., 2021).

#### 1. Deskripsi Proses Pembelajaran Pada Kelas Eksperimen

**Pertemuan pertama**, peserta didik diberikan *pretest* sebelum melaksanakan pembelajaran guna mengetahui kemampuan awal peserta didik. Hasil *pretest* menunjukkan nilai rata-rata sebesar 24,677.

**Pertemuan kedua** diawali dengan pemberian stimulus berupa gambaran serta analogi berlangsungnya reaksi kesetimbangan. Setelah itu peserta didik diarahkan untuk berdiskusi mengenai permasalahan yang tertera pada LKPD yang telah terintegrasi sintak *discovery learning*. Pertemuan kedua terfokus mempelajari mengenai konsep reaksi kesetimbangan, kesetimbangan dinamis, dan kesetimbangan

homogen serta heterogen. Tahap selanjutnya memaparkan hasil diskusi pengerjaan LKPD tiap kelompok.

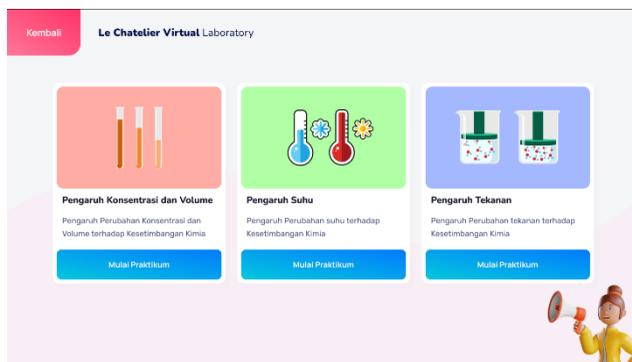
**Pertemuan ketiga** diawali dengan mereview materi pada pertemuan sebelumnya sebagai pemberi stimulus dan menguat ingatan peserta didik mengenai materi yang telah diajarkan. Selanjutnya peserta didik diberikan gambaran mengenai materi yang akan diajar dengan penjelasan singkat mengenai tetapan kesetimbangan. Setelah itu peserta didik diarahkan untuk berkelompok sesuai dengan kelompok masing-masing dan diberikan LKPD terintegrasi sintak model *discovery learning* yang berkaitan dengan tetapan kesetimbangan kimia. Pada pembelajaran ini materi yang difokuskan mengenai tetapan kesetimbangan konsentrasi berdasarkan reaksi homogen dan heterogen, tetapan reaksi gas parsial, dan derajat disosiasi. Pertemuan ketiga ini dalam pengerjaan LKPD hanya sampai pada tahap pengumpulan data. Tahap selanjutnya dilanjutkan pada pertemuan keempat.

**Pertemuan keempat** peserta didik diarahkan untuk melanjutkan pengerjaan LKPD dari tahap pengolahan data sampai dengan penarikan kesimpulan. Kemudian perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusinya. Kegiatan pembelajaran tambahan pada pertemuan ini pemberian penguatan mengenai tetapan kesetimbangan dengan melaksanakan beberapa latihan soal. Sebelum mengakhiri

pembelajaran peserta didik diberikan informasi mengenai agenda pertemuan ke depan yaitu praktikum dengan menggunakan laboratorium virtual. Peserta didik diarahkan untuk menyiapkan peralatan seperti laptop dan *smartphone*.

**Pertemuan kelima**, peserta didik diberikan pertanyaan mengenai materi sebelumnya. Selanjutnya peserta didik diarahkan untuk berkelompok dan diberikan *softfile* laboratorium virtual dengan format *powerpoint*. Peserta didik diberikan petunjuk cara penggunaan laboratorium virtual pada laptop dan *smartphone* masing-masing kelompok. Selama proses praktikum virtual berlangsung, Peserta didik juga diberikan LKPD untuk menunjang dan mempermudah dalam pengambilan informasi yang terdapat pada laboratorium virtual serta digunakan sebagai laporan praktikum. Praktikum yang dilaksanakan dan LKPD yang didiskusikan berisi materi mengenai pergeseran reaksi kesetimbangan dengan berbagai pengaruh. Pengaruh yang dapat menggeser reaksi seperti konsentrasi dan volume, tekanan, dan suhu. Peserta didik dituntut untuk memperhatikan setiap perubahan yang terjadi selama proses praktikum. Hal-hal yang perlu diperhatikan seperti perubahan warna pada senyawa setelah diberikan perlakuan. Selama proses praktikum virtual berlangsung, peserta didik sangat antusias dalam mengamati perubahan warna yang terjadi.

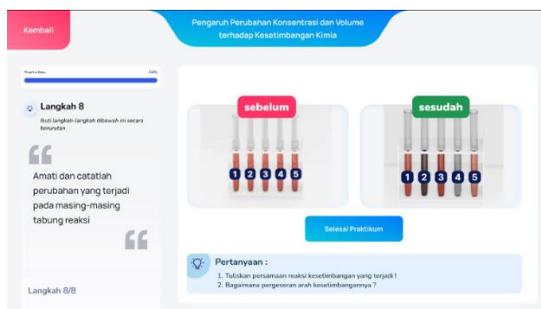
Pada tampilan halaman awal, menyajikan beberapa jenis praktikum yang dapat mempengaruhi pergeseran reaksi kesetimbangan dengan azas *Le Chatelier*. Pengaruh yang dapat menggeser reaksi kesetimbangan tersebut meliputi pengaruh konsentrasi dan volume, pengaruh suhu, dan pengaruh tekanan yang dapat dilihat tampilan di laboratorium virtual pada Gambar 4.2.



**Gambar 4. 2** Tampilan Menu Praktikum Azas *Le Chatelier*

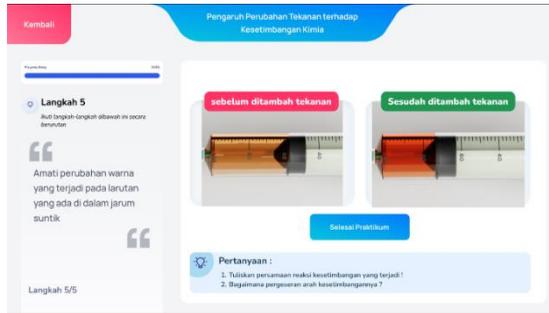
Praktikum yang pertama adalah pengaruh konsentrasi dan volume terhadap pergeseran reaksi kesetimbangan. Praktikum ini menggunakan bahan-bahan larutan KSCN, larutan  $\text{FeCl}_3$  dan kristal  $\text{NaHPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  serta aquades. Praktikum dilaksanakan dengan mereaksikan larutan KSCN dan  $\text{FeCl}_3$  ke dalam Erlenmeyer dan diamati perubahan warna yang dihasilkan. Kemudian larutan tersebut dibagikan ke

dalam lima tabung reaksi yang berbeda dan setiap tabung diberikan label satu sampai 5. Kemudian tabung kedua diberikan tambahan satu tetes larutan KSCN, tabung ketiga diberikan tambahan satu tetes larutan  $\text{FeCl}_3$ , tabung keempat diberikan tambahan sedikit kristal  $\text{NaHPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , dan terakhir tabung ke-lima diberikan lima tetes aquades. Dari beberapa perlakuan tersebut diperoleh hasil yang terdapat pada Gambar 4.3.



**Gambar 4.3** Pengaruh Konsentrasi dan Volume pada Reaksi Kesetimbangan

Praktikum yang kedua adalah pengaruh tekanan terhadap pergeseran reaksi kesetimbangan kimia. Praktikum ini menggunakan bahan  $\text{NO}_2$ . Perlakuan pertama menampilkan senyawa  $\text{NO}_2$  yang terdapat pada jarum suntik dengan tekanan 60 kemudian diberikan perlakuan dengan menaikkan tekanannya menjadi 70. Perlakuan tersebut diperoleh hasil yang terdapat pada Gambar 4.4.



**Gambar 4. 4** Pengaruh Tekanan pada Reaksi Kesetimbangan Praktikum yang terakhir dengan menentukan pengaruh suhu terhadap pergeseran reaksi kesetimbangan. Bahan yang digunakan dalam praktikum ini ilaha larutan kompleks kobalt  $[(\text{CO}(\text{H}_2\text{O})_4)^{2+}]$ , air panas, dan air dingin. Larutan kompleks kobalt diberikan perlakuan dengan dimasukkan ke dalam gelas beker yang berisikan air panas dengan suhu  $80^\circ\text{C}$  dan air dingin dengan suhu  $0^\circ\text{C}$ . Hasil yang diperoleh setelah dilakukan perlakuan terdapat pada Gambar 4.5.



**Gambar 4. 5** Pengaruh Suhu pada Reaksi Kesetimbangan Pelaksanaan praktikum virtual memberikan pengalaman kepada peserta didik secara tidak langsung mengenai praktek pada materi kesetimbangan kimia dengan keterbatasan alat

dan bahan yang ada. Penggunaan laboratorium virtual berbasis *PowerPoint* ini memudahkan peserta didik pada saat mengidentifikasi perubahan warna pada setiap perlakuan yang mempengaruhi pergeseran reaksi kesetimbangan berdasarkan azas *Le Chatelier*. Setelah selesai dalam pelaksanaan praktikum virtual dan pengerjaan LKPD, peserta didik diarahkan untuk mempresentasikan hasil kerja kelompok sesuai dengan hasil praktikum virtual.

**Pertemuan keenam** diawali dengan memberikan stimulus berkaitan dengan hasil praktikum pada pertemuan sebelumnya. Kemudian peserta didik juga diberikan penguatan pembahasan mengenai pergeseran kimia oleh beberapa faktor yang disesuaikan dengan hasil praktikum peserta didik. Kegiatan akhir peserta didik diarahkan untuk memberikan kesimpulan mengenai pergeseran kimia.

**Pertemuan ketujuh** pembelajaran diawali dengan pemberian apersepsi mengenai materi sebelumnya. Selanjutnya peserta didik diarahkan untuk berdiskusi mengenai wacana yang terdapat pada LKPD dan menyelesaikan permasalahan yang ada. Pada pertemuan ini materi yang diajarkan ialah berkaitan dengan aplikasi konsep reaksi kesetimbangan dan pergeseran reaksi kesetimbangan dalam industri. Setelah itu peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompok. Setelah presentasi terlaksana, peserta

didik diberikan penguat mengenai materi konsep reaksi kesetimbangan dan pergeseran reaksi kesetimbangan dalam industri. Peserta didik kemudian menyimpulkan materi pembelajaran di akhir kegiatan pembelajaran.

**Pertemuan kedelapan** ialah memberikan *posttest* berupa soal essay berjumlah 4 soal dengan 4 sub soal pada masing-masing soal. Hasil *posttest* peserta didik kelas eksperimen ialah 81,667. Hal ini dapat diketahui peserta didik mengalami peningkatan kemampuan pada materi kesetimbangan kimia.

## 2. Deskripsi Proses Pembelajaran Pada Kelas Kontrol

Kelas XI.4 pada penelitian ini menjadi kelas kontrol. **Pertemuan pertama** diawali dengan peserta didik diberikan soal *pretest* untuk mengukur kemampuan awal. Kegiatan ini dilaksanakan pada pertemuan pertama. Rata-rata yang diperoleh pada *pretest* kelas kontrol ialah 23,125.

**Pertemuan kedua** peserta didik diberikan gambaran atau analogi dari konsep reaksi kesetimbangan. Setelah itu peserta didik diberikan penjelasan berkaitan dengan konsep reaksi kesetimbangan, kesetimbangan dinamis. Selama proses penjelasan berlangsung peserta didik juga dipersilahkan untuk bertanya mengenai materi yang belum jelas. Proses pembelajaran berlangsung dengan metode ceramah dan berdiskusi mengenai pertanyaan yang muncul dari peserta

didik maupun peneliti. Pembelajaran ditutup dengan peserta didik diarahkan untuk menyimpulkan materi yang sudah dibahas.

**Pertemuan ketiga** peserta didik diberikan stimulus berupa pertanyaan mengenai materi sebelumnya. Selanjutnya peserta didik diarahkan untuk memperhatikan penjelasan berkaitan dengan materi perbedaan reaksi kesetimbangan homogen dan heterogen. Peserta didik diarahkan untuk berdiskusi bersama teman sebangku untuk mencari contoh reaksi kesetimbangan dan diidentifikasi jenis reaksi serta dipresentasikan. Setelah proses pembelajaran selesai, peserta didik kemudian menyimpulkan materi yang telah didapat.

**Pertemuan keempat** dilaksanakan dengan melanjutkan materi mengenai tetapan kesetimbangan yaitu tetapan kesetimbangan berdasarkan jenis fasa, tetapan reaksi gas parsial dan derajat disosiasi. Pembelajaran dilaksanakan dengan metode ceramah dan diskusi. Setelah pemaparan materi selesai, peserta didik diberikan beberapa soal latihan mengenai tetapan kesetimbangan yaitu tetapan reaksi gas parsial, tetapan reaksi gas parsial dan derajat disosiasi untuk menambah pemahaman. Setelah itu jawaban yang diperoleh kemudian didiskusikan dan dibahas bersama.

**Pertemuan kelima**, materi yang dibahas mengenai pergeseran reaksi kesetimbangan kimia. Pembelajaran diawali

dengan memberikan gambaran atau analogi mengenai reaksi kesetimbangan. Materi ini diajarkan mengenai pengaruh-pengaruh yang dapat menggeser reaksi kesetimbangan seperti pengaruh konsentrasi dan volume, pengaruh tekanan, dan pengaruh suhu. Peserta didik diberikan beberapa latihan soal dan diarahkan untuk berdiskusi mengenai pergeseran arah reaksi kemudian dibahas bersama-sama. Pembelajaran diakhiri dengan memberikan kesimpulan oleh peserta didik.

**Pertemuan keenam** diawali dengan mereview materi mengenai pergeseran reaksi kesetimbangan berdasarkan azas *Le Chatelier*. Pada pertemuan ini peserta didik diberikan penguatan berupa soal-soal mengenai pergeseran reaksi kesetimbangan. Peserta didik juga diberikan kesempatan untuk berdiskusi bersama teman-teman pada saat mengerjakan latihan soal.

**Pertemuan ketujuh** diawali dengan memberikan stimulus berupa materi pergeseran kimia sebagai dasar materi selanjutnya mengenai penerapan reaksi kesetimbangan dalam dunia industri. Materi ini difokuskan untuk mengidentifikasi beberapa hal yang dapat dilakukan pada suatu industri agar dapat menghasilkan produk secara maksimal dengan menerapkan prinsip pergeseran reaksi. Setelah itu dengan waktu yang masih tersisa digunakan untuk mereview materi yang sudah diperoleh dari awal sampai dengan akhir.

**Pertemuan kedelapan** ialah dengan melaksanakan *posttest* kepada kelas kontrol. Nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 74,464. Hasil *pretest* ketika dibandingkan dengan *posttest* mengalami kenaikan. Hal ini dapat diketahui peserta didik mengalami peningkatan kemampuan pada materi kesetimbangan kimia.

### 3. Perbedaan Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kontrol.

Berdasarkan hasil uji kesamaan rata-rata yang terdapat pada Tabel 4.11, dihasilkan bahwa nilai Sig (*2-tailed*) sebesar 0,583. Hal ini berarti nilai sig yang diperoleh lebih besar dari 0,05. Oleh karena itu dapat diketahui bahwa tidak adanya perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diartikan sebagai kemampuan kedua kelas ini sama.

Setelah mengetahui kemampuan awal kedua kelas tersebut sama, yang berarti hal ini tidak ada yang mempengaruhi hasil akhir seperti kemampuan awal yang berbeda. Maka untuk membandingkan kedua kelas ini pada kemampuan akhir yaitu dengan menguji hipotesis yang didapat dari uji *independent sample t-test*. Uji ini dilaksanakan menggunakan nilai *posttest*. Hasil uji seperti pada Tabel 4.12 menunjukkan bahwa nilai sig. (*2-tailed*) yang diperoleh sebesar 0,000. Hal ini berarti nilai sig lebih kecil dari 0,05. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda.

Hasil penelitian lain yang mendukung ialah penelitian Handayani & Simamora (2019) menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah peserta didik mengalami peningkatan dan lebih baik dengan menerapkan model *discovery learning* di SMA Negeri 3 Binjai. Selain itu penelitian lain dari Fatayah (2023) terkait penerapan media laboratorium virtual diperoleh perbedaan rata-rata yang signifikan dapat meningkatkan ketuntasan hasil belajar pada proses pembelajaran kimia.

Hasil penelitian ini pada kelas eksperimen berupa data hasil tes esai materi kesetimbangan kimia untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah siswa. Adapun hasilnya berada pada Tabel 4.14

**Tabel 4. 14** Deskripsi Kemampuan Pemecahan Masalah Tiap Indikator

No Soal	Indikator				Rata-rata
	Memahami masalah	Rencana pemecahan masalah	Melaksanakan rencana pemecahan masala	Memeriksa Hasil	
1	83,87	96,77	92,47	88,7	90,45
2	72,58	95,69	93,53	93,54	88,84
3	100	97,84	93,54	98,38	97,44
4	85,48	77,41	69,89	56,45	72,31
<b>Rata-rata</b>	85,48	91,93	87,36	84,27	

Berdasarkan Tabel 4.14 menunjukkan pada tahap rencana pemecahan masalah memiliki rata-rata tertinggi

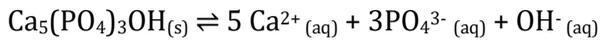
dengan nilai 91,93. Hal ini dikarenakan peserta didik sangat memahami berkaitan dengan konsep reaksi kesetimbangan sebagai landasan penyelesaian masalah pada soal. Sedangkan pada tahapan memeriksa hasil diperoleh 84,27. Perolehan nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan indikator yang lain. Hal ini dipengaruhi oleh peserta didik tidak menuliskan secara lengkap kesimpulan yang ada serta beberapa soal tidak ada jawabannya karena waktu pengerjaan yang habis.

Peningkatan kemampuan pemecahan ini dapat ditinjau dari jawaban peserta didik dalam menjawab soal-soal posttest secara variatif dan kreatif dengan menggunakan bahasa sendiri. Berikut merupakan jawaban peserta didik yang mewakili indikator kemampuan pemecahan masalah.

Contoh soal:

Setiap pagi Andi selalu mengkonsumsi kopi sebelum memulai beraktifitas. Kopi merupakan minuman yang bersifat asam karena mengandung ion ( $H^+$ ) yang dapat berikatan dengan unsur  $PO_4^{3-}$  dan  $OH^-$ . Setiap malam sebelum tidur Andi yang peduli akan kesehatan mulut selalu membersihkan gigi setiap malam sebelum tidur. Pasta gigi yang dia beli di *online shop*. dengan harga yang terjangkau dan mengandung perasa yang pekat membuat Andi suka menggunakannya serta sedikit kadar kalsium yang ada. Gigi memiliki lapisan terluar yaitu

enamel mengandung 5% air dan 95% senyawa kalsium hidroksiapatit dengan reaksi kesetimbangan sebagai berikut:



Namun beberapa hari terakhir Andi merasa giginya sakit dan setelah diperiksa ternyata salah satu giginya ada yang berlubang.

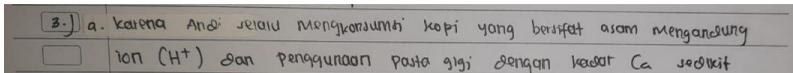
a. Memahami masalah

Indikator pertama, peserta didik diharuskan mampu mengidentifikasi semua informasi yang terdapat dalam suatu soal atau permasalahan.

Pertanyaan:

Bagaimana bisa Andi tetap mengalami gigi berlubang walaupun sudah rajin membersihkan gigi setiap malam?

Jawaban:



**Gambar 4. 6** Jawaban Memahami Masalah

“Karena Andi selalu mengonsumsi kopi yang bersifat asam mengandung ion (H<sup>+</sup>) dan penggunaan pasta gigi dengan kadar Ca sedikit”

b. Rencana Pemecahan Masalah

Indikator yang kedua ini peserta didik diharuskan merencanakan pemecahan masalah yang mana hal ini dapat dilakukan dengan mengetahui konsep pengaruh konsentrasi pada pergeseran reaksi kesetimbangan.

Pertanyaan:

Bagaimana konsep reaksi kesetimbangan berdasarkan reaksi diatas dan apa pengaruh konsentrasi dalam reaksi kesetimbangan?

Jawaban:

<input type="checkbox"/>	b.	$V_{\text{produk}} = V_{\text{reaktan}}$
<input type="checkbox"/>		pengaruh konsentrasi
<input type="checkbox"/>		$+ [A] \rightarrow$ bergeser menjauhi zat A
<input type="checkbox"/>		$- [A] \rightarrow$ bergeser menuju zat A

**Gambar 4. 7** Jawaban Rencana Pemecahan Masalah

“Konsep reaksi kesetimbangan : laju reaksi produk sama dengan laju reaksi reaktan.

