

**Pengembangan modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio Scientific Issues* (SSI) pada materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan literasi sains pesertadidik**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikandalam Ilmu  
Pendidikan Kimia



Oleh :  
**Nurul Izza Naharia**  
NIM : 1708076062

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**  
**SEMARANG**  
**2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Nurul Izza Naharia

NIM : 1708076062

Jurusan: Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MODUL *PROBLEM BASED LEARNING*  
(PBL) BERKONTEKS *SOCIO SCIENTIFIC ISSUES* (SSI) PADA  
MATERI KESETIMBANGAN KIMIA UNTUK  
MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK**

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

Semarang, 20 Desember 2023

Pembuat Pernyataan,



METERAI  
TEMPEL  
10000  
DPEAJX058009884  
1708076062

Nurul Izza Naharia



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Ngaliyan Semarang  
Telp.024-7601295 Fax.7615387

## PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengembangan Modul *Problem Based Learning* (PBL) Berkonteks *Socio Scientific Issues* (SSI) Pada Materi Kesetimbangan Kimia Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik**

Penulis : Nurul Izza Naharia

NIM : 1708076062

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, 27 Desember 2023

## DEWANPENGUJI

Ketua Sidang,

**Apriliana Drastisianti, M. Pd.**  
NIP : 19850429 201903 2 013

Penguji I,

**Suwahono, M. Pd.**  
NIP : 19720520 199903 000

Pembimbing I,

**Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si.**  
NIP : 19750516 200604 2 002

Sekretaris Sidang

**Muhammad Zammi, M. Pd.**  
NIP : 19900118 201601 1 901

Penguji II,

**Deni Ebit Nugroho, S. Si., M. Pd.**  
NIP : 19850720 201903 1 007

Pembimbing II,

**Apriliana Drastisianti, M. Pd.**  
NIP : 19850429 201903 2 013



## NOTA DINAS

Semarang, 20 Desember 2023

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 : Pengembangan Modul *Problem Based Learning (PBL)* Berkonteks *Socio Scientific Issues (SSI)* Pada Materi Kesetimbangan Kimia Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik

Nama : **Nurul Izza Naharia**

NIM : 1708076062

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

*Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Pembimbing I,



Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si  
NIP. 19750516 200604 2 002

## NOTA DINAS

Semarang, 20 Desember 2023

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 : Pengembangan Modul *Problem Based Learning* (PBL) Berkonteks *Socio Scientific Issues* (SSI) Pada Materi Keseimbangan Kimia Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik

Nama : **Nurul Izza Naharia**

NIM : 1708076062

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

*Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Pembimbing II,



Apriliana Drastisianti, M.Pd  
NIP. 19850429 201903 2 013

## ABSTRAK

**Judul : Pengembangan Modul *Problem Based Learning* (PBL) Berkonteks *Socio Scientific Issues* (SSI) Pada Materi Keseimbangan Kimia Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik**

**Nama : Nurul Izza Naharia**

**NIM : 1708076062**

Penelitian dan pengembangan ini dilatarbelakangi karena tingkat literasi sains peserta didik tergolong rendah, bahan ajar yang digunakan kurang menarik minat peserta didik untuk belajar, belum berbasis pemecahan masalah, serta masih jarang mengaitkan fenomena kehidupan sehari-hari dengan materi kimia yang dipelajari. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk berupa modul PBL berkonteks SSI pada materi keseimbangan kimia. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D, dengan subjek penelitian 9 dan 32 peserta didik untuk uji pengembangan kelas kecil dan besar dari kelas XI MIPA MA Manahijul Huda Ngagel. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar validasi ahli, angket respon peserta didik, dan soal literasi sains. Teknik analisis data menggunakan rumus Aiken's pada validasi ahli materi, media, dan soal literasi sains, nilai kategori respons peserta didik, uji *Paired Sample t-test*, dan nilai n-gain. Kelayakan modul berdasarkan ahli materi dan ahli media masing-masing adalah 0,96 dengan kategori valid, hasil respons peserta didik memperoleh presentase sebesar 80,97% dengan kategori baik, hasil uji *paired sample t-test* dengan  $t_{hitung} = 8,06354 > t_{tabel} = t_{0,05;31} = 2,03951$  dan n-gain sebesar 0,34589 dengan kategori sedang. Dari data-data tersebut, maka modul PBL berkonteks SSI pada materi keseimbangan kimia yang dikembangkan layak untuk digunakan sebagai bahan ajar.