Pengaruh konsentrasi: Jika konsentrasi suatu zat A ditambahkan maka reaksi akan bergeser menjauhi zat A. jika konsentrasi zat A dikurangi maka reaksi akan bergeser menuju ke zat A.”

c. Melaksanakan rencana pemecahan masalah

Indikator yang ketiga peserta didik diharuskan melaksanakan rencana pemecahan masalah. Hal ini dapat dilakukan dengan menghubungkan konsep pergeseran kimia yang dipengaruhi oleh konsentrasi dengan reaksi pembentukan email gigi.

Pertanyaan:

Bagaimana pengaruh mengkonsumsi kopi pada gigi berdasarkan konsep kesetimbangan dan penggunaan pasta gigi yang mengandung kalsium berdasarkan pergeseran reaksi kesetimbangan?

Jawaban:

<input type="checkbox"/>	c	$Ca_5(PO_4)_3OH(s) \rightleftharpoons 5Ca^{2+}(aq) + 3PO_4^{3-}(aq) + OH^-(aq)$
<input type="checkbox"/>		kopi asam ( $H^+$ ) akan cenderung bereaksi dengan $OH^- H_2O$ . karang $[OH^-]$
<input type="checkbox"/>		berkadar reaksi bergeser ke kanan mengakibatkan kasar email berkarang
<input type="checkbox"/>		pasta gigi mengandung kalsium, karena dapat menambah $[Ca]$ dan
<input type="checkbox"/>		Mengakibatkan reaksi geser ke kiri

**Gambar 4. 8** Jawaban Melaksanakan Rencana Pemecahan Masalah

“ $Ca_5(PO_4)_3OH \rightleftharpoons 5Ca^{2+} + 3PO_4^{3-} + OH^-$

Kopi asam ( $H^+$ ) cenderung bereaksi dengan  $OH^-$ ,  $H_2O$  karena  $[OH^-]$  berkurang reaksi bergeser ke kanan mengakibatkan kadar email berkurang

pasta gigi mengandung kalsium, karena dapat menambah  $[Ca]$  dan mengakibatkan reaksi geser ke kiri”

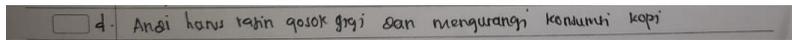
d. Memeriksa hasil pemecahan masalah

Indikator yang terakhir peserta didik diharuskan untuk memeriksa hasil pengerjaannya dengan memberikan penguatan / solusi permasalahan yang ada yang disesuaikan dengan rencana serta cara menyelesaikan permasalahan yang ada.

Pertanyaan:

Bagaimana solusi agar andi tidak mengalami lagi gigi berlubang?

Jawaban:



d. Andi harus rajin gosok gigi dan mengurangi konsumsi kopi

**Gambar 4. 9** Jawaban Memeriksa Hasil Pemecahan Masalah

“Andi harus rajin gosok gigi dan mengurangi konsumsi kopi”

Berdasarkan perbandingan antara nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, keduanya mengalami perbedaan dengan adanya peningkatan hasil belajar. Namun pada nilai *posttest* kedua kelas ini memiliki hasil yang berbeda. Agar mengetahui seberapa efektif peningkatan kemampuan peserta didik dilakukan uji efektivitas dengan uji N-Gain. Pada Tabel 4.13 dan Tabel 4.14 dihasilkan bahwa kelas eksperimen memiliki kategori N-Gain

yang tinggi, yaitu 0,8315. Kategori tersebut ketika dipresentasikan menjadi 83,15% termasuk efektif. Sedangkan hasil perhitungan N-Gain pada kelas kontrol menghasilkan 0,6660 yang berarti sedang. Kategori tersebut ketika dipresentasikan menjadi 66,60% termasuk kedalam cukup efektif. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dibandingkan dengan kelas kontrol.

### **C. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dengan secara maksimal agar tujuan yang telah dirancang tercapai dan memecahkan rumusan masalah yang ada. Meskipun demikian, penelitian ini masih ada keterbatasan, yang diantaranya sebagai berikut:

#### **1. Keterbatasan Waktu Pelaksanaan**

Pelaksanaan pembelajaran sekaligus penelitian ini terbatas karena adanya kegiatan yang diadakan oleh sekolah. Hal ini berdampak untuk penelitian tidak dapat berjalan dengan optimal.

#### **2. Keterbatasan Media Pendukung**

Media bantu pada penelitian ini sangat diperlukan untuk mendukung jalanya pembelajaran dalam mengoperasikan laboratorium virtual pada materi kesetimbangan kimia. Media bantu seperti laptop dan beberapa smartphone yang dapat

menjalankan praktikum sangat terbatas. Sehingga hal ini tidak menutup kemungkinan beberapa peserta didik hanya memperhatikan temannya melaksanakan praktikum tanpa mempunyai pengalaman langsung dalam mengoperasikan sendiri laboratorium virtual.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Penerapan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan laboratorium virtual efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada materi kesetimbangan kimia di SMA Islam Ta'allumul Huda Bumiayu. Hal ini dibuktikan dengan hasil *independent sample t-test*. Hasil uji t menyatakan bahwa nilai sig 2-tailed sebesar 0,00. Nilai signifikan tersebut yang dihasilkan kurang dari 0,05 yang artinya adanya perbedaan hasil belajar. Keefektifan peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dapat diketahui dari hasil perhitungan N-gain. Hasil perhitungan N Gain kelas eksperimen (0,8315) lebih besar dari pada kelas kontrol (0,6660).

#### **B. Implikasi**

Hasil penelitian efektivitas model *discovery learning* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik memiliki implikasi sebagai berikut:

1. Implementasi model pembelajaran yang tepat dalam proses pembelajaran dapat mempengaruhi peningkatan pemahaman serta mengasah kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Dengan model *discovery learning* yang berbantuan laboratorium virtual berdampak baik

terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Pembelajaran ini mampu memberikan pengalaman peserta didik dalam mengasah gagasan dan kemampuan berpikir sesuai dengan indikator kemampuan pemecahan masalah.

2. Penggunaan laboratorium virtual mampu memberikan pengalaman lebih kepada peserta didik dalam keterampilan praktikum pada materi kesetimbangan kimia meskipun adanya keterbatasan alat dan bahan.

### **C. Saran**

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah dapat memodifikasi pembelajaran kimia dengan model *discovery learning* menggunakan media lainnya dalam materi kimia serta variabel terikat yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S. (2012). *Evaluasi Pembelajaran Konsep Dasar, Teori dan Aplikasi*. Pustaka Rizki Putra.
- Alpian, Y., Anggreani, S. W., Wiharti, U., & Soleha, N. M. (2019). Pentingnya Pendidikan Bagi Manusia. *Jurna Buana Pengabdian*, 1(1).
- Anggraeni, A., Bintoro, H. S., & Purwaningrum, J. P. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Dalam Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Iv Sd. *Jurnal Prakarsa Paedagogia*, 3(1).  
<https://doi.org/10.24176/jpp.v3i1.4646>
- Anwar, M. (2017). Menciptakan Pembelajaran Efektif Melalui Hypnoteaching. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 16(2), 469–480.
- Ardhana, F., Khair, U., & Khairani, M. (2023). Perancangan Aplikasi Virtual Reality Bangun Ruang Dengan Menggunakan Aplikasi Blender Dan Unity 3D. *Jurnal Ilmu Komputer Dan ...*, 5(02).  
<https://jurnal.harapan.ac.id/index.php/Jikstra/article/view/855%0Ahttps://jurnal.harapan.ac.id/index.php/Jikstra/article/download/855/605>
- Arifin, Z. (2012). *Evaluasi Pembelajaran*. PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2015). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Bumi Aksara.
- Arsani, I. A. A., Manuaba, I. B. P., & Darma, K. (2022). Pengembangan Laboratorium Virtual Praktik Elektroplating Sebagai Media Pembelajaran Kimia di Pendidikan Tinggi Vokasi. *LITERASI (Jurnal Ilmu Pendidikan)*, 13(1), 1.  
[https://doi.org/10.21927/literasi.2022.13\(1\).1-12](https://doi.org/10.21927/literasi.2022.13(1).1-12)

- Asiah, S. (2016). Efektivitas Kinerja Guru. *TADBIR: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 4(2), 1–11.
- Asriningsih, N. W. N., Sujana, I. W., & Sri Darmawati, I. G. A. P. (2021). Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Media Powerpoint Meningkatkan Hasil Belajar IPS Siswa SD. *Mimbar Ilmu*, 26(2), 251. <https://doi.org/10.23887/mi.v26i2.36202>
- Baruno, A. (2021). Peningkatan Kemampuan Berpikir Analisis pada Materi Genetik Melalui Model Pembelajaran Guided Inquiry Terintegrasi Virtual Lab. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 6(2), 176–182. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v6i2.202>
- Danuri, & Maesaroh, S. (2019). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Samudra Biru.
- Faiz, A., & Purwati. (2021). Peran Filsafat Progresivisme dalam Mengembangkan Kemampuan Calon Pendidik di Abad-21. *Jurnal Education and Development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan*, 9(1), 131–135.
- Fajriani, R. W., Naswir, M., & Harizon, H. (2021). Pemberian Scaffolding dalam Bahan Belajar Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(1), 108–114. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.1.108-114>
- Fakhrurrazi. (2018). Hakikat Pembelajaran Yang Efektif. *At-Tafkir*, 11(1), 85–99. <https://doi.org/10.32505/at.v11i1.529>
- Fatayah, F. (2023). Penggunaan Laboratorium Virtual Dalam Proses Pembelajaran Kimia Untuk Meningkatkan Ketuntasan Belajar Siswa. *UNESA Journal of Chemical Education*, 12(1), 23–29.
- Firdaus, M., Rohiat, S., & Amir, H. (2020). Analisis Kemampuan Penyelesaian Soal Kimia Level Simbolik Secara Sistematis Pada Materi Kelarutan Dan Hasil Kali

- Kelarutan. *Alotrop*, 4(2), 148–155.  
<https://doi.org/10.33369/atp.v4i2.16697>
- Fuldiaratman, F., Minarni, M., & Pamela, S. S. (2021). Aktivitas Metakognitif Mahasiswa Dalam Pemecahan Masalah Melalui Gaya Kognitif Field Dependent Pada Materi Kesetimbangan Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(2), 2831–2839.  
<https://doi.org/10.15294/jipk.v15i2.28256>
- Gunawan, M. A. (2018). *Statistik Penelitian Bidang Pendidikan, Psikologi dan Sosial*. Parama Publishing.
- Haerullah, A., & Hasan, S. (2017). *Model & Pendekatan Pembelajaran Inovatif (Teori dan Aplikasi)*. Lintas Nalar.
- Hake, R. R. (1999). Analyzing change/gain scores. *Unpublished.[Online] URL: Http://Www. Physics. Indiana. Edu/~ Sdi/AnalyzingChange-Gain. Pdf, 16(7), 1073–1080.*  
<https://web.physics.indiana.edu/sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>
- Handayani, E., & Simamora, P. (2019). Pengaruh Model Discovery Learning Berbantuan Media Phet Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Tingkat Sma Pada Materi Pokok Fluida Dinamis. *Jurnal Inovasi Pembelajaran (INPAFI)*, 7(3), 21–27.  
<http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/inpafi>
- Hanum, L., Istikomah, D. A., & Jana, P. (2019). Perbandingan Keefektifan Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Dan Discovery Learning (Dl) Ditinjau Dari Kemampuan Pemecahan Masalah. *Eduma : Mathematics Education Learning and Teaching*, 8(1), 67–74.  
<https://doi.org/10.24235/eduma.v8i1.3203>
- Hendrajanti, P. (2022). Discovery Learning Berbantuan Virtual Chemistry Laboratory untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 7(2), 188–196. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v7i2.353>

- Hermawati, H., Jumroh, J., & Sari, E. F. P. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis pada Materi Kubus dan Balok di SMP. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 141–152.  
<https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i1.874>
- Hidayatullah, Z., Wilujeng, I., & Gusemanto, T. G. (2021). Sintesis Penelitian Pendidikan Fisika Berbasis Keterampilan Abad 21 (4C) Di Indonesia. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 6(1), 88–97.
- Ilahi, A. K., Subarkah, C. Z., & Sukmawardini, Y. (2022). Penerapan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Kimia pada Materi Sel Elektrolisis. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 7, 25–37.
- Indahsari, A. T., & Fitrianna, A. Y. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X Dalam Menyelesaikan Spldv. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 2(2), 77. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v2i2.p77-86>
- Khofifah, L., Supriadi, N., & Syazali, M. (2021). Model Flipped Classroom dan Discovery Learning terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah Matematis. *Prisma*, 10(1), 17.  
<https://doi.org/10.35194/jp.v10i1.1098>
- Kurniawati, I., Raharjo, T. J., & Khumaedi. (2019). Analisis Kesesuaian Antara Cara Mengajar Dan Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran Matematika Terhadap Gaya Belajar Vak (Visual, Auditori, Dan Kinestetik) Yang Dimiliki Oleh Siswa Kelas Viii a Smp Institut Indonesia Yogyakarta. *Seminar Nasional Pascasarjana*, 21(2), 702.
- Laila, F. N. (2022). *Penembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Laboratorium Virtual dan Animasi 3 Dimensi pada Materi Kesetimbangan Kimia* [Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang].  
<https://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/20251/>

- Lestari, L., Aprilia, L., Fortuna, N., Cahyo, R. N., Fitriani, S., Mulyana, Y., & Kusumaningtyas, P. (2023). Review: Laboratorium Virtual untuk Pembelajaran Kimia di Era Digital. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 5(1), 1–10. <https://doi.org/10.34312/jjec.v5i1.15008>
- Maemunah, S., Suryaningsih, S., & Yunita, L. (2019). Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Model Flipped Classroom Pada Pembelajaran Kimia Abad Ke 21. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(2), 143–154.
- Mardhiya, J., & Sinaga, M. (2020). Bahan Ajar Elektronik (E-Book) Kimia Umum II Berbasis Kontekstual Materi Larutan : Desain dan Pengembangan. *EduTeach : Jurnal Edukasi Dan Teknologi Pembelajaran*, 1(2), 100–107. <https://doi.org/10.37859/eduteach.v1i2.1978>
- Mardianto, M. F. F., & Prayitno, P. (2020). Peningkatan Hasil Evaluasi Pembelajaran Daring saat Pandemi Covid-19 Berdasarkan Media Powerpoint Interaktif. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 5(2), 171. <https://doi.org/10.30651/must.v5i2.6119>
- Marfu'a, S., & Astuti, R. T. (2022). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Memahami Materi Kesetimbangan Kimia. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Kimia 2022*, 1, 297–307.
- Mariam, S., Rohaeti, E. E., & Sariningsih, R. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Madrasah Aliyah pada Materi Pola Bilangan. *Journal On Education*, 01(02), 156–162. <https://doi.org/10.31949/dm.v4i1.2012>
- Meilani, M., & Maspupah, A. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah SD Pada Materi KPK dan FPB. *Journal on Education*, 2(1), 25–35. <https://doi.org/10.31004/joe.v2i1.264>
- Meilia, M., & Murdiana, M. (2019). Pendidik Harus Melek Kompetensi Dalam Menghadapi Pendidikan Abad Ke-21.

- Al Amin: Jurnal Kajian Ilmu Dan Budaya Islam*, 2(1), 88–104. <https://doi.org/10.36670/alamin.v2i1.19>
- Nadhifa, N., Maimunah, M., & Roza, Y. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *NUMERICAL: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(1), 63–76. <https://doi.org/10.25217/numerical.v3i1.477>
- Nasrudin, Mashuri, S., & Jahring. (2019). Implementasi Instruksional Individualisasi Berbantuan Tim Strategi yang Didukung oleh Perangkat Lunak Geogebra untuk Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 9(1), 16–21. <https://doi.org/10.23960/jpp.v9.saya1.201903>
- Nurchahyo, E., Agung S, L., & Djono, D. (2018). The Implementation of Discovery Learning Model with Scientific Learning Approach to Improve Students' Critical Thinking in Learning History. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 5(3), 106. <https://doi.org/10.18415/ijmmu.v5i3.234>
- Nurhasanah, D. E., Kania, N., & Sunendar, A. (2018). Penggunaan Model Pembelajaran Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Siswa SMP. *Didactical Mathematics*, 1(1), 21–33. <https://doi.org/10.31949/dmj.v1i1.1113>
- OECD. (2015). *Description of the Released Unit from the 2015 PISA Collaborative Problem-Solving Assessment, Cokkaborative Problem-Solving Skills, and Proficiency Levels*. <https://www.oecd.org/pisa/test/CPS-Xandar-scoring-guide.pdf>
- OECD. (2023). PISA 2022 Result (Volume I):The State of Learning and Equity in Education. *PISA, OECD Publishing*. [https://doi.org/https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i\\_53f23881-en](https://doi.org/https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en)

- Rachmantika, A. R., & Wardono. (2019). Peran Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Matematika Dengan Pemecahan Masalah. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2(1), 441.
- Rahmadani, E., & Sirait, S. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Linear. *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan Ke-4 Tahun 2020 Tema : "Sinergi Hasil Penelitian Dalam Menghasilkan Inovasi Di Era Revolusi 4.0"*, September, 28–36.
- Rahman, M. (2019). 21 st Century Skill “ Problem Solving ”: Defining the Concept. *Asian Journal of Interdisciplinary Research*, 2(1), 71–81.  
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED593994.pdf>
- Rusdi, M. (2020). *Penelitian Perlakuan Kependidikan*. Fajar Interpretama Mandiri.
- Sawitri, Y., Asrizal, A., & Mufit, F. (2021). Analysis of physics e-books assisted by application of learning house using quantum learning models to improve the 21st century skills of high school student. *Journal of Physics: Conference Series*, 1876(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1876/1/012041>
- Sholeh, M. I., Tindangen, M., & Nurhadi. (2022). Analisis Penerapan Analogi dalam Pembelajaran Kimia. *Seminar Nasional Pendidikan Profesi Guru*, 105–111.
- Simamora, R. E., Saragih, S., & Hasratuddin, H. (2018). Improving Students' Mathematical Problem Solving Ability and Self-Efficacy through Guided Discovery Learning in Local Culture Context. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 61–72.

- Sudaryono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan*. Prenadamedia Group.
- Sudijono, A. (2011). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. PT Raja Grafindo Persada
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Alfabeta.
- Sukamdinata, S. N. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan*. PT Remaja Rosdakarya.
- Sunarti, & Rahmawati, S. (2014). *Penilaian dalam Kurikulum 2013*. Andi Offset.
- Syafril. (2019). *Statistika Pendidikan*. Prenadamedia Group.
- Tri Eltiyah Muthiarani. (2021). *Studi Komparasi Keefektifan Pelaksanaan Praktikum Menggunakan Laboratorium Virtual dan Laboratorium Riil dalam Pembelajaran Kimia*. 161–168.
- Ulfa, Y. L., Roza, Y., & Maimunah. (2022). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA pada Materi Jarak pada Bangun Ruang. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 415–424. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i2.1830>
- Umrana, Cahyo, E., & Sudia, M. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa. *Jurnal Pembelajaran Berfikir Matematika*, 4(1). <https://doi.org/10.22202/horizon.v1i3.5257>
- Wicaksono, A. G. C., & Korom, E. (2022). Review of problem-solving measurement: An assessment developed in the Indonesian context. *Participatory Educational Research*, 9(1), 116–136. <https://doi.org/10.17275/per.22.7.9.1>
- Zebua, T., Nadeak, B., & Sinaga, S. B. (2020). Pengenalan Dasar Aplikasi Blender 3D dalam Pembuatan Animasi 3D. *Jurnal ABDIMAS Budi Darma*, 1(1), 18–21.

Zulfitri, H. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Setelah Pembelajaran dengan Pendekatan MEAs pada Materi Sistem Persamaan Linier Tiga Variabel. *Jurnal Gantang*, 4(1), 7-13.  
<https://doi.org/10.31629/jg.v4i1.881>

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1 Instrumen Kisi-Kisi Soal

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Fase : XI/F

Satuan Pendidikan : SMA Islam Ta'ulumul Huda Bumiayu

Materi : Keseimbangan Kimia

No	Capaian Pembelajaran	Tujuan pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Jawaban	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Level Kognitif
1	Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam keseharian; menerapkan	Menganalisis dan menentukan jenis reaksi kesetimbangan serta nilai tetapan kesetimbangan dari suatu sistem kesetimbangan	Peserta didik mampu menganalisis dan menentukan jenis reaksi kesetimbangan serta harga Kc berdasarkan reaksi pada keadaan setimbang	WGSR merupakan reaksi industri bernilai tinggi dalam pembuatan hidrogen dengan mengkonversi karbon monoksida untuk menghasilkan bahan bakar penting bagi perekonomian modern. Pembuatan gas hidrogen sebagai bahan bakar alternatif menerapkan prinsip kesetimbangan dengan reaksi sebagai berikut: $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2_{(g)} + \text{H}_2_{(g)}$ Pada proses WGSR dengan volume 10 L dengan suhu T°C, memiliki konsentrasi masing-masing reaktan yaitu CO <sub>2</sub> 3 mol, H <sub>2</sub> 3 mol, dan CO 3 mol, serta H <sub>2</sub> O 3 mol. Masih dalam suhu dan tekanan yang sama, dilakukan penambahan 2 mol CO dan 2 mol H <sub>2</sub> O ke dalam sistem tersebut. Tentukan komposisi setelah tercapai kesetimbangan baru dan mol CO <sub>2</sub> dan H <sub>2</sub> setelah penambahan 2 mol CO dan 2 mol H <sub>2</sub> O.	Diketahui: Mol pada saat setimbang: CO <sub>2</sub> 3 mol H <sub>2</sub> 3 mol CO 3 mol H <sub>2</sub> O 3 mol Dilakukan penambahan 2mol CO <sub>2</sub> dan 2 mol H <sub>2</sub> V = 10 L Ditanyakan (permasalahan): Komposisi setelah tercapai kesetimbangan baru dan membuktikan nilai Kc tetap. Jenis reaksi kesetimbangan : homogen	Memahami masalah	C5

<p>operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami dan menjelaskan aspek energi, lajudan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan</p>		<p>serta adanya penambahan konsentrasi zat pada komponen reaksi.</p>	a. Tuliskan informasi apa saja yang diketahui dan masalah dalam pernyataan diatas dan tuliskan jenis reaksi kesetimbangan diatas!																													
			b. Tuliskan komposisi stoikiometri pada saat setimbang dan setelah penambahan 2 mol CO <sub>2</sub> dan 2 mol H <sub>2</sub> !	<table border="1"> <tr> <td></td> <td colspan="4">CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> ⇌ CO + H<sub>2</sub>O</td> <td rowspan="5">Rencana pemecahan masalah</td> </tr> <tr> <td>Setimbang</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Penambahan</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Reaksi</td> <td>-x</td> <td>-x</td> <td>+x</td> <td>+x</td> </tr> <tr> <td>Setimbang baru</td> <td>5-x</td> <td>5-x</td> <td>3+x</td> <td>3+x</td> </tr> </table>		CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> ⇌ CO + H <sub>2</sub> O				Rencana pemecahan masalah	Setimbang	3	3	3	3	Penambahan	5	5	3	3	Reaksi	-x	-x	+x	+x	Setimbang baru	5-x	5-x	3+x	3+x		
				CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> ⇌ CO + H <sub>2</sub> O				Rencana pemecahan masalah																								
Setimbang	3	3	3	3																												
Penambahan	5	5	3	3																												
Reaksi	-x	-x	+x	+x																												
Setimbang baru	5-x	5-x	3+x	3+x																												
c. Tentukan nilai Kc pada saat setimbang dan setelah ditambahkan 2 mol CO <sub>2</sub> dan 2 mol H <sub>2</sub> !	<p>CO<sub>2(g)</sub> + H<sub>2(g)</sub> ⇌ CO<sub>(g)</sub> + H<sub>2O(g)</sub></p> $K_c = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]}$ $K_c = \frac{\frac{3}{3} \cdot \frac{3}{3}}{\frac{10}{10} \cdot \frac{10}{10}}$ <p>Kc = 1</p> <p>Setelah penambahan 2 mol CO<sub>2</sub> dan 2 mol H<sub>2</sub></p> <p>Karena masih pada suhu dan tekanan yang sama, nilai Kc tidak berubah</p> $K_c = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]}$ $1 = \frac{\frac{10}{(5-x)} \cdot \frac{10}{(5-x)}}{(3+x)(3+x)}$ $1 = \frac{10 \cdot 10}{(5-x)(5-x)(3+x)(3+x)}$ $1 = \frac{100}{(5-x)^2(3+x)^2}$ $1 = x^2 + 6x + 9/x^2 - 12x + 36$ $x^2 - 10x + 25 = x^2 + 6x + 9$ $x = 1$ <p>Mol CO dan H<sub>2</sub>O setelah penambahan</p> <p>CO = 3+x = 3+1 = 4 mol</p> <p>H<sub>2</sub>O = 3+x</p>	Melaksanakan rencana pemecahan masalah																														

	transformasi energi kimia dalam keseharian termasuk termokimia dan elektrokimia; memahami kimiaorganik termasuk penerapannya dalam keseharian.				$= 3 + 1 = 4 \text{ mol}$		
				d. Apakah ada perubahan nilai Kc yang terjadi pada suhu yang tetap? Selain itu, berikan kesimpulan akhir hasil dari nilai mol setelah penambahan.	Karena tidak adanya perbedaan nilai Kc karena berada pada suhu dan tekanan yang sama, mol CO dan H <sub>2</sub> O setelah penambahan masing-masing adalah 4 mol.	Memeriksa hasil pemecahan masalah	
2	Menganalisis dan menentukan jenis reaksi kesetimbangan serta nilai tetapan kesetimbangan dari suatu sistem kesetimbangan serta pergeseran reaksi kesetimbangan	Peserta didik mampu menganalisis dan menentukan jenis reaksi kesetimbangan serta harga Kp berdasarkan tekanan parsial gas pereaksi dan hasil reaksi pada	Kondisi geografis yang tinggi berpengaruh pada manusia. Ketika manusia berada pada ketinggian 2.100 m diatas permukaan laut, saturasi oksihemoglobin (HbO <sub>2</sub> ) mulai menurun. Oksihemoglobin berperan dalam membawa oksigen ke seluruh tubuh termasuk ke otak. 	Diketahui: T = 27 °C = 300 K P Oksigen = 0,1 R = 0,082 L atm/mol.k Ditanya: Tetapan kesetimbangan Jenis reaksi kesetimbangan : heterogen	Memahami masalah	C4	
			Saat tubuh kekurangan pasokan oksigen, kadar oksihemoglobin dalam darah menurun. Hal ini berkaitan dengan reaksi pengikatan oksigen oleh hemoglobin yang sangat kompleks. Secara				

			keadaan setimbang dan menghitung harga Kc berdasarkan Kp	<p>sederhana dapat dituliskan reaksinya sebagai berikut:</p> $\text{Hb}_{(aq)} + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{HbO}_2(aq)$ <p>Tekanan atmosfer menurun secara eksponensial dengan ketinggian. Jika pada tubuh seseorang memiliki tekanan oksigen di pembuluh darah arteri sebesar 0,1 atm, dengan suhu tubuh 27°C.</p> <p>a. Tuliskan informasi apa saja yang diketahui dan masalah dalam pernyataan diatas serta tuliskan jenis reaksi kesetimbangan diatas!</p>		
			b. Tuliskan rumus tetapan kesetimbangan kimia (Kc dan Kp) berdasarkan pernyataan diatas!	$K_c = \frac{[\text{HbO}_2]}{[\text{Hb}][\text{O}_2]}$ $K_p = \frac{1}{[P \text{ O}_2]}$	Rencana pemecahan masalah	
			c. Hitung nilai Kc berdasarkan wacana diatas (R=0,082)	$K_p = 1/ P \text{ O}_2 = 1/0,1 = 10$ $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$ $10 = K_c(0,082 \times 300)^{1-2}$ $K_c = 10 (24,6)$ $K_c = 246$	Melaksanakan rencana pemecahan masalah	
			d. Jelaskan apa yang akan terjadi ketika seseorang berada pada tempat yang tinggi berdasarkan peristiwa diatas!	<p>Berdasarkan reaksi kesetimbangan ini:</p> $\text{Hb}_{(aq)} + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{HbO}_2(aq)$ <p>pada keadaan tinggi tekanan udara akan menurun maka reaksi akan bergeser kearah yang memiliki koefisien yang besar, dalam hal ini reaksi akan bergeser ke arah kiri. Oleh karena itu kadar HbO<sub>2</sub> akan menurun sehingga kadar oksigen dalam darah menurun.</p>	Memeriksa hasil pemecahan masalah	

3		Mendeskripsikan konsep reaksi kesetimbangan dan azas Le Chatelier dan penerapannya dalam sistem kesetimbangan kimia	Peserta didik mampu menentukan konsep reaksi kesetimbangan dan pergeseran arah reaksi kesetimbangan dengan menggunakan azas Le Chatelier	<p>Setiap pagi Andi selalu mengonsumsi kopi sebelum memulai beraktivitas. Kopi merupakan minuman yang bersifat asam karena mengandung ion (H<sup>+</sup>) yang dapat berikatan dengan unsur PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> dan OH<sup>-</sup>. Setiap malam sebelum tidur Andi yang peduli akan kesehatan mulut selalu membersihkan gigi setiap malam sebelum tidur. Pasta gigi yang dia beli di <i>online shop</i> dengan harga yang terjangkau dan mengandung perasa yang pekat membuat Andi suka menggunakannya serta sedikit kadar kalsium yang ada. Gigi memiliki lapisan terluar yaitu enamel mengandung 5% air dan 95% senyawa kalsium hidroksiapatit dengan reaksi kesetimbangan sebagai berikut:</p> $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}_{(s)} \rightleftharpoons 5 \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + 3\text{PO}_4^{3-}_{(aq)} + \text{OH}^{-}_{(aq)}$ <p>Namun beberapa hari terakhir Andi merasa giginya sakit dan setelah diperiksa ternyata salah satu giginya ada yang berlubang.</p> <p>a. Bagaimana bisa andi tetap mengalami gigi berlubang walaupun sudah rajin membersihkan gigi setiap malam?</p>	Penggunaan pasta gigi yang tidak mengandung kalsium dengan jumlah tinggi dan sering mengonsumsi kopi setiap harinya menyebabkan andi masih mengalami gigi berlubang.	Memahami masalah	C5
			b. Bagaimana konsep reaksi kesetimbangan berdasarkan reaksi diatas dan apa pengaruh konsentrasi dalam reaksi kesetimbangan?	Pada suatu reaksi kesetimbangan, apabila konsentrasi salah satu komponen (zat) diperbesar (ditambah), maka kesetimbangan akan bergeser dari arah yang diperbesar konsentrasinya. Apabila konsentrasi salah satu komponen zat diperkecil, maka reaksi akan bergeser ke arah yang diperkecil	Rencana pemecahan masalah		

				<p>c. Bagaimana pengaruh mengkonsumsi kopi pada gigi berdasarkan konsep kesetimbangan dan penggunaan pasta gigi yang mengandung kalsium berdasarkan pergeseran reaksi kesetimbangan?</p>	<p>Pada saat mengkonsumsi minuman yang bersifat asam, ion <math>H^+</math> akan mudah berikatan dengan unsur <math>PO_4^{3-}</math> dan <math>OH^-</math> yang mana mengakibatkan reaksi bergeser ke arah kanan karena unsur <math>PO_4^{3-}</math> dan <math>OH^-</math> mengalami pengurangan konsentrasi dan menyebabkan gigi berlubang/keropos karena <math>Ca_5(PO_4)OH</math> akan berkurang.</p> <p>Pada saat menggunakan pasta gigi yang mengandung kalsium, reaksi kesetimbangan akan bergeser ke arah <math>Ca_5(PO_4)OH_{(s)}</math> atau ke kiri. Hal ini dikarenakan pasta gigi yang mengandung kalsium akan menambah konsentrasi ion <math>Ca^{2+}</math>.</p>	<p>Melaksanakan rencana pemecahan masalah</p>	
				<p>d. Bagaimana solusi agar anda tidak mengalami lagi gigi berlubang</p>	<p>Tidak mengkonsumsi kopi setiap hari atau sering dan menggunakan pasta gigi dengan kandungan kalsium yang tinggi didalamnya.</p>	<p>Memeriksa hasil pemecahan masalah</p>	

4		Menganalisis sistem kesetimbangan dalam industri untuk menentukan kondisi optimal yang diperlukan	Peserta didik mampu merencanakan kondisi optimum untuk memproduksi bahan-bahan kimia di industri yang didasarkan pada reaksi kesetimbangan	<p>PT. Parna Raya merupakan industri yang bergerak pada pembuatan amonia. Perusahaan ini dikenal memiliki konstruk bangunan pabrik yang kokoh sehingga mampu bekerja pada tekanan yang tinggi. Pembuatan amonia sendiri merupakan reaksi kesetimbangan sebagai berikut:</p> $\text{N}_2 (\text{g}) + 3\text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 (\text{g}) \quad \Delta H = -92 \text{ KJ}$ <p>Perusahaan ini selalu berusaha untuk mendapatkan produk dengan jumlah yang optimum. Dilihat dari reaksinya yang eksoterm, seharusnya proses tersebut dilaksanakan pada suhu rendah, agar reaksi bergerak ke arah kanan dan menghasilkan produk yang optimum, Namun proses reaksi dengan suhu yang rendah akan menyebabkan reaksi antara <math>\text{N}_2</math> dan <math>\text{H}_2</math> menjadi lambat dan pembentukan amonia tidak optimum.</p> <p>a. Tuliskan masalah apa yang ada pada wacana diatas!</p>	Proses pembentukan amonia agar bisa maksimum yaitu dengan menurunkan suhu agar reaksi bergerak ke arah kanan. Namun hal ini menyebabkan reaksi antara $\text{N}_2$ dan $\text{H}_2$ menjadi lambat dan pembentukan amonia tidak optimum.	Memahami masalah	C5
<p>b. Tuliskan hal-hal yang dapat mempengaruhi pergeseran kesetimbangan?</p>				Pengaruh konsentrasi, suhu, volume dan tekanan.	Rencana pemecahan masalah		
<p>c. Tuliskan menurut anda upaya apa saja yang dapat dilakukan oleh perusahaan tersebut dengan permasalahan yang ada agar menghasilkan produk amonia dengan optimum!</p>				<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dapat dilakukan dengan penambahan konsentrasi reaktan agar reaksi berjalan ke arah kanan dan memperoleh amonia secara maksimal.</li> <li>2. Reaksi <math>\text{N}_2</math> dan <math>\text{H}_2</math> yang lambat karena bereaksi pada suhu yang rendah dapat diatasi dengan penambahan katalis Fe yang dicapur dengan <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math> dan <math>\text{K}_2\text{O}</math> agar</li> </ol>	Melaksanakan rencana pemecahan masalah		

					<p>reaksi dapat bergerak dengan cepat.</p> <p>3. Reaksi pembuatan amonia dapat dilakukan pada tekanan yang tinggi mengingat perusahaan tersebut sudah memiliki peralatan pabrik yang kokoh. Karena ketika tekanan ditingkatkan reaksi akan bergerak ke arah kanan.</p>		
				d. Berikan kesimpulan berdasarkan jawabanmu!	<p>Agar menghasilkan produk amonia dengan maksimal dilakukan penambahan konsentrasi reaktan , penambahan katalis serbuk Fe, dan proses reaksi dilaksanakan pada tekanan yang tinggi.</p>	<p>Memeriksa hasil pemecahan masalah</p>	

**KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN INSTUMEN TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH**

**Lampiran 2 Rubrik Penilaian**

No	Soal	Jawaban	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Reaksi terhadap soal	Skor
1	<p>WGSR merupakan reaksi industri bernilai tinggi dalam pembuatan hidrogen dengan mengkonversi karbon monoksida untuk menghasilkan bahan bakar penting bagi perekonomian modern. Pembuatan gas hidrogen sebagai bahan bakar alternatif menerapkan prinsip kesetimbangan dengan reaksi sebagai berikut:</p> $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2_{(g)} + \text{H}_2_{(g)}$ <p>Pada proses WGSR dengan volume 10 L dengan suhu T°C, memiliki konsentrasi masing-masing reaktan yaitu CO<sub>2</sub> 3 mol, H<sub>2</sub> 3 mol, dan CO 3 mol, serta H<sub>2</sub>O 3 mol. Masih dalam suhu dan tekanan yang sama, dilakukan penambahan 2 mol CO<sub>2</sub> dan 2 mol H<sub>2</sub> ke dalam sistem tersebut. Tentukan komposisi setelah tercapai kesetimbangan baru dan mol CO dan H<sub>2</sub>O setelah penambahan 2 mol CO<sub>2</sub> dan 2 mol H<sub>2</sub>.</p> <p>e. Tuliskan informasi apa saja yang diketahui dan masalah dalam pernyataan diatas dan tuliskan jenis reaksi kesetimbangan diatas!</p>	<p>Diketahui:                      Mol pada saat setimbang:                      CO<sub>2</sub> 3 mol                      H<sub>2</sub> 3 mol                      CO 3 mol                      H<sub>2</sub>O 3 mol                      Dilakukan penambahan 2mol CO<sub>2</sub> dan 2 mol H<sub>2</sub>                      V = 10 L                      Ditanyakan (permasalahan):                      Komposisi setelah tercapai kesetimbangan baru dan membuktikan nilai Kc tetap.                      Jenis reaksi kesetimbangan : homogen</p>	Memahami masalah	Hanya menuliskan informasi yang diketahui serta masalah tanpa menuliskan jenis reaksi kesetimbangan.	1
				Menuliskan informasi yang diketahui dan masalah yang ada serta menuliskan jenis reaksi kesetimbangan dengan tepat.	2

f.	Tuliskan komposisi stoikiometri pada saat setimbang dan setelah penambahan 2 mol CO <sub>2</sub> dan 2 mol H <sub>2</sub> !					Rencana pemecahan masalah	Menuliskan komposisi stoikiometri belum benar/respon lain.	1	
			CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> ⇌ CO + H <sub>2</sub> O						
		Setimbang	3	3	3				3
		Penambahan	5	5	3				3
		Reaksi	-x	-x	+x				+x
Setimbang baru	5-x	5-x	3+x	3+x		Menuliskan komposisi stoikiometri pada saat setimbang yang disetarakan namun tidak disertai dengan komposisi setelah penambahan 3 mol CO <sub>2</sub> dan 3 mol H <sub>2</sub>	2		
					Menuliskan komposisi stoikiometri pada saat setimbang yang disetarakan disertai dengan komposisi setelah penambahan 3 mol CO <sub>2</sub> dan 3 mol H <sub>2</sub>			3	

	<p>g. Tentukan nilai Kc pada saat setimbang dan setelah ditambahkan 2 mol CO<sub>2</sub> dan 2 mol H<sub>2</sub>!</p>	$\text{CO}_2(g) + \text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{CO}(g) + \text{H}_2\text{O}(g)$ $K_c = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}$ $K_c = \frac{\frac{10}{3} \cdot \frac{10}{3}}{10 \cdot 10}$ $K_c = 1$ <p>Setelah penambahan 2 mol CO<sub>2</sub> dan 2 mol H<sub>2</sub>          Karena masih pada suhu dan tekanan yang sama, nilai Kc tidak berubah</p> $K_c = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}$ $1 = \frac{\frac{10}{(3+x)} \cdot \frac{10}{(3+x)}}{\frac{10}{(5-x)} \cdot \frac{10}{(5-x)}}$ $1 = \frac{10 \cdot 10}{(3+x)(3+x)}$ $1 = \frac{100}{(5-x)(5-x)}$ $1 = x^2 + 6x + 9/x^2 - 12x + 36$ $x^2 - 10x + 25 = x^2 + 6x + 9$ $x = 1$ <p>Mol CO dan H<sub>2</sub>O setelah penambahan          CO = 3+x          = 3+1 = 4 mol          H<sub>2</sub>O = 3+x          = 3 + 1 = 4 mol</p>	<p>Melaksanakan rencana pemecahan masalah</p>	<p>Menuliskan nilai Kc pada saat setimbang dan setelah ditambahkan 2 mol CO<sub>2</sub> dan 2 mol H<sub>2</sub> belum tepat / respon lain.</p>	<p>1</p>
				<p>Menuliskan nilai Kc pada saat setimbang dan setelah ditambahkan 2 mol CO<sub>2</sub> dan 2 mol H<sub>2</sub> namun tidak menentukan mol CO dan H<sub>2</sub>O setelah penambahan</p>	<p>2</p>
				<p>Menuliskan nilai Kc pada saat setimbang dan setelah ditambahkan 2 mol CO<sub>2</sub> dan 2 mol H<sub>2</sub> serta menentukan mol CO dan H<sub>2</sub>O setelah penambahan dengan tepat</p>	<p>3</p>

	<p>h. Apakah ada perubahan nilai Kc yang terjadi pada suhu yang tetap? Selain itu, berikan kesimpulan akhir hasil dari nilai mol setelah penambahan.</p>	<p>Karena tidak adanya perbedaan nilai Kc karena berada pada suhu dan tekanan yang sama, mol CO dan H<sub>2</sub>O setelah penambahan masing-masing adalah 4 mol.</p>	<p>Memeriksa hasil pemecahan masalah</p>	<p>Menuliskan kesimpulan tidak sesuai dengan jawaban sebelumnya/ respon lain.</p>	<p>1</p>
				<p>Menuliskan kesimpulan sesuai dengan jawaban sebelumnya dengan tepat.</p>	<p>2</p>
<p>2</p>	<p>Kondisi geografis yang tinggi berpengaruh pada manusia. Ketika manusia berada pada ketinggian 2.100 m diatas permukaan laut, saturasi oksihemoglobin (HbO<sub>2</sub>) mulai menurun. Oksihemoglobin berperan dalam membawa oksigen ke seluruh tubuh termasuk ke otak.</p> 	<p>Diketahui:  <math>T = 27\text{ }^{\circ}\text{C} = 300\text{ K}</math>  <math>P\text{ Oksigen} = 0,1</math>  <math>R = 0,082\text{ L atm/mol.k}</math>  Ditanya:  Tetapan kesetimbangan  Jenis reaksi kesetimbangan : heterogen</p>	<p>Memahami masalah</p>	<p>Hanya menuliskan informasi yang diketahui serta masalah tanpa menuliskan jenis reaksi kesetimbangan.</p>	<p>1</p>