**Kata Kunci : Modul, *Problem Based Learning*, *Socio Scientific Issues*, Keseimbangan Kimia, Literasi Sains**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Pengembangan Modul *Problem Based Learning* (PBL) Berkonteks *Socio Scientific Issues* (SSI) Pada Materi Kesetimbangan Kimia Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik” 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 di akhirat.

Dengan selesainya skripsi ini, perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik dalam penelitian maupun dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag., selaku Plt Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Bapak Dr. H. Ismail, M. Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
3. Ibu Dr. Atik Rahmawati S. Pd. M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang
4. Ibu Dr. Atik Rahmawati S. Pd. M.Si dan Ibu Apiliana Drastisianti, M. Pd selaku dosen pembimbing yang telah

meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada peneliti selama proses penulisan skripsi

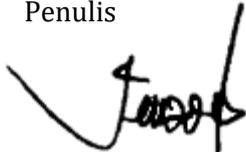
5. Ibu Faza Amaliya, S.Pd selaku guru pengampu mata pelajaran kimia MA Manahijul Huda Pati yang telah memberikan banyak arahan dan informasi selama proses penelitian
6. Tim validator: Ibu Julia Mardhiya, M.Pd., Ibu Resi Pratiwi, M. Pd., Ibu Sri Rahmania, M. Pd., Ibu Faza Amaliya, S.Pd., dan Ibu Eka Luthfiana Sari, S. Pd. selaku validator ahli yang telah memberikan penilaian kelayakan materi, media dan instrumen literasi sains pada media pembelajaran
7. Bapak Dr.Suwahono, M. Pd selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis selama menempuh studi di UN Walisongo
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. Segenap guru dan peserta didik kelas XI dan XII MA Manahijul Huda Pati yang telah memberikan kesempatan untuk uji coba media pembelajaran dan instrumen literasi sains

10. Kedua orangtua yang sangat penulis cintai, Bapak Ahmad Ruba'i dan Ibu Nahlin serta Shofaul Fikri, Rina Pujiana, Haniatut Tazqiyah, Cholilurrohman, Nuriya Hasna Taqiyya, Aghniya Nurul Fadlila, Muhammad Zidni Azkiya selaku kakak dan adik yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan motivasi, nasehat, serta doa sehingga penulis mampu menyelesaikan studi di UIN Walisongo Semarang
11. Keluarga besar bani abu hasan dan bani suwarjo yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan motivasi, nasehat, serta doa sehingga penulis mampu menyelesaikan studi di UIN Walisongo Semarang
12. Sahabat-sahabatku khususnya untuk mas luhtfi, dek wulan, kak ecul, mbak siti, ninik, kak lutfi, devi, alfi maunah, dek bela, mbak nik, mbak tin, dan mbak kis yang selalu memberikan dukungan, serta doa kepada peneliti
13. Teman-teman Pendidikan Kimia angkatan 2017, khususnya kelas PK-17B; Tim PPL-Virtual SMAN 4 Semarang 2020; Tim KKN-DR 75 kelompok 108; teman-teman Ma'had Al-jami'ah Walisongo; teman-teman Ma'had Ulil Albab; serta teman-teman kos Perumahan Bank Niaga B1 atas kebersamaan, kebaikan, dan pengalaman yang diberikan kepada peneliti selama menempuh perkuliahan

14. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terimakasih dan iringan doanya, semoga Allah SWT membalas setiap kebaikan yang telah diberikan. Aamiin Ya Robbal 'Alamin.

Semarang, 21 Desember 2023

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nurul Izza Naharia', written over a horizontal line.