	<p>Saat tubuh kekurangan pasokan oksigen, kadar oksihemoglobin dalam darah menurun. Hal ini berkaitan dengan reaksi pengikatan oksigen oleh hemoglobin yang sangat kompleks. Secara sederhana dapat dituliskan reaksinya sebagai berikut:</p> $\text{Hb}_{(aq)} + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{HbO}_2(aq)$ <p>Tekanan atmosfer menurun secara eksponensial dengan ketinggian. Jika pada tubuh seseorang memiliki tekanan oksigen di pembuluh darah arteri sebesar 0,1 atm, dengan suhu tubuh 27°C.</p> <p>e. Tuliskan informasi apa saja yang diketahui dan masalah dalam pernyataan diatas serta tuliskan jenis reaksi kesetimbangan diatas!</p>			Menuliskan informasi yang diketahui dan masalah yang ada serta menuliskan jenis reaksi kesetimbangan dengan tepat.	2
	<p>f. Tuliskan rumus tetapan kesetimbangan kimia (Kc dan Kp) berdasarkan pernyataan diatas!</p>	$K_c = \frac{[\text{HbO}_2]}{[\text{Hb}][\text{O}_2]}$ $K_p = \frac{1}{[P \text{ O}_2]}$	Rencana pemecahan masalah	Menuliskan rumus Kc ataupun Kp namun belum tepat/ respon lain.	1
				Hanya menuliskan salah satu tetapan kesetimbangan dengan tepat.	2
				Menuliskan rumus Kc dan Kp dengan tepat.	3
	<p>g. Hitung nilai Kc berdasarkan wacana diatas (R=0,082)</p>	$K_p = 1/ P \text{ O}_2 = 1/0,1 = 10$ $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$ $10 = K_c(0,082 \times 300)^{1-2}$ $K_c = 10 (24,6)$ $K_c = 246$	Melaksanakan rencana pemecahan masalah	Menghitung nilai Kc dan Kp namun belum tepat.	1
				Hanya menghitung nilai Kp tanpa menghitung nilai Kc.	2
				Menghitung nilai Kp dan Kc dengan tepat.	3

	h. Jelaskan apa yang akan terjadi ketika seseorang berada pada tempat yang tinggi berdasarkan peristiwa diatas!	Berdasarkan reaksi kesetimbangan ini: $\text{Hb}_{(aq)} + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{HbO}_2(aq)$ pada keadaan tinggi tekanan udara akan menurun maka reaksi akan bergeser kearah yang memiliki koefisien yang besar, dalam hal ini reaksi akan bergeser ke arah kiri. Oleh karena itu kadar HbO <sub>2</sub> akan menurun sehingga kadar oksigen dalam darah menurun.	Memeriksa hasil pemecahan masalah	Menuliskan hubungan antara berada pada tempat yang tinggi dengan pergeseran reaksi kesetimbangan namun belum tepat	1
				Menuliskan hubungan antara berada pada tempat yang tinggi dengan pergeseran reaksi kesetimbangan yang mempengaruhi kadar HbO <sub>2</sub> dengan tepat.	2

3	<p>Setiap pagi Andi selalu mengkonsumsi kopi sebelum memulai beraktifitas. Kopi merupakan minuman yang bersifat asam karena mengandung ion (H<sup>+</sup>) yang dapat berikatan dengan unsur PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> dan OH<sup>-</sup>. Setiap malam sebelum tidur Andi yang peduli akan kesehatan mulut selalu membersihkan gigi setiap malam sebelum tidur. Pasta gigi yang dia beli di <i>online shop</i> dengan harga yang terjangkau dan mengandung perasa yang pekat membuat Andi suka menggunakannya serta sedikit kadar kalsium yang ada. Gigi memiliki lapisan terluar yaitu enamel mengandung 5% air dan 95% senyawa kalsium hidroksiapatit dengan reaksi kesetimbangan sebagai berikut:</p> $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}_{(s)} \rightleftharpoons 5 \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + 3\text{PO}_4^{3-}_{(aq)} + \text{OH}^{-}_{(aq)}$ <p>Namun beberapa hari terakhir Andi merasa giginya sakit dan setelah diperiksa ternyata salah satu giginya ada yang berlubang.</p> <p>e. Bagaimana bisa andi tetap mengalami gigi berlubang walaupun sudah rajin membersihkan gigi setiap malam?</p>	<p>Penggunaan pasta gigi yang tidak mengandung kalsium dengan jumlah tinggi dan sering mengkonsumsi kopi setiap harinya menyebabkan andi masih mengalami gigi berlubang.</p>	Memahami masalah	<p>Hanya menuliskan salah satu alasan/ respon lain</p>	1
					<p>Menuliskan dua alasan mengenai masalah yang terjadi.</p>
	<p>f. Bagaimana konsep reaksi kesetimbangan berdasarkan reaksi diatas dan apa pengaruh konsentrasi dalam reaksi kesetimbangan?</p>	<p>Konsep reaksi kesetimbangan berdasarkan laju reaksi ialah Dimana laju reaksi produk sama dengan laju reaksi reaktan.</p> <p>Pada suatu reaksi kesetimbangan, apabila konsentrasi salah satu komponen (zat) diperbesar (ditambah), maka kesetimbangan akan bergeser dari arah yang diperbesar konsentrasinya.</p> <p>Apabila konsentrasi salah satu komponen zat diperkecil, maka reaksi akan bergeser ke arah yang diperkecil</p>	Rencana pemecahan masalah	<p>Hanya menuliskan konsep reaksi kesetimbangan namun belum tepat/ respon lain</p>	1
				<p>Hanya menuliskan pengaruh konsentrasi terhadap</p>	2

				pergeseran kimia pada reaksi kesetimbangan.	
				Menuliskan konsep reaksi kesetimbangan serta pengaruh konsentrasi terhadap pergeseran kimia pada reaksi kesetimbangan dengan tepat.	3
	g. Bagaimana pengaruh mengkonsumsi kopi pada gigi berdasarkan konsep kesetimbangan dan penggunaan pasta gigi yang mengandung kalsium berdasarkan pergeseran reaksi kesetimbangan?	<p>Pada saat mengkonsumsi minuman yang bersifat asam, ion <math>H^+</math> akan mudah berikatan dengan unsur <math>PO_4^{3-}</math> dan <math>OH^-</math> yang mana mengakibatkan reaksi bergeser ke arah kanan karena unsur <math>PO_4^{3-}</math> dan <math>OH^-</math> mengalami pengurangan konsentrasi dan menyebabkan gigi berlubang/keropos karena <math>Ca_5(PO_4)OH</math> akan berkurang.</p> <p>Pada saat menggunakan pasta gigi yang mengandung kalsium, reaksi kesetimbangan akan bergeser ke arah <math>Ca_5(PO_4)OH(s)</math> atau kekiri. Hal ini dikarenakan pasta gigi yang mengandung kalsium akan menambah konsentrasi ion <math>Ca^{2+}</math>.</p>	Melaksanakan rencana pemecahan masalah	Hanya menuliskan salah satu (pengaruh kopi atau pasta gigi pada kekuatan gigi) namun belum tepat/ respon lain.	1
				Hanya menuliskan salah satu (pengaruh kopi atau penggunaan pasta gigi) dengan tepat.	2
				Menuliskan pengaruh penggunaan pasta gigi dan mengkonsumsi	3

				kopi pada kekuatan gigi yang sesuai dengan konsep pergeseran reaksi kesetimbangan.	
	h. Bagaimana solusi agar andi tidak mengalami lagi gigi berlubang	Tidak mengkonsumsi kopi setiap hari atau sering dan menggunakan pasta gigi dengan kandungan kalsium yang tinggi didalamnya.	Memeriksa hasil pemecahan masalah		1
					2
4	<p>PT. Parna Raya merupakan industri yang bergerak pada pembuatan amonia. Perusahaan ini dikenal memiliki konstruk bangunan pabrik yang kokoh sehingga mampu bekerja pada tekanan yang tinggi. Pembuatan amonia sendiri merupakan reaksi kesetimbangan sebagai berikut:</p> $\text{N}_2 (\text{g}) + 3\text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 (\text{g}) \quad \Delta H = -92 \text{ KJ}$ <p>Perusahaan ini selalu berusaha untuk mendapatkan produk dengan jumlah yang optimum. Dilihat dari reaksinya yang eksoterm, seharusnya proses tersebut dilaksanakan pada suhu rendah, agar reaksi bergerak ke arah kanan dan menghasilkan produk yang optimum, Namun proses reaksi dengan suhu yang rendah akan menyebabkan reaksi antara <math>\text{N}_2</math> dan <math>\text{H}_2</math> menjadi lambat dan pembentukan amonia tidak optimum.</p> <p>e. Tuliskan masalah apa yang ada pada wacana diatas!</p>	Proses pembentukan amonia agar bisa maksimum yaitu dengan menurunkan suhu agar reaksi bergerak ke arah kanan. Namun hal ini menyebabkan reaksi antara $\text{N}_2$ dan $\text{H}_2$ menjadi lambat dan pembentukan amonia tidak optimum.	Memahami masalah	Menuliskan masalah yang ada namun belum tepat	1
				Menuliskan masalah yang ada dengan tepat dan sesuai.	2
	f. Tuliskan hal-hal yang dapat mempengaruhi pergeseran kesetimbangan?	Pengaruh konsentrasi, suhu, volume dan tekanan.	Rencana pemecahan masalah	Menuliskan satu pengaruh pergeseran kimia dengan tepat.	1

				Menuliskan dua penengaruh pergeseeran kimia dengan tepat.	2
				Menuliskan tiga pengaruh pergeseeran kimia dengan tepat.	3
	g. Tuliskan menurut anda upaya apa saja yang dapat dilakukan oleh perusahaan tersebut dengan permasalahan yang ada agar menghasilkan produk amonia dengan optimum!	<p>4. Dapat dilakukan dengan penambahan konsentrasi reaktan agar reaksi berjalan ke arah kanan dan memperoleh amonia secara maksimal.</p> <p>5. Reaksi <math>N_2</math> dan <math>H_2</math> yang lambat karena bereaksi pada suhu yang rendah dapat diatasi dengan penambahan katalis Fe yang dicapur dengan <math>Al_2O_3</math> dan <math>K_2O</math> agar reaksi dapat bergerak dengan cepat.</p> <p>6. Reaksi pembuatan amonia dapat dilakukan pada tekanan yang tinggi mengingat perusahaan tersebut sudah memiliki peralatan pabrik yang kokoh. Karena ketika tekanan ditingkatkan reaksi akan bergerak ke arah kanan.</p>	Melaksanakan rencana pemecahan masalah	Menuliskan satu solusi yang disesuaikan dengan konsep pergeseeran kimia dengan tepat.	1
				Menuliskan dua solusi yang disesuaikan dengan konsep pergeseeran kimia dengan tepat.	2
				Menuliskan tiga solusi yang disesuaikan dengan konsep pergeseeran kimia dengan tepat.	3

	<p>h. Berikan kesimpulan berdasarkan jawabanmu!</p>	<p>Agar menghasilkan produk amonia dengan maksimal dilakukan penambahan konsentrasi reaktan , penambahan katalis serbuk Fe, dan proses reaksi dilaksanakan pada tekanan yang tinggi.</p>	<p>Memeriksa hasil pemecahan masalah</p>	<p>Menuliskan kesimpulan tidak sesuai dengan jawaban sebelumnya/ respon lain.</p>	<p>1</p>
				<p>Menuliskan kesimpulan sesuai dengan jawaban sebelumnya dengan tepat.</p>	<p>2</p>

### Lampiran 3 Hasil Uji Coba Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

S1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	6
S2	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	10
S3	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	8
S4	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	25
S5	0	1	1	0	1	0	0	0	1	2	0	0	1	1	1	0	9
S6	2	1	1	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	1	19
S7	0	1	1	0	1	2	1	1	0	2	1	0	0	2	0	1	13
S8	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	2	1	1	0	12
S9	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	1	24
S10	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	19
S11	2	1	2	1	2	2	2	1	2	3	1	1	2	3	2	1	28
S12	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	2	2	0	0	12
S13	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	21
S14	0	1	1	0	1	1	0	0	1	2	1	1	1	2	1	0	13
S15	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	22
S16	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	19
S17	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	23
S18	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5
S19	1	1	0	0	1	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	14
S20	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	5
S21	2	1	2	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	14
S22	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	7
S23	1	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	13
S24	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	7
S25	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	5
S26	2	3	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	27
S27	1	2	1	1	0	1	1	0	1	2	1	1	1	1	1	0	15
S28	1	2	1	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	0	1	16
S29	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	0	1	2	2	2	1	22
S30	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	7

## Lampiran 4 Analisis Validitas Soal

	a1	b1	c1	d1	a2	b2	c2	d2	a3	b3	c3	d3	a4	b4	c4	d4	Skor1	
<b>a1</b>	<b>Pearson Correlation</b>	1	.212	.392*	.627**	.473**	.487**	.521**	.435*	.589**	.339	.328	.543**	.600**	.382*	.560**	.612**	.728**
	<b>Sig. (2-tailed)</b>		.260	.032	.000	.008	.006	.003	.016	.001	.067	.077	.002	.000	.037	.001	.000	.000
	<b>N</b>	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
<b>b1</b>	<b>Pearson Correlation</b>	.212	1	.432*	.701**	.171	.502**	.481**	.215	.378*	.056	.531**	.411*	.255	.284	.276	.246	.547**
	<b>Sig. (2-tailed)</b>	.260		.017	.000	.368	.005	.007	.254	.039	.771	.003	.024	.173	.128	.140	.190	.002
	<b>N</b>	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
<b>c1</b>	<b>Pearson Correlation</b>	.392*	.432*	1	.685**	.247	.462*	.401*	.297	.388*	.360	.374*	.397*	.339	.488**	.455*	.447*	.641**
	<b>Sig. (2-tailed)</b>	.032	.017		.000	.188	.010	.028	.110	.034	.051	.042	.030	.067	.006	.012	.013	.000
	<b>N</b>	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
<b>d1</b>	<b>Pearson Correlation</b>	.627**	.701**	.685**	1	.340	.612**	.727**	.487**	.427*	.244	.412*	.577**	.458*	.396*	.529**	.531**	.787**
	<b>Sig. (2-tailed)</b>	.000	.000	.000		.066	.000	.000	.006	.019	.195	.024	.001	.011	.030	.003	.003	.000
	<b>N</b>	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
<b>a2</b>	<b>Pearson Correlation</b>	.473**	.171	.247	.340	1	.550**	.688**	.674**	.303	.294	.351	.340	.368*	.437*	.365*	.612**	.647**
	<b>Sig. (2-tailed)</b>	.008	.368	.188	.066		.002	.000	.000	.104	.115	.057	.066	.045	.016	.047	.000	.000
	<b>N</b>	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
<b>b2</b>	<b>Pearson Correlation</b>	.487**	.502**	.462*	.612**	.550**	1	.829**	.729**	.148	.381*	.678**	.456*	.412*	.666**	.531**	.689**	.831**
	<b>Sig. (2-tailed)</b>	.006	.005	.010	.000	.002		.000	.000	.435	.038	.000	.011	.024	.000	.003	.000	.000

N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
c2 Pearson Correlation	.521**	.481**	.401*	.727**	.688**	.829**	1	.776**	.220	.431*	.539**	.442*	.435*	.515**	.506**	.658**	.834**
Sig. (2-tailed)	.003	.007	.028	.000	.000	.000		.000	.242	.017	.002	.015	.016	.004	.004	.000	.000
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
d2 Pearson Correlation	.435*	.215	.297	.487**	.674**	.729**	.776**	1	.100	.380*	.439*	.487**	.259	.449*	.482**	.818**	.719**
Sig. (2-tailed)	.016	.254	.110	.006	.000	.000	.000		.600	.039	.015	.006	.166	.013	.007	.000	.000
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
a3 Pearson Correlation	.589**	.378*	.388*	.427*	.303	.148	.220	.100	1	.217	.317	.552**	.574**	.303	.332	.339	.537**
Sig. (2-tailed)	.001	.039	.034	.019	.104	.435	.242	.600		.249	.088	.002	.001	.104	.073	.067	.002
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
b3 Pearson Correlation	.339	.056	.360	.244	.294	.381*	.431*	.380*	.217	1	.524**	.426*	.293	.636**	.428*	.377*	.577**
Sig. (2-tailed)	.067	.771	.051	.195	.115	.038	.017	.039	.249		.003	.019	.116	.000	.018	.040	.001
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
c3 Pearson Correlation	.328	.531**	.374*	.412*	.351	.678**	.539**	.439*	.317	.524**	1	.533**	.214	.584**	.320	.464**	.675**
Sig. (2-tailed)	.077	.003	.042	.024	.057	.000	.002	.015	.088	.003		.002	.257	.001	.084	.010	.000
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
d3 Pearson Correlation	.543**	.411*	.397*	.577**	.340	.456*	.442*	.487**	.552**	.426*	.533**	1	.543**	.566**	.529**	.531**	.736**
Sig. (2-tailed)	.002	.024	.030	.001	.066	.011	.015	.006	.002	.019	.002		.002	.001	.003	.003	.000
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

a4	Pearson Correlation	.600**	.255	.339	.458*	.368*	.412*	.435*	.259	.574**	.293	.214	.543**	1	.545**	.434*	.325	.643**
	Sig. (2-tailed)	.000	.173	.067	.011	.045	.024	.016	.166	.001	.116	.257	.002		.002	.016	.080	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
b4	Pearson Correlation	.382*	.284	.488**	.396*	.437*	.666**	.515**	.449*	.303	.636**	.584**	.566**	.545**	1	.538**	.446*	.749**
	Sig. (2-tailed)	.037	.128	.006	.030	.016	.000	.004	.013	.104	.000	.001	.001	.002		.002	.014	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
c4	Pearson Correlation	.560**	.276	.455*	.529**	.365*	.531**	.506**	.482**	.332	.428*	.320	.529**	.434*	.538**	1	.498**	.707**
	Sig. (2-tailed)	.001	.140	.012	.003	.047	.003	.004	.007	.073	.018	.084	.003	.016	.002		.005	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
d4	Pearson Correlation	.612**	.246	.447*	.531**	.612**	.689**	.658**	.818**	.339	.377*	.464**	.531**	.325	.446*	.498**	1	.762**
	Sig. (2-tailed)	.000	.190	.013	.003	.000	.000	.000	.000	.067	.040	.010	.003	.080	.014	.005		.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Skor1	Pearson Correlation	.728**	.547**	.641**	.787**	.647**	.831**	.834**	.719**	.537**	.577**	.675**	.736**	.643**	.749**	.707**	.762**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.002	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed). \*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## Lampiran 5 Analisis Reliabilitas

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.927	16

## Lampiran 6 Analisis Tingkat Kesukaran Soal

No	1a	1b	1c	1d	2a	2b	2c	2d	3a	3b	3c	3d	4a	4b	4c	4d	Jumlah
1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	6
2	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	10
3	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	8
4	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	25
5	0	1	1	0	1	0	0	0	1	2	0	0	1	1	1	0	9
6	2	1	1	0	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	1	19
7	0	1	1	0	1	2	1	1	0	2	1	0	0	2	0	1	13
8	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	2	1	1	0	12
9	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	1	24
10	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	19
11	2	1	2	2	2	2	2	1	2	3	1	1	2	3	2	1	28
12	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	2	2	0	0	12
13	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	21
14	0	1	1	0	1	1	0	0	1	2	1	1	1	2	1	0	13
15	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	22
16	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	19
17	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	23
18	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5
19	1	1	0	0	1	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	14
20	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	5
21	2	1	2	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	14
22	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	7
23	1	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	13
24	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	7
25	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	5
26	2	3	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	27
27	1	2	1	1	0	1	1	0	1	2	1	1	1	1	1	0	15
28	1	2	1	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	0	1	16
29	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	0	1	2	2	2	1	22
30	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	7
Rata	1,03333	1,23333	0,86667	0,53333	1,16667	1,13333	0,8	0,43333	1,1	1,33333	0,6	0,53333	1,1	1,33333	0,93333	0,53333	
TK	0,51667	0,41111	0,28889	0,26667	0,58333	0,37778	0,26667	0,21667	0,55	0,44444	0,2	0,26667	0,55	0,44444	0,31111	0,26667	
Kategori	Sedang	sedang	sukar	sukar	sedang	sedang	sukar	sukar	sedang	sedang	sukar	sukar	sedang	sedang	sedang	sukar	