Nurul Izza Naharia

NIM. 1708076062

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHANNOTA DINAS .....</b>	<b>iii</b>
<b>NOTA DINAS.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	8
C. Pembatasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah .....	10
E. Tujuan Pengembangan.....	10
F. Manfaat Pengembangan .....	11
G. Asumsi Pengembangan.....	11
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	12
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>14</b>
A. Kajian Teori.....	14
1. Modul.....	14
2. Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) .....	21
3. <i>Socio Scientific Issues</i> (SSI) .....	26
4. Kesetimbangan Kimia .....	30
5. Literasi Sains.....	38
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	44
C. Kerangka Berpikir .....	48
D. Pertanyaan Penelitian .....	52
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>53</b>
A. Model Pengembangan .....	53
B. Prosedur Pengembangan .....	54
1. <i>Define</i> (Pendefinisian) .....	55
2. <i>Design</i> (Perencanaan) .....	59
C. Desain Uji Coba Produk.....	61
1. Desain Uji Coba.....	61
2. Subjek Penelitian.....	64

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data .....	65
4. Teknik Analisis Data .....	66
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN...</b>	<b>85</b>
A. Hasil Pengembangan Produk Awal .....	85
B. Hasil Uji Coba Produk .....	115
C. Kajian Produk Akhir .....	152
D. Keterbatasan Penelitian.....	163
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>164</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>167</b>

**LAMPIRAN-LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Tahap Pelaksanaan Model PBL	24
Tabel 2.2	Framework PISA 2015	41
Tabel 3.1	Desain <i>One-Group Pretest-Posttest Design</i>	64
Tabel 3.2	Kriteria Reabilitas Instrumen	70
Table 3.3	Kriteria Daya Pembeda Instrumen	71
Table 3.4	Kriteria Tingkat Kesuran Instrumen	71
Tabel 3.5	Skala <i>Likert</i> Butir Positif	73
Tabel 3.6	Skala <i>Likert</i> Butir Negatif	74
Tabel 3.7	Kriteria Penilaian Ideal Tanggapan Peserta Didik	75
Tabel 3.8	Klasifikasi besar Faktor-g	84
Tabel 4.1	Tujuan Pembelajaran (TP)	92
Tabel 4.2	Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP)	94
Tabel 4.3	Hasil Validasi Ahli Materi	117
Tabel 4.4	Hasil Validasi Ahli Media	120
Tabel 4.5	Hasil Analisis Validasi Ahli Instumen Soal Literasi Sains	144
Tabel 4.6	Hasil Uji Intrumen Soal Literasi Sains	145
Tabel 4.7	Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	149
Tabel 4.8	N-gain Literasi Sains	151

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Kerangka Berpikir	51
Gambar 3.1	Alur Pengembangan Model 4-D	54
Gambar 3.2	Uji Pihak Kanan	83
Gambar 4.1	Tampilan Awal Sampul Depan Modul	99
Gambar 4.2	Tampilan Awal Halaman Redaksi	101
Gambar 4.3	Tampilan Awal Kata Pengantar	100
Gambar 4.4	Tampilan Awal Daftar Isi	102
Gambar 4.5	Tampilan Awal Deskripsi Modul	102
Gambar 4.6	Tampilan Awal Petunjuk Penggunaan Modul	103
Gambar 4.7	Tampilan Awal Tahapan PBL	104
Gambar 4.8	Tampilan Awal Deskripsi SSI	104
Gambar 4.9	Tampilan Awal CP,TP, IKTP, dan Profil Pelajar Pancasila	105
Gambar 4.10	Tampilan Awal Peta Konsep	106
Gambar 4.11	Tampilan Awal Uraian Kegiatan Belajar	107
Gambar 4.12	Tampilan Awal Rangkuman	108
Gambar 4.13	Tampilan Awal Uji Kompetensi	109
Gambar 4.14	Tampilan Awal Daftar Pustaka	109
Gambar 4.15	Tampilan Awal Glosarium	110
Gambar 4.16	Tampilan Awal Periodik Unsur	111
Gambar 4.17	Tampilan Awal Biodata Penulis	111
Gambar 4.18	Tampilan Awal Sampul Depan Sebelum Revisi	112
Gambar 4.19	Tampilan Awal Sampul Depan Setelah Revisi	112
Gambar 4.20	Tampilan Awal Pertanyaan Orientasi Masalah Kegiatan Belajar 2 Sebelum Revisi	113
Gambar 4.21	Tampilan Awal Pertanyaan Orientasi Masalah Kegiatan	113

	Belajar 2 Setelah Revisi	
Gambar 4.22	Tampilan Awal Penyelidikan Kegiatan Belajar 4 Sebelum Revisi	114
Gambar 4.23	Tampilan Awal Kegiatan Penyelidikan Kegiatan Belajar 4 Setelah Revisi	114
Gambar 4.24	Tampilan Akhir Petunjuk Penggunaan Modul Bagi Peserta Didik Setelah Revisi	122
Gambar 4.25	Tampilan Akhir Contoh SSI dalam Kimia Sebelum Revisi	123
Gambar 4.26	Tampilan Akhir Contoh SSI dalam Kimia Setelah Revisi	123
Gambar 4.27	Tampilan Akhir Tujuan Pembelajaran Sebelum Revisi	124
Gambar 4.28	Tampilan Akhir Tujuan Pembelajaran Setelah Revisi	124
Gambar 4.29	Tampilan Akhir Peta Konsep Sebelum Revisi	125
Gambar 4.30	Tampilan Akhir Peta Konsep Setelah Revisi	125
Gambar 4.31	Tampilan Akhir Orientasi Masalah Kegiatan Belajar 1 Sebelum Revisi	126
Gambar 4.32	Tampilan Akhir Orientasi Masalah Kegiatan Belajar 1 Sebelum Revisi	126
Gambar 4.33	Tampilan Akhir Pertanyaan Orientasi Masalah Kegiatan Belajar 1 Sebelum Revisi	127
Gambar 4.34	Tampilan Akhir Pertanyaan Orientasi Masalah Kegiatan Belajar 1 Setelah Revisi	127
Gambar 4.35	Tampilan Akhir Soal Kegiatan Belajar 2 pada Tahap Kegiatan Penyelidikan	128

Gambar 4.36	Tampilan Akhir Soal Kegiatan Belajar pada Tahap Refleksi dan Evaluasi Sebelum Revisi	128
Gambar 4.37	Tampilan Akhir Soal Kegiatan Belajar pada Tahap Refleksi dan Evaluasi Setelah Revisi	128
Gambar 4.38	Tampilan Akhir Wacana Orientasi Masalah Kegiatan Belajar 3 Sebelum Revisi	129
Gambar 4.39	Tampilan Akhir Wacana Orientasi Masalah Kegiatan Belajar 3 Setelah Revisi	129
Gambar 4.40	Tampilan Akhir Penguatan Materi Kegiatan Belajar 1 Setelah Revisi	130
Gambar 4.41	Tampilan Akhir Penjelasan Materi tentang Industri Asam Nitri	131
Gambar 4.42	Tampilan Akhir Efek Pergeseran Kesetimbangan Kimia dalam Penerapan Kesetimbangan Kimia dalam Tubuh Manusia	132
Gambar 4.43	Tampilan Akhir Uji Kompetensi Setelah Revisi	133
Gambar 4.44	Tampilan Akhir Tabel Periodik Setelah Revisi	134
Gambar 4.45	Tampilan Akhir Sampul Depan Sebelum Revisi	135
Gambar 4.46	Tampilan Akhir Sampul Depan Setelah Revisi	135
Gambar 4.47	Tampilan Akhir Sampul Belakang Sebelum Revisi	135
Gambar 4.48	Tampilan Akhir Sampul Belakang Setelah Revisi	135
Gambar 4.49	Hasil Respon Peserta Didik	138
Gambar 4.50	Sampul Depan dan Belakang Modul	153

Gambar 4.51	Halaman Redaksi	153
Gambar 4.52	Kata Pengantar	154
Gambar 4.53	Daftar Isi Modul	154
Gambar 4.54	Deskripsi Modul	155
Gambar 4.55	Petunjuk Penggunaan Modul	155
Gambar 4.56	Tahapan <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	156
Gambar 4.57	Deskripsi <i>Socio Scientific Issues</i> (SSI)	156
Gambar 4.58	CP, TP, IKTP, dan Profil Pelajar Pancasila	157
Gambar 4.59	Peta Konsep	157
Gambar 4.60	Tampilan Judul Kegiatan Belajar	158
Gambar 4.61	Tahap Orientasi Masalah	158
Gambar 4.62	Tahap Organisasi Belajar	158
Gambar 4.63	Tahapan Melakukan Penyelidikan	158
Gambar 4.64	Tahap Penyajian Hasil	159
Gambar 4.65	Refleksi dan Evaluasi	159
Gambar 4.66	Rangkuman	159
Gambar 4.67	Uji Kompetensi	160
Gambar 4.68	Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran	160
Gambar 4.69	Daftar Pustaka	161
Gambar 4.70	Glosarium	161
Gambar 4.71	Tabel Periodik Unsur	162
Gambar 4.72	Biodata Penulis	162