## Lampiran 7 Analisis Daya Pembeda

Kelas Atas	1a	1b	1c	1d	2a	2b	2c	2d	3a	3b	3c	3d	4a	4b	4c	4d	Jumlah
	2	1	2	1	2	2	2	1	2	3	1	1	2	3	2	1	28
	2	3	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	27
	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	25
	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	1	24
	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	23
	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	22
	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	0	1	2	2	2	1	22
Rata(Atas)	1,75	1,625	1,25	1,125	1,875	2	1,875	1	1,375	1,75	0,875	1,125	1,75	2	1,625	1	
Kelas Bawah	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	8
	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	7
	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	7
	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	7
	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	6
	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5
	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	5
	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	5
Rata(Bawah)	0,5	0,75	0,25	0	0,875	0,25	0	0,125	0,875	0,75	0	0,125	0,625	0,625	0,375	0,125	
A-B	1,25	0,875	1	1,125	1	1,75	1,875	0,875	0,5	1	0,875	1	1,125	1,375	1,25	0,875	
DB	0,625	0,2917	0,3333	0,5625	0,5	0,5833	0,625	0,4375	0,25	0,3333	0,2917	0,5	0,5625	0,4583	0,4167	0,4375	
Kategori	baik	cukup	cukup	baik	baik	baik	baik	baik	cukup	cukup	cukup	baik	baik	baik	baik	baik	

Lampiran 8 Modul Ajar Kelas Eksperimen

**MODUL AJAR KESETIMBANGAN KIMIA**

**A. INFORMASI UMUM**

<p><b>SMA Islam Ta'alumul Huda Bumiayu</b></p>	<p><b>Modul Ajar Kurikulum Merdeka</b></p>	<p>Tahun Pelajaran</p>	<p>: 2022/2023</p>
	<p>Mata Pelajaran <b>Kimia</b></p>	<p>Jenjang Sekolah</p>	<p>: SMA</p>
	<p>Penyusun <b>Ananda Erika Putri</b></p>	<p>Fase/Kelas</p>	<p>: F/XI</p>
		<p>Alokasi waktu</p>	<p>: 2 Minggu, 5 Jam pembelajaran x 45 menit</p>

<p><b>Kompetensi Awal</b></p>	<p>:</p>	<p>1. Konsep Mol 2. Laju reaksi</p>
<p><b>Profil Pelajar Pancasila</b></p>	<p>:</p>	<p>1. Bertakwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia 2. Kreatif 3. Bernalar Kritis 4. Gotong royong 5. Mandiri</p>
<p><b>Sarana dan Prasarana</b></p>	<p>:</p>	<p><b>Sarana</b> 1. Laptop 2. LCD Proyektor 3. <i>Handphone</i></p>

		<b>Prasarana</b> 1. Slide Power Point Materi Ikatan Ion 2. LKPD
<b>Target Peserta Didik</b>	:	Murid reguler
<b>Model dan Metode Pembelajaran</b>	:	<i>Discovery Learning</i> , Tatap Muka Metode: Ceramah, diskusi, praktikum, tanya jawab

## B. KOMPETENSI INTI

<b>Tujuan Pembelajaran</b>	:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menganalisis dan mengamati reaksi bolak-balik untuk mendeskripsikan reaksi kesetimbangan dan syarat terbentuknya kesetimbangan kimia serta mampu menganalisis terjadinya kesetimbangan dinamis.</li> <li>2. Menganalisis kesetimbangan homogen dan heterogen.</li> <li>3. Menganalisis dan menentukan nilai tetapan kesetimbangan dari suatu sistem kesetimbangan.</li> <li>4. Menganalisis dan menentukan kesetimbangan disosiasi dan derajat disosiasi.</li> <li>5. Mendeskripsikan azas <i>Le Chatelier</i> dan penerapannya dalam sistem kesetimbangan kimia.</li> <li>6. Menganalisis sistem kesetimbangan dalam industri untuk menentukan kondisi optimal yang diperlukan.</li> </ol>
<b>Pemahaman Bermakna</b>	:	Dalam suatu reaksi dapat mengalami kesetimbangan jika reaksinya merupakan reaksi

		<p>bolak balik dalam sistem tertutup. Selain itu kesetimbangan kimia juga dapat diartikan sebagai tidak terjadinya perubahan konsentrasi baik reaktan maupun produk meskipun reaksi masih tetap berlangsung.</p> <p>Suatu sistem dalam keadaan setimbang cenderung akan mempertahankan kesetimbangannya. Jika terdapat sistem diberikan suatu perlakuan maka akan menghasilkan suatu perubahan sehingga diperoleh kesetimbangan baru. Perlakuan yang diberikan seperti perubahan konsentrasi, suhu, volume, tekanan dapat mempengaruhi pergeseran kesetimbangan.</p>
<b>Pertanyaan Pematik</b>	:	<p>Bagaimana reaksi dapat dinyatakan setimbang?          Bagaimana kesetimbangan dapat mengalami pergeseran?          Bagaimana kesetimbangan kimia dapat diterapkan dalam dunia industri?</p>

## LANGKAH PEMBELAJARAN

### Pertemuan Ke-1

Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan
<b>Pendahuluan 10 Menit</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a (<i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia</i>)</li> <li>• Guru memastikan kesiapan peserta didik dengan memeriksa kehadiran peserta didik.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi ataupun kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya, mengingatkan kembali materi prasyarat dengan bertanya, serta mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan materi yang akan di pelajari.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi keseimbangan kimia dalam kehidupan sehari-hari serta tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok belajar serta menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan lembar kerja siswa.</li> </ul>
<b>Kegiatan Inti 70 ( Menit)</b>	
<b>Stimulation (stimulasi/ pemberian rangsangan)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memusatkan perhatian pada gambar, wacana singkat pad LKPD serta video berkaitan dengan konsep kesetimbangan kimia.  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=YTz_Tr6Zc-8&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?v=YTz_Tr6Zc-8&amp;feature=youtu.be</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=nmV0Y5OWZD8">https://www.youtube.com/watch?v=nmV0Y5OWZD8</a> </li> </ul>
<b>Problem statemen (Pertanyaan/ identifikasi masalah)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setelah memperhatikan gambar serta video pada LKPD, timbul pertanyaan dari siswa (<b>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis</b>).</li> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk menentukan dugaan sementara/ hipotesis dari permasalahan yang diperoleh.</li> </ul>
<b>Data collection (pengumpulan data)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dalam kelompoknya berdiskusi mengolah data hasil pengamatan/pencarian dari berbagai literatur yang relevan melalui kegiatan: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengamati dengan seksama materi konsep kesetimbangan, kesetimbangan dinamis, dan kesetimbangan homogen serta heterogen dalam bentuk gambar/video/slide.</li> </ol> </li> </ul>

	<p>2. Menyusun jawaban pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKPD.</p> <p>3. Mengajukan pertanyaan kepada guru berkaitan dengan materi yang sedang dipelajari  <b><i>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Gotong Royong)</i></b></p>
<b><i>Data processing (Pengolahan data)</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dalam kelompoknya mendiskusikan berkaitan dengan informasi yang sudah didapatkan kemudian dihubungkan dengan masalah yang sudah diidentifikasi diatas <b><i>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis ; Kreatif)</i></b></li> </ul>
<b><i>Verification (Pembuktian)</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatan dan studi literatur yang relevan serta memverifikasi hasil pengamatannya dengan data-data atau teori pada buku</li> <li>• Peserta didik membuktikan hipotesis dengan hasil membaca literatur serta mencocokkan jawabanya.  <b><i>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis)</i></b></li> </ul>
<b><i>Generalization (Menarik kesimpulan)</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menyampaikan hasil diskusi tentang materi Kesetimbangan dinamis berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya.</li> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok serta mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan pada materi konsep kesetimbangan, kesetimbangan dinamis, kesetimbangan homogen dan heterogen.</li> <li>• Peserta didik yang lainnya memberikan tanggapan dan pertanyaan.</li> </ul>
<b>Penutupan 10 (Menit)</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dengan bimbingan guru untuk memberikan penguatan, mereview, dan membuat kesimpulan dari hasil kegiatan pembelajaran.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan informasi terkait rencana pembelajaran yang akan datang.</li> <li>• Guru memberikan apresiasi kepada seluruh peserta didik yang telah bekerja sama dengan baik dalam kelompok.</li> <li>• Peserta didik bersama guru berdoa bersama-sama untuk mengakhiri pembelajaran hari ini dan ditutup dengan mengucapkan salam <i>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia)</i></li> </ul>
<b>Pertemuan Ke-2</b>	
<b>Sintak Model Pembelajaran</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>
<b>Pendahuluan 15 Menit</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a <i>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia)</i></li> <li>• Guru memastikan kesiapan peserta didik dengan memeriksa kehadiran peserta didik.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi sebelumnya berkaitan dengan hasil pengerjaan LKPD yang berisikan materi konsep kesetimbangan kimia, kesetimbangan dinamis, kesetimbangan homogen dan heterogen.</li> <li>• Guru menginformasikan mengenai tujuan pembelajaran pada pertemuan ini berkaitan dengan tetapan kesetimbangan dan derajat disosiasi.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk berkelompok sesuai dengan kelompok yang sudah dibagi sebelumnya.</li> </ul>
<b>Kegiatan Inti 25 Menit</b>	
<b>Stimulation (stimulasi/pemberian rangsangan)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memusatkan perhatian pada wacana yang terdapat pada LKPD berkaitan dengan hasil percobaan reaksi kesetimbangan</li> </ul>

<p><b>Problem statemen (Pertanyaan/identifikasi masalah)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setelah memperhatikan wacana, guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan serta permasalahan yang ada pada wacana tersebut <b>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis)</b>.</li> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk menentukan dugaan sementara/ hipotesis dari permasalahan yang diperoleh.</li> </ul>
<p><b>Data collection (pengumpulan data)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dalam kelompoknya berdiskusi mengolah data hasil pengamatan/pencarian dari berbagai literatur yang relevan melalui kegiatan: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengamati dengan seksama materi tetapan kesetimbangan dang derajat disosiasi dalam bentuk gambar/video/slide.</li> <li>2. Menyusun jawaban pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKPD.</li> <li>3. Mengajukan pertanyaan kepada guru berkaitan dengan materi yang sedang dipelajari <b>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Gotong Royong)</b></li> </ol> </li> </ul>
<p><b>Penutupan 5 Menit</b></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menjelaskan untuk tahapan pada pertemuan ini hanya sampai pengumpulan data.</li> <li>• Guru memberikan informasi berkaitan dengan waktu pengerjaan LKPD selesai dan pengerjaan LKPD dapat dilanjutkan pada pertemuan selanjutnya</li> <li>• Peserta didik bersama guru berdoa untuk mengakhiri pembelajaran pada pertemuan ke-3 dan ditutup dengan mengucapkan salam <b>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia)</b></li> </ul>
<p><b>Pertemuan Ke-3</b></p>	
<p><b>Sintak Model Pembelajaran</b></p>	<p><b>Deskripsi Kegiatan</b></p>

<b>Pendahuluan 5 menit</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a (<b><i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia</i></b>)</li> <li>• Peserta didik diberikan arahan untuk melanjutkan pengerjaan LKPD pada pertemuan sebelumnya secara berkelompok</li> </ul>
<b>Kegiatan Inti 75 menit</b>	
<b><i>Data processing (Pengolahan data)</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dalam kelompoknya mendiskusikan berkaitan dengan informasi yang sudah didapatkan kemudian dihubungkan dengan masalah yang sudah diidentifikasi diatas (<b><i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis ; Kreatif</i></b>)</li> </ul>
<b><i>Verification (Pembuktian)</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatan dan studi literatur yang relevan serta mengidentifikasi hasil pengamatannya dengan data-data atau teori pada buku</li> <li>• Peserta didik membuktikan hipotesis dengan hasil membaca literatur serta mencocokkan jawabannya. (<b><i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis</i></b>)</li> </ul>
<b><i>Generalization (Menarik kesimpulan)</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menyampaikan hasil diskusi tentang materi tetapan kesetimbangan serta derajat disosiasi berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya.</li> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok serta mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan.</li> <li>• Peserta didik yang lainnya memberikan tanggapan dan pertanyaan.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penjelasan serta penguatan tambahan berkaitan dengan materi tetapan kesetimbangan kimia.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diberikan beberapa contoh soal yang berkaitan dengan tetapan kesetimbangan kimia.</li> <li>• Guru memberikan latihan pengerjaan soal dan dikerjakan oleh peserta didik (<b><i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis</i></b>).</li> <li>• Guru mempersilahkan peserta didik untuk bertanya serta menjawab soal yang telah diberikan.</li> </ul>
<b>Penutupan 10 (Menit)</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dengan bimbingan guru untuk memberikan penguatan, mereview, dan membuat kesimpulan dari hasil kegiatan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan informasi terkait rencana pembelajaran yang akan datang yakni praktikum dengan menggunakan virtual lab akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya.</li> <li>• Guru memberikan apresiasi kepada seluruh peserta didik yang telah bekerja sama dengan baik dalam kelompok.</li> <li>• Peserta didik bersama guru berdoa bersama-sama untuk mengakhiri pembelajaran hari ini dan ditutup dengan mengucapkan salam (<b><i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia</i></b>)</li> </ul>
<b>Pertemuan Ke-4</b>	
<b>Sintak Model Pembelajaran</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>
<b>Pendahuluan 10 Menit</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a (<b><i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia</i></b>)</li> <li>• Guru memastikan kesiapan peserta didik dengan memeriksa kehadiran peserta didik.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi sebelumnya berkaitan dengan tetapan kesetimbangan sebagai pengingat serta menjelaskan tujuan pembelajaran pada pertemuan ini.</li> <li>• Guru menginformasikan berkaitan dengan tujuan pembelajaran ini mengenai pergeseran kesetimbangan berdasarkan asaz La Chatelier</li> <li>• Guru memberikan sebuah ilustrasi mengenai kesetimbangan kimia dapat bergeser dengan adanya sebuah perlakuan menggunakan gambaran anak sedang bermain jungkat-jungkit.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk berkelompok sesuai dengan kekompok yang sudah dibagi sebelumnya.</li> </ul>
<b>Kegiatan Inti 70 ( Menit)</b>	
<b>Stimulation (stimulasi/ pemberian rangsangan)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memusatkan perhatiannya pada wacana yang ada di LKPD.</li> <li>• Pada masing-masing kelompok, peserta didik menyiapkan setidaknya 1 laptop atau satu <i>smartphone</i> untuk membantu melaksanakan praktikum pada laboratorium virtual.</li> <li>• Guru memberikan arahan berkaitan dengan kegiatan pada pertemuan kali ini.</li> </ul>
<b>Problem statemen (Pertanyaan/ identifikasi masalah)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setelah memperhatikan wacana pada LKPD, timbul pertanyaan dari siswa (<b><i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis</i></b>).</li> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk menentukan dugaan sementara/ hipotesis dari permasalahan yang diperoleh.</li> </ul>
<b>Data collection (pengumpulan data)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dalam kelompoknya berdiskusi mengolah data hasil pengamatan/pencarian dari berbagai literatur yang relevan berkaitan dengan azas Le Chatelier: melalui kegiatan: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengamati dengan seksama materi konsep kesetimbangan, kesetimbangan dinamis, dan</li> </ol> </li> </ul>

	<p>kesetimbangan homogen serta heterogen dalam bentuk gambar/video/slide.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Menyusun jawaban pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKPD.</li> <li>3. Mengajukan pertanyaan kepada guru berkaitan dengan materi yang sedang dipelajari</li> </ol> <p><b><i>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Gotong Royong)</i></b></p>
<b><i>Data processing (Pengolahan data)</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dalam kelompoknya mendiskusikan berkaitan dengan informasi yang sudah didapatkan kemudian dihubungkan dengan masalah yang sudah diidentifikasi diatas <b><i>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis ; Kreatif)</i></b></li> </ul>
<b><i>Verification (Pembuktian)</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dalam kelompok melaksanakan praktikum menggunakan laboratorium virtual dengan mengikuti petunjuk praktikum yang tertera pada laboratorium virtual.</li> <li>• Selama proses praktikum berlangsung, guru memastikan bahwa seluruh siswa mampu melaksanakan praktikum dengan baik dan membimbing siswa jika ada yang mengalami kendala.</li> <li>• Peserta didik membuktikan hipotesis dengan hasil membaca literatur dan praktikum serta mencocokkan jawabanya. <b><i>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis)</i></b></li> </ul>
<b><i>Generalization (Menarik kesimpulan)</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menyampaikan hasil diskusi tentang materi pergeseran kesetimbangan berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya.</li> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok serta mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan pada materi azas Le Chatelier.</li> <li>• Peserta didik yang lainnya memberikan tanggapan dan pertanyaan.</li> </ul>

<b>Penutupan 10 (Menit)</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan apresiasi kepada seluruh peserta didik yang telah bekerja sama dengan baik dalam kelompok.</li> <li>• Peserta didik bersama guru berdoa bersama-sama untuk mengakhiri pembelajaran hari ini dan ditutup dengan mengucapkan salam <b><i>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia)</i></b></li> </ul>
<b>Pertemuan Ke-5</b>	
<b>Sintak model pembelajaran</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>
<b>Pendahuluan 10 (Menit)</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a <b><i>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia)</i></b></li> <li>• Guru memastikan kesiapan peserta didik dengan memeriksa kehadiran peserta didik.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi sebelumnya berkaitan dengan konsep azas Le Chatelier sebagai penguat serta menjelaskan tujuan pembelajaran pada pertemuan ini yaitu penguatan mengenai pembahasan reaksi kesetimbangan.</li> </ul>
<b>Kegiatan Inti 25 (Menit)</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penguatan berkaitan dengan materi pergeseran kimia berdasarkan azas La Chatelier.</li> <li>• Guru memberikan latihan soal dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menjawab latihan soal.</li> <li>• Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya dan berdiskusi bersama teman pada saat mengerjakan latihan soal <b><i>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia)</i></b></li> </ul>

	<b><i>Pelajar Pancasila Bernalar kritis) (Menekankan Profil Pelajar Pancasila Gotong Royong)</i></b>
<b>Penutupan 10 (Menit)</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dengan bimbingan guru untuk memberikan penguatan, mereview, dan membuat kesimpulan dari hasil kegiatan pembelajaran pada pertemuan sebelumnya dengan pertemuan saat ini.</li> <li>• Guru memberikan informasi terkait rencana pembelajaran yang akan datang.</li> <li>• Guru memberikan apresiasi kepada seluruh peserta didik yang telah bekerja sama dengan baik dalam kelompok.</li> <li>• Peserta didik bersama guru berdoa bersama-sama untuk mengakhiri pembelajaran hari ini dan ditutup dengan mengucapkan salam <b><i>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia)</i></b></li> </ul>
<b>Pertemuan Ke-6</b>	
<b>Sintak Model Pembelajaran</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>
<b>Pendahuluan 10 Menit</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a <b><i>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia)</i></b></li> <li>• Guru memastikan kesiapan peserta didik dengan memeriksa kehadiran peserta didik.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi sebelumnya berkaitan dengan pergeseran kesetimbangan kesetimbangan sebagai pengingat serta menjelaskan tujuan pembelajaran pada pertemuan ini.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk berkelompok sesuai dengan kelompok yang sudah dibagi sebelumnya.</li> </ul>

<b>Kegiatan Inti 70 ( Menit)</b>	
<b>Stimulation (stimulasi/ pemberian rangsangan)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memusatkan perhatian pada wacana yang terdapat pada LKPD berkaitan dengan kesetimbangan dalam skala industri.</li> </ul>
<b>Problem statemen (Pertanyaan/ identifikasi masalah)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setelah memperhatikan wacana, guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan serta permasalahan yang ada pada wacana tersebut <b>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis)</b>.</li> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk menentukan dugaan sementara/ hipotesis dari permasalahan yang diperoleh.</li> </ul>
<b>Data collection (pengumpulan data)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dalam kelompoknya berdiskusi mengolah data hasil pengamatan/pencarian dari berbagai literatur yang relevan melalui kegiatan:               <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Mengamati dengan seksama materi penerapan konsep pergeseran reaksi kesetimbangan berdasarkan asaz Le Chatelier dalam skala industry.</li> <li>5. Menyusun jawaban pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKPD.</li> <li>6. Mengajukan pertanyaan kepada guru berkaitan dengan materi yang sedang dipelajari <b>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Gotong Royong)</b></li> </ol> </li> </ul>
<b>Data processing (Pengolahan data)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dalam kelompoknya mendiskusikan berkaitan dengan informasi yang sudah didapatkan kemudian dihubungkan dengan masalah yang sudah diidentifikasi diatas <b>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis ; Kreatif)</b></li> </ul>
<b>Verification (Pembuktian)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatan dan studi literatur yang relevan serta mengidentifikasi hasil pengamatannya dengan data-data atau teori pada buku</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik membuktikan hipotesis dengan hasil membaca literatur serta mencocokkan jawabanya. <b><i>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis)</i></b></li> </ul>
<b>Generalization (Menarik kesimpulan)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menyampaikan hasil diskusi tentang materi tetapan kesetimbangan serta derajat disosiasi berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya.</li> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok serta mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan.</li> <li>• Peserta didik yang lainnya memberikan tanggapan dan pertanyaan.</li> </ul>
<b>Penutupan 10 (Menit)</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dengan bimbingan guru untuk memberikan penguatan, mereview, dan membuat kesimpulan dari hasil kegiatan pembelajaran.</li> <li>• Peserta didik melaksanakan refleksi dari hasil pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan informasi terkait rencana pembelajaran yang akan datang yaitu ulangan harian dan mempersilahkan peserta didik untuk menyiapkan diri.</li> <li>• Guru memberikan apresiasi kepada seluruh peserta didik yang telah bekerja sama dengan baik dalam kelompok.</li> <li>• Peserta didik bersama guru berdoa bersama-sama untuk mengakhiri pembelajaran hari ini dan ditutup dengan mengucapkan salam <b><i>(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia)</i></b></li> </ul>

<b>Refleksi Guru</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apakah proses pembelajaran yang dilaksanakan sudah sesuai dengan yang diharapkan</li> <li>2. Apakah dalam pemberian materi yang disampaikan dengan metode yang telah diterapkan serta penjelasan teknis atau instruksi yang disampaikan kepada peserta didik untuk pembelajaran dapat dipahami oleh peserta didik?</li> </ol>	
<b>Refleksi Siswa</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apakah LKPD dan media pembelajaran dapat memudahkan kamu dalam pembelajaran?</li> <li>2. Apakah materi yang disampaikan, didiskusikan, dan dipresentasikan dalam pembelajaran dapat kamu pahami?</li> <li>3. Manfaat apa yang kamu peroleh dari materi pembelajaran?</li> <li>4. Sikap positif apa yang kamu peroleh selama mengikuti kegiatan pembelajaran?</li> </ol>	

### ASESMEN

<b>Jenis Penilaian</b>	<b>Teknik Penilaian</b>	<b>Bentuk Penilaian</b>	<b>Instrumen penilaian</b>
<b>Asesmen Sumatif</b> (akhir pembelajaran)	Tes tertulis	Uraian	<i>Terlampir</i>

### PENGAYAAN DAN REMEDIAL

<b>REMEDIAL</b>	Remedial dilaksanakan apabila pencapaian hasil belajar peserta didik belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP)
-----------------	--

<b>PENGAYAAN</b>	Pengayaan dilaksanakan apabila pencapaian hasil belajar peserta didik sudah mencapai dan melebihi Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP), tapi peserta didik belum puas dengan hasil belajar yang dicapai dan atau peserta didik dengan daya nalar yang tinggi diberikan lembar kerja mandiri untuk tugas yang terstruktur
------------------	--

## **GLOSARIUM**

- Azas Le Chatelier : Prinsip yang menyatakan bahwa jika dalam suatu sistem kesetimbangan mengalami perubahan konsentrasi, suhu, volume, atau tekanan maka sistem akan menyesuaikan dirinya untuk meniadakan pengaruh perubahan yang diterapkan hingga kesetimbangan baru tercapai.
- Konsentrasi larutan : Besaran yang menunjukkan kepekatan suatu larutan melalui perbandingan antara zat terlarut dan pelarut
- Katalis : Zat yang dapat mempercepat terjadinya reaksi tetapi tidak ikut bereaksi Optimal : Suatu kondisi tertinggi dari suatu proses

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Johari, J.M.C. dan Rachmawati, M, 2006. *Kimia SMA dan MA untuk Kelas XI*. Jakarta : Esis .
- Sudarmo, Unggul & Mitayani, Nanik, 2014. *Kimia untuk SMA /MA kelas XI*. Jakarta : Airlangga .

Sudiono, Sri. Dkk. 2007. *Kimia Kelas XI untuk SMA dan MA*. Jakarta

Lampiran 9 Modul Ajar Kelas Kontrol

**MODUL AJAR KESETIMBANGAN KIMIA**

**INFORMASI UMUM**

<p><b>SMA Islam Ta'alumul Huda Bumiayu</b></p>	<p><b>Modul Ajar Kurikulum Merdeka</b></p>	<p>Tahun Pelajaran</p>	<p>: 2022/2023</p>
	<p>Mata Pelajaran <b>Kimia</b></p>	<p>Jenjang Sekolah</p>	<p>: SMA</p>
	<p>Penyusun <b>Ananda Erika Putri</b></p>	<p>Fase/Kelas</p>	<p>: F/XI</p>
		<p>Alokasi waktu</p>	<p>: 2 Minggu, 5 Jam pembelajaran x 45 menit</p>

<p><b>Kompetensi Awal</b></p>	<p>:</p>	<p>3. Konsep Mol 4. Laju reaksi</p>
<p><b>Profil Pelajar Pancasila</b></p>	<p>:</p>	<p>6. Bertakwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia 7. Kreatif 8. Bernalar Kritis 9. Gotong royong 10. Mandiri</p>
<p><b>Sarana dan Prasarana</b></p>	<p>:</p>	<p><b>Sarana</b> 4. Papan tulis</p>
	<p>:</p>	<p><b>Prasarana</b> 3. E-modul</p>

<b>Target Peserta Didik</b>	:	Murid reguler
<b>Model dan Metode Pembelajaran</b>	:	Model pembelajaran konvensional Metode: Ceramah, diskusi, praktikum, tanya jawab

### C. KOMPETENSI INTI

<b>Tujuan Pembelajaran</b>	:	<p>7. Menganalisis dan mengamati reaksi bolak-balik untuk mendeskripsikan reaksi kesetimbangan dan syarat terbentuknya kesetimbangan kimia serta mampu menganalisis terjadinya kesetimbangan dinamis.</p> <p>8. Menganalisis kesetimbangan homogen dan heterogen.</p> <p>9. Menganalisis dan menentukan nilai tetapan kesetimbangan dari suatu sistem kesetimbangan.</p> <p>10. Menganalisis dan menentukan kesetimbangan disosiasi dan derajat disosiasi.</p> <p>11. Mendeskripsikan azas <i>Le Chatelier</i> dan penerapannya dalam sistem kesetimbangan kimia.</p> <p>12. Menganalisis sistem kesetimbangan dalam industri untuk menentukan kondisi optimal yang diperlukan.</p>
<b>Pemahaman Bermakna</b>	:	Dalam suatu reaksi dapat mengalami kesetimbangan jika reaksinya merupakan reaksi bolak-balik dalam sistem tertutup. Selain itu kesetimbangan kimia juga dapat diartikan sebagai tidak terjadinya perubahan konsentrasi

		<p>baik reaktan maupun produk meskipun reaksi masih tetap berlangsung.</p> <p>Suatu sistem dalam keadaan setimbang cenderung akan mempertahankan kesetimbangannya. Jika terdapat sistem diberikan suatu perlakuan maka akan menghasilkan suatu perubahan sehingga diperoleh kesetimbangan baru. Perlakuan yang diberikan seperti perubahan konsentrasi, suhu, volume, tekanan dapat mempengaruhi pergeseran kesetimbangan.</p>
<b>Pertanyaan Pematik</b>	:	<p>Bagaimana reaksi dapat dinyatakan setimbang?</p> <p>Bagaimana kesetimbangan dapat mengalami pergeseran?</p> <p>Bagaimana kesetimbangan kimia dapat diterapkan dalam dunia industri?</p>

## LANGKAH PEMBELAJARAN

### Pertemuan Ke-1

#### Deskripsi Kegiatan

#### Pendahuluan 10 Menit

- Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a (***Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia***)
- Guru memastikan kesiapan peserta didik dengan memeriksa kehadiran peserta didik.
- Guru memberikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi ataupun kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya, mengingatkan kembali materi prasyarat dengan bertanya, serta mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan materi yang akan di pelajari.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi keserimbangan kimia dalam kehidupan sehari-hari serta tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung.</li> </ul>
<b>Kegiatan Inti 25 Menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan sebuah ilustrasi mengenai gambaran reaksi kesetimbangan menggunakan minuman bersoda (<b><i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis</i></b>).</li> <li>Peserta didik diberikan penjelasan berkaitan dengan konsep reaksi kesetimbangan kimia dan kesetimbangan dinamis.</li> <li>Peserta didik diarahka untuk bertanya berkaitan dengan kesetimbangan kimia dan menyampaikan pemahaman mereka dengan bahasa sendiri (<b><i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis ; Kreatif</i></b>)</li> </ul>
<b>Penutupan 10 (Menit)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik dengan bimbingan guru untuk memberikan penguatan, mereview, dan membuat kesimpulan dari hasil kegiatan pembelajaran (<b><i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar Kreatif</i></b>).</li> <li>Guru memberikan informasi terkait rencana pembelajaran yang akan datang.</li> <li>Guru memberikan apresiasi kepada seluruh peserta didik yang telah bekerja sama dengan baik.</li> <li>Peserta didik bersama guru berdoa bersama-sama untuk mengakhiri pembelajaran hari ini dan ditutup dengan mengucapkan salam (<b><i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia</i></b>)</li> </ul>
<b>Pertemuan Ke-2</b>
<b>Deskripsi Kegiatan</b>
<b>Pendahuluan 10 Menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a (<b><i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia</i></b>)</li> <li>Guru memastikan kesiapan peserta didik dengan memeriksa kehadiran peserta didik.</li> <li>Guru menginformasikan mengenai tujuan pembelajaran pada pertemuan ini berkaitan dengan reaksi kesetimbangan homogen dan heterogen.</li> </ul>

<b>Kegiatan Inti 25 Menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penjelasan mengenai perbedaan reaksi kesetimbangan homogen dan heterogen berdasarkan fasa zat.</li> <li>• Guru memastikan peserta didik menyimak penjelasan</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diberikan beberapa contoh reaksi kesetimbangan dan diarahkan untuk mengidentifikasi konsep reaksi kesetimbangan serta jenis reaksi berdasarkan fasa bersama teman sebangku (<b><i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis ; Gotong Royong</i></b>)</li> <li>• Peserta didik diarahkan untuk mencari contoh reaksi kesetimbangan homogen maupun heterogen. (<b><i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Kreatif</i></b>)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diarahkan untuk mempresentasikan contoh reaksi kesetimbangan dan konsep reaksi berdasarkan hasil diskusi teman sebangku.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menanggapi hasil presentasi tersebut dengan memberikan penguatan lebih mengenai contoh reaksi yang sudah di presentasikan oleh peserta didik.</li> </ul>
<b>Penutupan 10 Menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dengan bimbingan guru untuk memberikan penguatan, mereview, dan membuat kesimpulan dari hasil kegiatan pembelajaran (<b><i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar Kreatif</i></b>).</li> <li>• Guru memberikan informasi terkait rencana pembelajaran yang akan datang.</li> <li>• Guru memberikan apresiasi kepada seluruh peserta didik yang telah bekerja sama dengan baik.</li> <li>• Peserta didik bersama guru berdoa bersama-sama untuk mengakhiri pembelajaran hari ini dan ditutup dengan mengucapkan salam (<b><i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia</i></b>)</li> </ul>
<b>Pertemuan Ke-3</b>
<b>Deskripsi Kegiatan</b>
<b>Pendahuluan 15 menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdoa (<b><i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia</i></b>)</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memastikan kesiapan peserta didik dengan memeriksa kehadiran peserta didik.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi ataupun kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya, mengingatkan kembali materi mengenai konsep reaksi kesetimbangan dan perbedaan mengenai reaksi kesetimbangan homogen dan heterogen.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan informasi mengenai tujuan pembelajaran pada pertemuan ini berkaitan dengan tetapan kesetimbangan kimia berdasarkan jenis fasa, tetapan kesetimbangan gas parsial, dan derajat ionisasi.</li> </ul>
<b>Kegiatan Inti 60 Menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penjelasan berkaitan dengan tetapan kesetimbangan berdasarkan reaksi kesetimbangan heterogeny (Kc)</li> <li>• Guru memberikan penjelasan berkaitan dengan tetapan kesetimbangan gas parsial (Kp)</li> <li>• Guru memberikan penjelasan berkaitan hubungan antara Kc dan Kp serta derajat ionisasi</li> <li>• Berdasarkan contoh kasus guru memberikan penjelasan mengenai Kc Kp dan derajat ionisasi.</li> <li>• Selama proses pemaparan materi guru mempersilakna siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami dengan baik.</li> <li>• Guru memberikan latihan pengerjaan soal dan dikerjakan oleh peserta didik (<b><i>Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis</i></b>).</li> <li>• Guru membimbing peserta didik untuk membahas bersama jawaban mengenai latihan soal.</li> </ul>
<b>Penutupan 10 (Menit)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dengan bimbingan guru untuk memberikan penguatan, mereview, dan membuat kesimpulan dari hasil kegiatan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan informasi terkait rencana pembelajaran yang akan datang.</li> <li>• Guru memberikan apresiasi kepada seluruh peserta didik yang telah bekerja sama dengan baik.</li> </ul>

- Peserta didik bersama guru berdoa bersama-sama untuk mengakhiri pembelajaran hari ini dan ditutup dengan mengucapkan salam ***(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia)***

#### **Pertemuan Ke-4**

#### **Deskripsi Kegiatan**

#### **Pendahuluan 10 Menit**

- Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a ***(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia)***
- Guru memastikan kesiapan peserta didik dengan memeriksa kehadiran peserta didik.

- Guru memberikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi sebelumnya berkaitan dengan tetapan kesetimbangan sebagai pengingat serta menjelaskan tujuan pembelajaran pada pertemuan ini.
- Guru menginformasikan berkaitan dengan tujuan pembelajaran ini mengenai pergeseran kesetimbangan berdasarkan asaz La Chatelier
- Guru memberikan sebuah ilustrasi mengenai kesetimbangan kimia dapat bergeser dengan adanya sebuah perlakuan menggunakan gambaran anak sedang bermain jungkat-jungkit ***(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis)***.

#### **Kegiatan Inti 70 ( Menit)**

- Guru memberikan penjelasan berkaitan dengan pengaruh konsentrasi terhadap pergeseran reaksi kesetimbangan.
- Guru memberikan penjelasan berkaitan dengan pengaruh tekanan dan volume terhadap pergeseran reaksi kesetimbangan.
- Guru memberikan penjelasan berkaitan dengan pengaruh suhu terhadap pergeseran reaksi kesetimbangan.
- Peserta didik dibimbing untuk selalu memperhatikan penjelasan dari guru dan membimbing untuk memberikan pertanyaan yang berkaitan dengan asaz Le Chatelier
- Peserta didik diberikan sebuah contoh reaksi kesetimbangan dan dibimbing untuk mengidentifikasi pergeseran arah reaksi kesetimbangan berdasarkan asaz Le Chatelier ***(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis ; kreatif)***.

### Penutupan 10 (Menit)

- Peserta didik dengan bimbingan guru untuk memberikan penguatan, mereview, dan membuat kesimpulan dari hasil kegiatan pembelajaran
- Guru memberikan apresiasi kepada seluruh peserta didik yang telah bekerja sama dengan baik.
- Peserta didik bersama guru berdoa bersama-sama untuk mengakhiri pembelajaran hari ini dan ditutup dengan mengucapkan salam ***(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia)***

### Pertemuan Ke-5

#### Deskripsi Kegiatan

### Pendahuluan 10 (Menit)

- Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a ***(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia)***
- Guru memastikan kesiapan peserta didik dengan memeriksa kehadiran peserta didik.
- Guru memberikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi sebelumnya berkaitan dengan konsep azas Le Chatelier sebagai pengingat serta menjelaskan tujuan pembelajaran pada pertemuan ini yaitu melanjutkan sintak pada pertemuan sebelumnya.

### Kegiatan Inti 25 (Menit)

- Guru memberikan penguatan berkaitan dengan materi pergeseran kimia berdasarkan azas La Chatelier serta soal-soal mengenai tetapan kesetimbangan dan pergeseran reaksi kesetimbangan.
- Guru memberikan latihan soal dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menjawab latihan soal.
- Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya dan berdiskusi bersama teman pada saat mengerjakan latihan soal ***(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Bernalar kritis) (Menekankan Profil Pelajar Pancasila Gotong Royong)***

### Penutupan 10 (Menit)

- Peserta didik dengan bimbingan guru untuk memberikan penguatan, mereview, dan membuat kesimpulan dari hasil kegiatan pembelajaran pada pertemuan sebelumnya dengan pertemuan saat ini.
- Guru memberikan informasi terkait rencana pembelajaran yang akan datang.
- Guru memberikan apresiasi kepada seluruh peserta didik yang telah bekerja sama dengan baik.
- Peserta didik bersama guru berdoa bersama-sama untuk mengakhiri pembelajaran hari ini dan ditutup dengan mengucapkan salam ***(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia)***

### **Pertemuan Ke-6**

#### **Deskripsi Kegiatan**

##### **Pendahuluan 10 Menit**

- Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a ***(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia)***
- Guru memastikan kesiapan peserta didik dengan memeriksa kehadiran peserta didik.
- Guru memberikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi sebelumnya berkaitan dengan pergeseran kesetimbangan kesetimbangan sebagai pengingat serta menjelaskan tujuan pembelajaran pada pertemuan ini.

##### **Kegiatan Inti 60 ( Menit)**

- Peserta didik diberikan gambaran mengenai pemanfaatan konsep pergeseran reaksi kesetimbangan berdasarkan asaz Le Chatelier dalam industri.
- Guru memberikan penjelasan berkaitan dengan proses Haber-bosch
- Guru memberikan penjelasan mengenai konsep asaz Le Chatelier yang terdapat dalam industri agar memperoleh hasil yang maksimal
- Peserta didik kemudian diberikan arahan untuk memberikan pertanyaan berkaitan dengan materi yang belum dipahami

##### **Penutupan 15 (Menit)**

- Peserta didik dengan bimbingan guru untuk memberikan penguatan, meriviu, dan membuat kesimpulan dari hasil kegiatan pembelajaran.
- Peserta didik melaksanakan refleksi dari hasil pembelajaran
- Guru memberikan informasi terkait rencana pembelajaran yang akan datang yaitu ulangan harian dan mengarahkan peserta didik agar mempersiapkan diri.
- Guru memberikan apresiasi kepada seluruh peserta didik yang telah bekerja sama dengan baik dalam kelompok.
- Peserta didik bersama guru berdoa bersama-sama untuk mengakhiri pembelajaran hari ini dan ditutup dengan mengucapkan salam ***(Menekankan Profil Pelajar Pancasila Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME dan berakhlak mulia)***

REFLEKSI PESERTA DIDIK DAN GURU		CATATAN
<b>Refleksi Guru</b>	3. Apakah proses pembelajaran yang dilaksanakan sudah sesuai dengan yang diharapkan 4. Apakah dalam pemberian materi yang disampaikan dengan metode yang telah diterapkan serta penjelasan teknis atau instruksi yang disampaikan kepada peserta didik untuk pembelajaran dapat dipahami oleh peserta didik?	
<b>Refleksi Siswa</b>	5. Apakah LKPD dan media pembelajaran dapat memudahkan kamu dalam pembelajaran? 6. Apakah materi yang disampaikan, didiskusikan, dan dipresentasikan dalam pembelajaran dapat kamu pahami? 7. Manfaat apa yang kamu peroleh dari materi pembelajaran? 8. Sikap positif apa yang kamu peroleh selama mengikuti kegiatan pembelajaran?	

**ASESMEN**

<b>Jenis Penilaian</b>	<b>Teknik Penilaian</b>	<b>Bentuk Penilaian</b>	<b>Instrumen penilaian</b>
<b>Asesmen Sumatif</b> (akhir pembelajaran)	Tes tertulis	Uraian	<i>Terlampir</i>

**PENGAYAAN DAN REMEDIAL**

<b>REMEDIAL</b>	Remedial dilaksanakan apabila pencapaian hasil belajar peserta didik belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP)
<b>PENGAYAAN</b>	Pengayaan dilaksanakan apabila pencapaian hasil belajar peserta didik sudah mencapai dan melebihi Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP), tapi peserta didik belum puas dengan hasil belajar yang dicapai dan atau peserta didik dengan daya nalar yang tinggi diberikan lembar kerja mandiri untuk tugas yang terstruktur

## **GLOSARIUM**

- Azas Le Chatelier : Prinsip yang menyatakan bahwa jika dalam suatu sistem kesetimbangan mengalami perubahan konsentrasi, suhu, volume, atau tekanan maka sistem akan menyesuaikan dirinya untuk meniadakan pengaruh perubahan yang diterapkan hingga kesetimbangan baru tercapai.
- Konsentrasi larutan : Besaran yang menunjukkan kepekatan suatu larutan melalui perbandingan antara zat terlarut dan pelarut
- Katalis : Zat yang dapat mempercepat terjadinya reaksi tetapi tidak ikut bereaksi Optimal : Suatu kondisi tertinggi dari suatu proses

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Johari, J.M.C. dan Rachmawati, M, 2006. *Kimia SMA dan MA untuk Kelas XI*. Jakarta : Esis .
- Sudarmo, Unggul & Mitayani, Nanik, 2014. *Kimia untuk SMA /MA kelas XI*. Jakarta : Airlangga .
- Sudiono, Sri. Dkk. 2007. *Kimia Kelas XI untuk SMA dan MA*. Jakarta.

Lampiran 10 Lembar Kerja Siswa

## Lembar Kerja Peserta Didik

# Keseimbangan Kimia



Disusun oleh:

Kelompok :

Kelas :

Anggota :

# Petunjuk Pengerjaan LKPD

Perhatikan petunjuk dibawah ini sebagai petunjuk penggunaan LKPD dalam kegiatan pembelajaran:

1. Cermati tujuan pembelajaran yang ada pada LKPD ini
2. Gunakan sumber belajar lain untuk menambah informasi serta pengetahuan
3. Lakukan kegiatan secara runtut
4. Baca dan pahami petunjuk serta langkah-langkah kegiatan pada lembar kerja peserta didik (LKPD) dengan cermat
5. Amati dan analisis masalah yang diberikan dengan seksama
6. Tanyakan kepada gurumu apabila ada yang belum dipahami
7. Apabila dalam pengerjaan lembar kerja telah selesai, rapihkan lalu kumpulkan untuk dinilai oleh guru.

# Kegiatan Pembelajaran : 1

## Keseimbangan dinamis

### Tujuan Pembelajaran:

1. Menganalisis dan mengamati reaksi bolak-balik untuk mendeskripsikan reaksi keseimbangan dan syarat terbentuknya keseimbangan kimia serta mampu menganalisis terjadinya keseimbangan dinamis.
2. Menganalisis keseimbangan homogen dan heterogen.

### A. Orientasi Pada Masalah

#### 1. Konsep Keseimbangan

Suatu reaksi kimia dapat berlangsung searah serta dua arah. Reaksi satu arah disebut *irreversible*, sedangkan untuk reaksi bolak balik atau dua arah disebut dengan *reversible*. Agar lebih paham mengenai reaksi searah dan dua arah, coba tonton video dengan cara *scan* QR dibawah ini!



Fenomena Minuman  
Berkarbonasi



Fenomena Besi Berkarat

Perhatikan video dua fenomena diatas yaitu minuman berkarbonasi dengan besi berkarat. Pada kedua fenomena diatas termasuk dalam reaksi keseimbangan kimia?

#### 2. Keseimbangan Dinamis

Perhatikan gambar disamping!



Ketika air yang berada pada botol dengan keadaan tidak penuh kita sering menjumpai pada bagian dinding botol yang tidak ada airnya selalu terjadi pengembunan.

Mengapa hal ini bisa terjadi? Apakah di dalam botol tersebut terdapat reaksi kimia yang berlangsung?

### 3. Kestimbangan Homogen dan Heterogen

Dalam suatu reaksi pada keadaan setimbang, terdapat dua jenis reaksi berdasarkan wujud zatnya, yaitu homogen dan heterogen.

Perhatikan tabel beberapa reaksi kimia dalam keadaan setimbang berikut ini!

No	Reaksi
1	$\text{N}_2 (\text{g}) + 3\text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 (\text{g})$
2	$\text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO} (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g})$
3	$\text{Fe}^{3+} (\text{aq}) + \text{SCN}^- (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+} (\text{aq})$
4	$\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{s}) + 3\text{CO} (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Fe} (\text{s}) + 3\text{CO}_2 (\text{g})$

Dari beberapa reaksi kimia diatas, manakah yang termasuk kesetimbangan homogen dan kesetimbangan heterogen?

### B. Identifikasi Masalah

Dengan bekerja sama bersama anggota kelompok dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada pada orientasi masalah kemudia menuliskan dugaan sementara yakni solusi dari permasalahan yang ada.

Konsep kesetimbangan kimia

: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Kesetimbangan dinamis :

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Kesetimbangan homogen dan heterogen : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### C. Pengorganisasian Informasi

#### 1. Konsep kesetimbangan kimia

Minuman soda:

- Apa wujud zat yang terlihat pada soda di dalam botol?
- Apa yang terjadi setelah botol diberikan perlakuan dengan membuka tutup botol?apakah ada jenis zat baru yang terbentuk menurut pengamatan kalian?jika iya, zat apakah itu?

Tentukan reaksi pada minuman bersoda tersebut

---

---

---

---

---

---

---

---

Besi berkarat:

- Apakah terdapat perbedaan dari besi berkarat dan besi tidak berkarat?
- Bagaimana terjadinya peristiwa perkaratan pada besi? tuliskan reaksi kimianya!
- Apakah karat besi dapat bereaksi menjadi bentuk besi seperti semula?

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Kesetimbangan dinamis

- Apakah embun air yang terdapat pada botol yang tidak ada airnya akan tetap ada jika botol dibuka?
- Apakah ada reaksi kimia yang berlangsung pada botol yang berembun tersebut? Jika ada, tuliskan reaksi kimianya!
- Hal-hal apa saja yang dapat kamu amati dalam botol tersebut dan hal-hal apa saja yang tidak dapat kamu amati?

---



---



---



---



---

3. Keseimbangan homogen dan heterogen.

- Apa saja jenis wujud zat pada suatu reaksi kimia?
- Apa yang dimaksud dengan keseimbangan homogen dan heterogen?

---



---



---



---



---

**D. Pemrosesan Data**

Diskusikan dengan teman sekelompokmu! Berdasarkan hasil membaca literatur dari berbagai sumber, siswa diharuskan mampu mengidentifikasi hal-hal dibawah ini:

<b>Pertanyaan</b>	<b>Jawaban</b>
Analisis apa yang dimaksud dengan reaksi reversible dan irreversible!	
Analisis apa yang dimaksud dengan keseimbangan dinamis!	
Analisis kemungkinan konsentrasi pereaksi dan hasil reaksi dalam keadaan setimbang! Sertakan grafik sebagai pendukung penjelasan!	

Analisis apa saja yang menjadi ciri-ciri kesetimbangan dinamis!	
Analisis pengaruh jenis fasa zat yang terlibat dalam reaksi kimia dalam kondisi yang setimbang!	

**E. Verifikasi Data**

Bandingkan hipotesis awal kalian dengan jawaban yang sebenarnya pada saat mengidentifikasi masalah serta solusi yang ada!

Hipotesis	Jawaban yang sebenarnya	Keterangan

**F. Kesimpulan**

Tuliskan kesimpulan berdasarkan perumusan masalah serta presentasikan hasil diskusi kalian di depan!

---



---



---



---



---



---



---

## Kegiatan Pembelajaran : 2

### Tetapan Kesetimbangan

#### Tujuan Pembelajaran:

1. Menganalisis dan menentukan nilai tetapan kesetimbangan dari suatu sistem kesetimbangan.
2. Menganalisis dan menentukan kesetimbangan disosiasi dan derajat disosiasi.

#### A. Orientasi Pada Masalah

Dalam suatu reaksi setimbang, konsentrasi senyawa dalam reaksi tersebut selalu tetap. Maka dari itu apabila dilakukan operasi matematika dengan rumusan tertentu terhadap besaran konsentrasi dalam keadaan setimbang, maka akan memperoleh nilai yang sama. Maka dari itu perhatikan data percobaan di bawah ini!

Reaksi  $\text{H}_2 (\text{g}) + \text{I}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI} (\text{g})$  (pada suhu 731 k)

Perc. Ke -	Kesetimbangan konsentrasi (mol/L)		
	$[\text{H}_2]$	$[\text{I}_2]$	$[2\text{HI}]$
1	$4,44 \times 10^{-2}$	$4,44 \times 10^{-2}$	$3,12 \times 10^{-1}$
2	$7 \times 10^{-2}$	$9 \times 10^{-2}$	$5,6 \times 10^{-2}$
3	$3 \times 10^{-2}$	$2,7 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-1}$

Pada percobaan diatas merupakan kesetimbangan homogen yang berfasa gas. Dalam menentuka tetapan kesetimbangan

apakah hanya dapat digunakan data konsentrasi sebagai patokan?apakah konsentrasi dari setiap senyawa yang terlibat pada reaksi diatas dapat menentukan nilai tetapan kesetimbangan berdasarkan wujud zat?

Reaksi kimia dapat mengakibatkan pembentukan senyawa baru atau penguraian senyawa menjadi lebih sederhana atau disebut juga dengan reaksi disosiasi. Pada reaksi kesetimbangan dengan arah reaksi bolak balik mungkinkah reaksi disosiasi dapat terjadi? Adakah hubungan antara tetapan kesetimbangan dengan reaksi disosiasi?

**B. Identifikasi Masalah**

Dengan bekerja sama bersama anggota kelompok dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada pada orientasi masalah kemudia menuliskan dugaan sementara yakni solusi dari permasalahan yang ada.

---



---



---



---



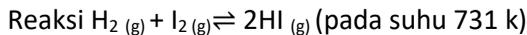
---



---

**C. Pengorganisasian Informasi**

Lengkapi tabel dibawah ini!



Perc. Ke -	Kesetimbangan konsentrasi (mol/L)			$\frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2}$	$\frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$
	[H <sub>2</sub> ]	[I <sub>2</sub> ]	[2HI]		
1	$4,44 \times 10^{-2}$	$4,44 \times 10^{-2}$	$3,12 \times 10^{-1}$		

2	$7 \times 10^{-2}$	$9 \times 10^{-2}$	$5,6 \times 10^{-2}$		
3	$3 \times 10^{-2}$	$2,7 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$		

#### D. Pemrosesan Data

Diskusikan dengan teman sekelompokmu! Berdasarkan hasil membaca literatur dari berbagai sumber, siswa diharuskan mampu mengidentifikasi hal-hal dibawah ini:

Pertanyaan	Jawaban
Apa yang dimaksud dengan tetapan kesetimbangan?	
Bagaimana rumusan tetapan kesetimbangan?	
Bagaimana cara menentukan tetapan kesetimbangan pada reaksi kesetimbangan heterogen	
Bagaimana cara menentukan tetapan kesetimbangan pada kesetimbangan gas?	
Apakah semua wujud zat dalam reaksi kesetimbangan dapat mempengaruhi tetapan kesetimbangan?	
Bagaimana hubungan antara Kc dan Kp dalam kesetimbangan gas?	
Bagaimana reaksi disosiasi pada kesetimbangan kimia?	

#### E. Verifikasi Data

Bandungkan hipotesis awal kalian dengan jawaban yang sebenarnya pada saat mengidentifikasi masalah serta solusi yang ada!

<b>Hipotesis</b>	<b>Jawaban yang sebenarnya</b>	<b>Keterangan</b>

**F. Kesimpulan**

Tuliskan kesimpulan berdasarkan perumusan masalah serta presentasikan hasil diskusi kalian di depan!

---

---

---

---

---

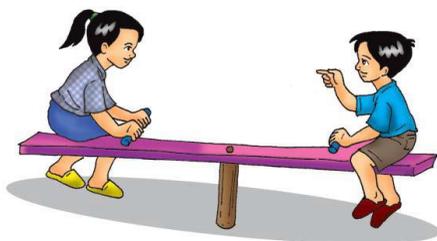
## Kegiatan Pembelajaran : 3

### Pergeseran Kesetimbangan

#### Tujuan Pembelajaran:

Mendeskripsikan azas Le Chatelier dan penerapannya dalam sistem kesetimbangan kimia.

#### A. Orientasi Pada Masalah



Pada gambar disamping merupakan suatu perumpamaan reaksi kesetimbangan. Dimana anak perempuan dengan

anak laki-laki tersebut memiliki tinggi yang sama. Manun apa jadinya jika anak perempuan itu duduk bergeser ke depan? Atau anak laki-laki tersebut mengajak teman yang lain untuk duduk bersamanya?

Persoalan tersebut akan mengakibatkan posisi dari kedua anak tidak akan sama, dimana salah satu dari mereka akan memiliki tinggi yang lebih rendah dibandingkan yang lain. Hal ini pun sama dalam suatu reaksi kesetimbangan.

Suatu sistem dalam keadaan setimbang cenderung mempertahankan kesetimbangannya. Apabila suatu sistem diberikan tindakan (perlakuan), maka akan menimbulkan suatu kesetimbangan baru. Apa saja yang dapat mempengaruhi kesetimbangan?



---



---



---



---



---

**D. Pemrosesan Data**

Diskusikan dengan teman sekelompokmu! Berdasarkan hasil membaca literatur dari berbagai sumber, siswa diharuskan mampu mengidentifikasi hal-hal dibawah ini:

Pertanyaan	Jawaban
Tuliskan reaksi kimia yang terjadi pada percobaan pertama!	
Bagaimana pergeseran arah kesetimbangannya	
Tuliskan reaksi kimia yang terjadi pada percobaan kedua!	
Bagaimana pergeseran arah kesetimbangannya	
Tuliskan reaksi kimia yang terjadi pada percobaan ketiga!	
Bagaimana pergeseran arah kesetimbangannya	

**E. Verifikasi Data**

Untuk menganalisis permasalahan diatas dapat dilakukan percobaan dengan menggunakan laboratorium virtual. Bacalah petunjuk praktikum sesuai yang tertera pada laboratorium virtual.

Bersama dengan kelompok melaksanakan praktikum dengan baik dan cermat.

1. Pengaruh konsentrasi dan volume

No. Tabung	Perlakuan	Arti perlakuan	Warna dibandingkan dengan tabung 1	Kesimpulan

2. Pengaruh tekanan terhadap kesetimbangan kimia

Perlakuan	Arti perlakuan	Warna	Kesimpulan

3. Pengaruh suhu

Warna asal	Perlakuan	Suhu	Warna setelah perlakuan	Kesimpulan

Hipotesis	Jawaban yang sebenarnya	Keterangan

--	--	--

**F. Kesimpulan**

Tuliskan kesimpulan berdasarkan perumusan masalah serta presentasikan hasil diskusi kalian di depan!

---



---



---

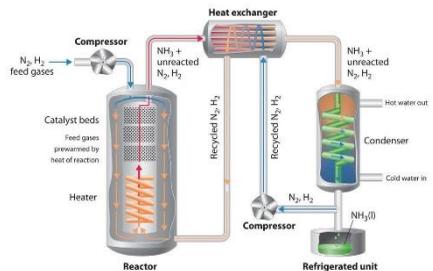
**Kegiatan Pembelajaran : 4**

**Reaksi Kestimbangan dalam Industri**

**Tujuan Pembelajaran:**

Menganalisis sistem kesetimbangan dalam industri untuk menentukan kondisi optimal yang diperlukan.

**A. Orientasi Pada Masalah**





Nitrogen sangat diperlukan untuk keberlangsungan makhluk hidup. . Fritz Haber merupakan ilmuwan yang paling berjasa dalam industri amonia. Haber

menerapkan azas Le Chatelier untuk merancang industri amonia yang dikenal dengan proses Haber. Selanjutnya, pembuatan amonia ini disempurnakan oleh Karl Bosch yang melakukan sintesis amonia dengan pengembangan metode tekanan sehingga proses pembuatan amonia ini dikenal dengan proses Haber-Bosch.

Bahan baku proses Haber pada pembuatan amonia ( $\text{NH}_3$ ) adalah gas hidrogen dan nitrogen yang berasal dari gas alam, air dan udara. Gas hidrogen diperoleh dari reaksi gas alam (mengandung metana) dengan uap air, sedangkan gas nitrogen diperoleh dari udara. Kemudian gas CO yang terbentuk direaksikan lagi dengan uap air sehingga menghasilkan gas hidrogen dan karbondioksida. Reaksi pembuatan amonia ini terjadi secara eksoterm. 50% amonia yang diproduksi di dunia digunakan untuk pupuk. Sisanya digunakan untuk memproduksi granul garam, asam nitrit, dan senyawa nitrogen lainnya. Industri pembuatan ammonia berusaha untuk mendapatkan produk dengan jumlah yang maksimum. Untuk mendapatkan hasil yang maksimum industri ini juga menerapkan konsep kesetimbangan. Bagaimana cara yang dilakukan agar kesetimbangan bergeser kearah produk sehingga dapat memaksimalkan produk?



Pengaruh konsentrasi terhadap pembentukan ammonia	
Pengaruh suhu pada pembuatan ammonia	
Pengaruh tekanan pada pembuatan ammonia	

**E. Verifikasi Data**

Bandingkan hipotesis awal kalian dengan jawaban yang sebenarnya pada saat mengidentifikasi masalah serta solusi yang ada!

Hipotesis	Jawaban yang sebenarnya	Keterangan

**F. Kesimpulan**

Tuliskan kesimpulan berdasarkan perumusan masalah serta presentasikan hasil diskusi kalian di depan!

---



---



---



---

## Lampiran 11 Uji Normalitas

### Tests of Normality

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar	Pre-Test Eksperimen	.133	31	.171	.948	31	.141
	Post-Test Eksperimen	.147	31	.084	.941	31	.086
	Pre-Test Kontrol	.125	28	.200*	.937	28	.091
	Post-Test Kontrol	.153	28	.090	.936	28	.088

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

a. Lilliefors Significance Correction

## Lampiran 12 Uji Homogenitas

### Uji Homogenitas Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

#### Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	.000	1	57	.995
	Based on Median	.001	1	57	.976
	Based on Median and with adjusted df	.001	1	56.844	.976
	Based on trimmed mean	.000	1	57	.993

### Uji Homogenitas Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

#### Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	.833	1	57	.365
	Based on Median	.723	1	57	.399
	Based on Median and with adjusted df	.723	1	49.684	.399
	Based on trimmed mean	.738	1	57	.394

### Lampiran 13 Uji Hipotesis

#### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Hasil belajar	Equal variances assumed	.870	.355	4.512	57	.000	13.17742	2.92035	7.32951	19.02533
	Equal variances not assumed			4.442	49.132	.000	13.17742	2.96628	7.21687	19.13797

## Lampiran 14 Uji N-Gain

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGain	31	.39	1.00	.8315	.13756
Valid N (listwise)	31				

**Gambar 1 N-Gain Kelas Eksperimen**

### **Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGain	28	.20	.94	.6660	.17116
Valid N (listwise)	28				

**Gambar 2 N-Gain Kelas Kontrol**

## Lampiran 15 Hasil Pretest dan Posttest Peserta Didik Kelas Eksperimen dan

Nilai Pretest Kelas Eksperimen																		
Kode Siswa	1A	1B	1C	1D	2A	2B	2C	2D	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D	Jumlah Skor	Nilai
1S	1	2	1	0	1	1	1	0	1	2	1	0	1	1	0	0	13	32,5
2S	1	1	1	1	1	2	0	0	1	1	0		1	1	0	0	11	27,5
3S	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	17,5
4S	1	1	1	0	1	1	1	0	1	2	1	0	1	1	0	0	12	30
5S	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	10	25
6S	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5
7S	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7	17,5
8S	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	10	25
9S	1	2	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	10	25
10S	1	2	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	10	25
11S	1	2	2	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	2	0	0	15	37,5
12S	1	2	2	0	1	1	1	0	1	2	1	0	1	1	0	0	14	35
13S	1	2	2	0	1	2	0	0	2	2	1	0	2	2	0	0	17	42,5
14S	1	2	2	0	1	2	0	0	2	2	1	0	2	2	0	0	17	42,5
15S	1	2	2	0	1	2	0	0	2	2	1	0	2	2	0	0	17	42,5
16S	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12,5
17S	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12,5
18S	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	10	25
19S	1	2	1	1	1	1	1	0	2	2	1	1	0	2	0	0	16	40
20S	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	8	20
21S	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	9	22,5
22S	1	2	2	0	1	2	0	0	2	2	1	0	2	2	0	0	17	42,5
23S	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	10
24S	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8	20
25S	1	2	1	0	1	1	1	0	1	2	1	0	1	1	0	0	13	32,5
26S	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	8	20
27S	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	15
28S	1	2	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	10	25
29S	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	15
30S	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12,5
31S	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	15

Nilai Pretest Kelas Kontrol																		
Kode Siswa	1A	1B	1C	1D	2A	2B	2C	2D	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D	Jumlah Skor	Nilai
1S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	15	37,5
2S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	40
3S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	15	37,5
4S	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	20
5S	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12,5
6S	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	17,5
7S	1	2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	2	1	0	0	10	25
8S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	40
9S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	10	25
10S	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	2	1	0	0	11	27,5
11S	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	6	15
12S	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7,5
13S	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	10
14S	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	12,5
15S	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	8	20
16S	1	2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	9	22,5
17S	1	2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	11	27,5
18S	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14	35
19S	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	0	0	15	37,5
20S	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	16	40
21S	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12,5
22S	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8	20
23S	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	11	27,5
24S	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	6	15
25S	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12,5
26S	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5
27S	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	9	22,5
28S	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	9	22,5

Nilai Posttest Kelas Eksperimen																		
Kode Siswa	1A	1B	1C	1D	2A	2B	2C	2D	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D	Jumlah Soal	Nilai
1S	2	3	3	2	1	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	1	36	90
2S	2	3	3	2	1	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	1	36	90
3S	1	3	3	2	1	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	1	35	87,5
4S	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	1	38	95
5S	2	3	3	0	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	1	35	87,5
6S	2	3	3	2	1	3	3	2	2	3	2	2	0	0	0	0	28	70
7S	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	1	1	35	87,5
8S	2	3	3	2	1	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	37	92,5
9S	1	3	3	1	1	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	37	92,5
10S	2	2	1	2	1	3	3	2	2	3	2	1	2	2	2	1	31	77,5
11S	1	3	2	2	1	3	3	2	2	3	3	2	1	2	2	1	33	82,5
12S	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	1	38	95
13S	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	40	100
14S	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	40	100
15S	2	3	3	2	1	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	39	97,5
16S	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2	0	0	0	0	29	72,5
17S	1	3	3	0	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	1	34	85
18S	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	1	37	92,5
19S	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	40	100
20S	1	3	3	2	1	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	1	34	85
21S	1	3	3	1	1	3	3	0	2	3	3	2	1	3	2	1	32	80
22S	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	1	39	97,5
23S	1	3	2	2	1	2	2	2	2	3	3	2	1	2	2	1	31	77,5
24S	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	1	38	95
25S	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	1	39	97,5
26S	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	1	39	97,5
27S	2	3	3	2	1	2	2	1	2	3	3	2	0	0	0	0	26	65
28S	2	3	3	2	1	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	1	37	92,5
29S	1	2	2	1	1	2	0	1	2	3	3	2	2	3	3	2	30	75
30S	1	2	2	2	1	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	1	33	82,5
31S	1	3	2	2	1	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	1	32	80

Nilai Posttest Kelas Kontrol																			
Kode Siswa	1A	1B	1C	1D	2A	2B	2C	2D	3A	3B	3C	3D	4A	4B	4C	4D	Jumlah Skor	Nilai	
1S	1	3	2	1	1	3	2	2	2	3	2	1	1	3	2	1	30	75	
2S	1	3	2	1	1	3	2	2	2	3	2	1	1	3	2	1	30	75	
3S	2	3	2	0	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	1	33	82,5	
4S	0	0	0	0	1	1	0	0	2	2	2	1	1	3	2	1	16	40	
5S	2	3	3	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	30	75	
6S	1	3	2	1	1	2	2	1	2	3	2	1	1	3	2	1	28	70	
7S	2	3	3	2	1	3	2	2	2	3	2	2	1	3	2	1	34	85	
8S	2	3	3	2	1	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	1	36	90	
9S	1	3	2	1	1	3	2	2	2	3	2	1	1	3	2	1	30	75	
10S	2	3	3	0	1	2	2	2	2	3	3	2	1	3	2	1	32	80	
11S	2	2	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	3	2	1	29	72,5	
12S	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	3	3	1	1	1	1	22	55	
13S	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	3	3	1	1	1	1	22	55	
14S	1	2	1	1	1	2	1	2	2	3	3	1	1	2	2	1	26	65	
15S	1	3	2	1	1	3	2	2	2	3	2	1	1	3	2	1	30	75	
16S	2	3	2	1	1	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	1	34	85	
17S	2	3	2	1	1	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	1	34	85	
18S	2	3	3	2	1	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	1	36	90	
19S	1	2	2	1	1	2	1	1	2	3	3	2	2	3	2	1	29	72,5	
20S	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	1	36	90	
21S	1	2	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	3	2	1	28	70	
22S	2	3	2	1	1	3	2	2	2	3	2	1	2	3	2	1	32	80	
23S	2	3	3	2	1	3	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	32	80	
24S	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	1	38	95	
25S	1	2	2	1	1	2	2	1	2	3	2	1	1	2	2	1	26	65	
26S	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	2	2	3	3	2	20	50	
27S	2	3	3	2	1	3	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	32	80	
28S	1	3	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	3	2	1	29	72,5	

# Lampiran 16 Jawaban Posttest

a. Diket:  $n_{\text{CO}_2} = 3 \text{ mol}$   
 $n_{\text{H}_2} = 3 \text{ mol}$   
 $n_{\text{CO}} = 3 \text{ mol}$   
 $n_{\text{H}_2\text{O}} = 3 \text{ mol}$   
 $V = 10 \text{ L}$

Penambahan  $n_{\text{CO}}$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  2 mol.  
 konsep kesetimbangan: Laju Reaksi Reaktan = Laju Reaksi Produk

b.  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$   
 keratin 3 3 3  
 lama

Penambahan 5 5 3  
 bereaksi: X X X  
 kes. baru  $5-X$   $5-X$   $3+X$

c.  $K_c$  lama dan  $K_c$  baru  
 $K_c = \frac{[\text{Produk}]^{\text{koef}}}{[\text{Reaktan}]^{\text{koef}}}$   
 $= \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]}$   
 $= \frac{3}{10} \cdot \frac{3}{10}$   
 $= \frac{3}{10} \cdot \frac{3}{10}$   
 $K_c = 1$   
 $K_c = \frac{[\text{Produk}]}{[\text{Reaktan}]}$   
 sel. Penambahan  
 $= \frac{(3+X)}{70} \cdot \frac{(3+X)}{70}$   
 $= \frac{(5-X)}{70} \cdot \frac{(5-X)}{70}$   
 $1 = \frac{(3+X)}{(5-X)} \cdot \frac{(3+X)}{(5-X)}$

$= 9 + 3x + 3x + x^2$   
 $25 - 5x - 5x + x^2$   
 $= 9 + 6x + x^2$   
 $25 - 10x + x^2$   
 $25 - 10x + x^2 = 9 + 6x + x^2$   
 $25 - 10x = 9 + 6x$   
 $25 - 9 = 6x + 10x$   
 $16 = 16x$   
 $x = 16 = 1$   
 $16$

jadi pada T yang sama nilai  $K_c$  tetap dan mol  $\text{H}_2$  dan  $\text{CO}_2$  yang dihasilkan  
 $\text{H}_2 = 3 - 1 = 3 - 1 = 2$   
 $\text{CO}_2 = 3 + 1 = 3 + 1 = 4$

2. a. Diket:  $P_{\text{O}_2} = 0,1 \text{ atm}$   
 $T = 27^\circ\text{C} = 27 + 273 = 300 \text{ K}$   
 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_2(\text{g})$  koefisien kesetimbangan  
 Jenis kesetimbangan: Hidrogen

b.  $K_c = \frac{[\text{H}_2\text{O}_2]}{[\text{H}_2][\text{O}_2]}$   $K_p = \frac{1}{P_{\text{O}_2}}$   
 $10 = K_c (24,6)^{-1}$   
 $10 = K_c \frac{1}{24,6}$   
 $10 \times 24,6 = K_c$   
 $K_c = 2460$

c. Hitung  $K_c$   
 $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$   
 $K_p = \frac{1}{0,1} = \frac{1}{0,1} = 10$   
 $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$   
 $10 = K_c (0,082 \times 300)^{-2}$

d. karena tekanan oksigen semakin rendah kadar  $\text{H}_2\text{O}_2$  akan turun.

3. a. karena koefisien: kopi, penggunaan pasta gigi dg kadar ca sedikit  
 b.  $V_{\text{produk}} = V_{\text{reaktan}}$

Pengaruh konsentrasi  
 $+ [A] \rightarrow$  bergeser menjauhi zat A  
 $- [A] \rightarrow$  " " menuju zat A

a.  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{OH} \rightleftharpoons 3 \text{Ca}^{2+} + 3 \text{PO}_4^{3-} + \text{OH}^-$   
 kopi asam  $\text{H}^+$  akan cenderung beraksi dengan  $\text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ .  
 karang  $[\text{OH}^-]$  berkurang reaksi bergeser ke kanan. Mengakibatkan badan emali berkurang. Pasta gigi mengandung kalsium karena dapat menambah  $[\text{Ca}]$  dan mengaktifkan reaksi seser ke kiri  
 jadi harus rajin gosok gigi dan mengurangi konsumsi kopi

4. a. Pembentukan  $\text{NH}_3$  berlangsung secara eksoim maka harus dilakukan reaksi pada suhu rendah, namun pada suhu rendah reaksi  $\text{H}_2$  &  $\text{N}_2$  akan lambat.  
 b. P. konsentrasi, P. tekanan & Volume, P. suhu  
 c. Penambahan konsentrasi reaktan  $\text{H}_2$  &  $\text{N}_2$ ,  $3 \text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$   
 - Penambahan tekanan, penambahan katalis serbuk Fe  
 d. Penambahan  $[\text{I}]_p$ , katalis mampu memfasilitasi & memaksimalkan  $\text{NH}_3$  yang di buat.

# Lampiran 17 Hasil Validasi Instrumen Tes dan Modul Ajar

**LEMBAR VALIDASI**  
**DESAIN PENILAIAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI KEMTIMBANGAN KIMA**

Nama Validator: Mar atun Sulih, M.Pd  
NIP: 191090262019032009  
Jabatan: Dosen  
Instansi: IAIN Walilungga Semarang

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

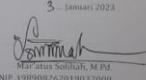
**B. Petunjuk**  
1. Bapak/Ibu diarahkan untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan nilai pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian terlampir.  
2. Bapak/Ibu diarahkan untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan.  
3. Untuk kesimpulan, Bapak/Ibu dapat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

**C. Penilaian**

No.	Aspek yang divalidasi	1	2	3	4
1.	<b>Asasrasi</b> Kerensian konten instrumen penilaian dengan indikator Taksonomi Bloom dan kemampuan penerapan masalah. Konten instrumen penilaian merangsang untuk menggali pengetahuan dan kemampuan pemecahan masalah.	4	4	4	4
	<b>Materi</b> Sifat tes dirumuskan secara logis, singkat dan jelas. Kerensian instrumen penilaian dengan capaian pembelajaran, indikator dan materi soal.	4	4	4	4
3.	<b>Konstruksi</b> Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban, bebas dari pernyataan negatif ganda, dan bebas unsur sara. Penyajian gambar, grafik, tabel, diagram atau sejenisnya jelas, sesuai dan beraturan.	4	4	4	4

**K. Komentar Umum dan Saran**  
1. Perbaikan Foto, konten permasalahan dimunculkan  
2. Asasrasi soal dengan konten bahasan geraknya

**E. Kesimpulan**  
Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:  
a. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi  
b. Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi  
c. Tidak layak untuk digunakan uji coba  
Mohon diberi tanda silang (v) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

3 Januari 2023  
  
MAR atun Sulih, M.Pd  
NIP. 191090262019032009

**LEMBAR VALIDASI**  
**DESAIN PENILAIAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI KEMTIMBANGAN KIMA**

Nama Validator: Pwstwi Farrah Diba, S.Si., M.Pd  
Jabatan: Guru Kimia  
Instansi: SMA Islam Al-Adh'1 Semarang

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

**B. Petunjuk**  
Bapak/Ibu diarahkan untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan skor dari 1-4 pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian terlampir.  
Bapak/Ibu diarahkan untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan.

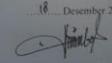
**C. Penilaian**

No	Aspek yang divalidasi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Kerensian konten instrumen penilaian dengan level kognitif Taksonomi Bloom dan kemampuan pemecahan masalah	2	3	3	4	2	4	4	4	4	4
2.	Konten instrumen penilaian merangsang untuk menggali pengetahuan, dalam mengidentifikasi masalah	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4
3.	Konten instrumen penilaian merangsang ide kreatif siswa dalam merencanakan penyelesaian permasalahan	2	3	3	3	4	4	4	3	4	4
4.	Konten instrumen penilaian merangsang untuk melaksanakan solusi penyelesaian masalah	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4
5.	Konten instrumen penilaian merangsang	2	3	3	4	3	3	4	4	4	4

6.	Keserensian instrumen penilaian dengan KD, indikator dan materi soal	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
7.	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban, bebas dari pernyataan negatif ganda, dan bebas unsur sara	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

**D. Komentar Umum dan Saran**  
- ~~ditambah kaba dan kata pada sara dan tidak~~  
- ~~nambah jawaban~~  
- ~~soal tidak perlu dikasih - kesalah-~~

**E. Kesimpulan**  
Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:  
a. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi  
b. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi  
c. Tidak valid untuk digunakan uji coba  
Mohon diberi tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

18 Desember 2023  
  
Pwstwi Farrah Diba, S.Si., M.Pd

**LEMBAR VALIDASI MODUL AJAR PENELITIAN PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH**

Nama Validator : Julia Marahya, M.Pd  
 NIP : 199310202019032014  
 Jabatan : Dosen Pendidikan Kimia  
 Instansi : UIN Walisongo Semarang

**A. Pengantar**

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap Modul Ajar yang dibuat. Saya mengucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator.

**B. Petunjuk**

- Kami mohon agar Bapak/Ibu memberikan penilaian terhadap Modul Ajar untuk penilaian dalam mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang telah dibuat.
- Dimohon Bapak/Ibu memberikan tanda cek (✓) pada kolom penilaian Bapak/Ibu.
- Untuk saran-saran revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskan pada nasah yang perlu direvisi, atau menuliskan pada kolom saran yang telah disediakan.

**C. Keterangan Skala Penilaian**

- : Tidak Valid
- : Kurang Valid
- : Cukup Valid
- : Valid
- : Sangat Valid

**D. Penilaian**

1.	ASPEK YANG DIUKUR	SKOR PENILAIAN				
		1	2	3	4	5
1.	<b>Format Modul Ajar</b>					
	a. Kesesuaian format kurikulum Merdeka.					
	b. Kejelasan rumusan indikator.					✓
2.	<b>Isi Modul Ajar</b>					
	a. Kejelasan scenario pembelajaran (tahap-tahap kegiatan pembelajaran: awal, inti, penutup).					✓
3.	<b>Bahasa</b>					
	a. Penggunaan bahasa sesuai dengan cjaan yang disempurnakan.					✓
	b. Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dimengerti.					✓
4.	<b>Waktu</b>					

a.	Pembagian waktu setiap kegiatan/langkah dinyatakan dengan jelas.					✓
5.	<b>Metode</b>					
	a.	Metode pembelajaran memungkinkan peserta didik untuk aktif belajar				✓
	b.	Mengembangkan budaya membaca dan menulis.				✓
	c.	Mengembangkan keterampilan informasi peserta didik.				✓
d.	Kegiatan pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran yang diterapkanya.					✓

**E. Komentar Umum dan Saran**

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

19 Desember 2023



Julia Marahya, M.Pd  
 NIP.199310202019032014

**LEMBAR VALIDASI  
 DESAIN PENILAIAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI  
 KESETIMBANGAN KIMIA**

Nama Validator : Hanifah Setiawati, M.Pd  
 NIP : 199309292019032021  
 Jabatan : Dosen  
 Instansi : UIN Walisongo Semarang

**A. Pengantar**

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

**B. Petunjuk**

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

**C. Penilaian**

No.	Aspek yang divalidasi	1	2	3	4
1.	<b>Assesment</b>				
	Kesesuaian konten instrumen penilaian dengan indikator Taksonomi Bloom dan kemampuan pemecahan masalah.	4	4	4	4
	Konten instrumen penilaian merangsang untuk mengah pengetahuan dan kemampuan pemecahan masalah.	4	4	4	4
2.	<b>Materi</b>				
	Soal tes dirumuskan secara logis, singkat dan jelas.	3	4	3	4
	Kesesuaian instrumen penilaian dengan capaian pembelajaran, indikator dan materi soal.	4	4	4	4
3.	<b>Konstruksi</b>				
	Pokok soal tidak memberi petunjuk konti jawaban, bebas dari pernyataan negatif ganda dan bebas untur cara.	4	4	4	4
	Pernyataan gambar, grafis, tabel, diagram atau sejenisnya jelas, sesuai dan berfungsi.	4	4	4	4

- Perbaiki penulisan persamaan reaksi, rumus kimia, dan simbol
- Perbaiki indikator soal
- 

**E. Kesimpulan**

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:

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

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

3 Januari 2023



Hanifah Setiawati, M.Pd  
 NIP.199309292019032021

## Lampiran 18 Surat Izin Penelitian / Riset

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185  
E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id), Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.9252/Un.10.B/K/SP.01.08/12/2023  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Izin Riset

27 Desember 2023

Kepada Yth.  
Kepala Sekolah SMA ISLAM TA'ALUMUL HUDA BUMIAYU  
di tempat

*Assalamu 'alaikum* Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Ananda Erika Putri  
NIM : 2008076042  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia  
Judul Penelitian : Efektivitas Model *Discovery Learning* Berbantuan Laboratorium Virtual dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Keseimbangan Kimia

Dosen Pembimbing : Julia Mardhiya, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/ibu pimpin, yang akan dilaksanakan tanggal 15 Januari – 03 Februari 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.  
*Wassalamu 'alaikum* Wr. Wb.

Dekan  
Fak. TU

  
Kharis, SH, M.H  
19691017 199403 1 002

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

*Assalamu 'alaikum*

## Lampiran 19 Surat Izin Uji Coba Instrumen

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185  
E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id) Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.9252/Un.10.8/K/SP.01.08/12/2023 27 Desember 2023  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Izin Uji coba instrumen

Kepada Yth.  
Kepala Sekolah SMA ISLAM TA'ALUMUL HUDA BUMIAYU  
di tempat

*Yth. AS  
Asy'atun*

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dibertahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Ananda Erika Putri  
NIM : 2008076042  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia  
Judul Penelitian : Efektivitas Model *Discovery Learning* Berbantuan Laboratorium Virtual dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Kesetimbangan Kimia

Dosen Pembimbing : Julia Mardhiya, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan uji coba instrumen di sekolah yang Bapak/ibu pimpin, yang akan dilaksanakan tanggal 6 Januari 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.  
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

An. Dekan  
TU

  
M. Kharis, SH, M.H  
9691017 199403 1 002

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

## Lampiran 20 Surat Balasan Penelitian

**YAYASAN WAKAF PERGURUAN TA'ALLUMUL HUDA BUMIAYU**  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS**  
**SMA ISLAM T. HUDA BUMIAYU**  
**TERAKREDITASI A**

Alamat : Jl. KH. Ahmad Dahlan no. 99 Kalierang, Telp.(0289) 432497Bumiayu 52273  
NPSN : 20326500 NDS/NIS : C.08114007 / 300210  
E-Mail : smaithuda@yahoo.com

NSS : 302032903021  
Website : <http://smaithudabumiayu.sch.id>

---

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor : 042/SMA.Is/E.7/I/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Nama : **ARIE ENDRA PURNAMASARI,S.Pd**  
2. NIPY : 046.06.166  
3. Jabatan : Kepala Sekolah

dengan ini menerangkan bahwa

1. Nama : **ANANDA ERIKA PUTRI**  
2. Tempat/Tanggal Lahir : Brebes, 25 Januari 2002  
3. Fakultas : Sains dan Teknologi  
4. Program Studi : S. 1 Pendidikan Kimia  
5. NIM : 2008076042  
6. Alamat : Dk. Glemgang RT. 01 RW. 06 Desa Kalijurang  
Kecamatan Tonjong Kabupaten Brebes

Bahwa nama tersebut benar telah melaksanakan Riset/penelitian/Pengambilan data di SMA Islam Ta'allumul Huda Bumiayu selama tiga minggu yaitu tanggal 8 Januari s.d 25 Januari 2024.  
Demikian surat keterangan ini kami buat, untuk menjadi periksa adanya dan guna seperlunya.

Di buat di : Bumiayu  
Pada Tanggal : 25 Januari 2024

Kepala Sekolah  
  
**Arie Endra Purnamasari, S.Pd.**



## Lampiran 21 Dokumentasi



**Gambar 1**  
**Uji Coba Instrumen**



**Gambar 2**  
**Pretest Kelas Eksperimen**



**Gambar 3**  
**Pretest Kelas Kontrol**



**Gambar 4**  
**Presentasi Kelompok diskusi**



**Gambar 5**  
**Praktikum Lab. Virtual**



**Gambar 6**  
**Pembelajaran Konvensional**



**Gambar 7**  
**Posttest Kelas Kontrol**



**Gambar 5**  
**Posttest Kelas Eksperimen**

## Lampiran 22 Riwayat Hidup

### RIWAYAT HIDUP

#### A. IDENTITAS DIRI

Nama Lengkap : Ananda Erika Putri  
Tempat & Tgl. Lahir : Brebes, 25 Januari 2002  
Alamat Rumah : DK. Glempang 001/006, Kalijurang,  
Kec. Tonjong, Kab. Brebes  
HP : 0853-2546-8977  
E-mail : [erikananda3111@gmail.com](mailto:erikananda3111@gmail.com)

#### B. RIWAYAT PENDIDIKAN

- a. RA Muslimat NU Galuhtimur 01
- b. SDN Kalijurang 04
- c. MTs Al-Ittihadiyah Kalijurang
- d. SMA Islam Ta'alumul Huda Bumiayu