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1	Hasil Wawancara dengan Guru	175
Lampiran 2	Lembar Angket Kebutuhan Peserta Didik	177
Lampiran 3	Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik	182
Lampiran 4	Indeks Aiken's V	186
Lampiran 5	Instrumen Validasi Ahli Materi	187
Lampiran 6	Hasil Validator Ahli Meteri I	197
Lampiran 7	Hasil Validator Ahli Meteri II	199
Lampiran 8	Hasil Validator Ahli Meteri III	201
Lampiran 9	Hasil Validator Ahli Meteri IV	203
Lampiran 10	Hasil Validator Ahli Meteri V	205
Lampiran 11	Analisis Hasil Validasi Ahli Meteri	207
Lampiran 12	Instrumen Validasi Ahli Media	213
Lampiran 13	Hasil Validator Ahli Media I	221
Lampiran 14	Hasil Validator Ahli Media II	223
Lampiran 15	Hasil Validator Ahli Media III	225
Lampiran 16	Hasil Validator Ahli Media IV	227
Lampiran 17	Hasil Validator Ahli Media V	229
Lampiran 18	Analisis Hasil validasi Ahli Media	231
Lampiran 19	Modul Ajar (RPP)	235
Lampiran 20	Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik	244
Lampiran 21	Angket Respon Peserta Didik	247
Lampiran 22	Hasil Angket Respon Peserta Didik	250
Lampiran 23	Hasil Rekapitulasi Angket	252

	Respon Peserta Didik	
Lampiran 24	Analisis Hasil Angket Respon Peserta Didik	253
Lampiran 25	Kisi- Kisi Soal Literasi Sains	257
Lampiran 26	Soal Literasi Sains Kesetimbangan Kimia	274
Lampiran 27	Pedoman Penskoran Soal Literasi Sains Kesetimbangan Kimia	281
Lampiran 28	Instrumen Validasi Soal Literasi Sains	299
Lampiran 29	Hasil Instrumen Literasi Sains Validator I	301
Lampiran 30	Hasil Instrumen Literasi Sains Validator II	303
Lampiran 31	Hasil Instrumen Literasi Sains Validator III	305
Lampiran 32	Hasil Instrumen Literasi Sains Validator IV	307
Lampiran 33	Hasil Instrumen Literasi Sains Validator V	309
Lampiran 34	Analisis Hasil Validasi Ahli Instrumen Soal Literasi Sains	311
Lampiran 35	Daftar Nama Responden Uji Coba Instrumen	316
Lampiran 36	Hasil Jawaban Uji Coba Instrumen Literasi Sains	317
Lampiran 37	Rekapitulasi Penilaian Uji Coba Instrumen Soal Literasi Sains	321
Lampiran 38	Hasil Uji Validasi dan Reliabilitas Instrumen Soal Literasi Sains	323
Lampiran 39	Daftar Nama Responden Uji Coba Produk	330
Lampiran 40	Hasil Jawaban <i>Pretest</i>	331

	Peserta Didik		
Lampiran 41	Rekapitulasi <i>Pretest</i>	Penilaian	334
Lampiran 42	Hasil Jawaban Peserta Didik	<i>Posttest</i>	336
Lampiran 43	Rekapitulasi <i>Posttest</i>	Penilaian	339
Lampiran 44	Uji Normalitas <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>		341
Lampiran 45	Tabel Koefisien dan Tabel p-values <i>Shapiro Wilk</i> <i>Wilk</i>		347
Lampiran 46	Uji Homogenitas <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>		348
Lampiran 47	F Tabel		350
Lampiran 48	Uji <i>Paired Sample t Test</i> <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Soal Literasi Sains		351
Lampiran 49	t-tabel		354
Lampiran 50	Uji N-gain <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Soal Literasi Sains		355
Lampiran 51	Dokumentasi Penelitian		358
Lampiran 52	Surat Penunjukkan Pembimbing Skripsi		359
Lampiran 53	Surat Permohonan Validator		360
Lampiran 54	Surat Izin Riset		361
Lampiran 55	Surat Keterangan Riset		362
Lampiran 56	Riwayat Hidup		363

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Dalam konteks kurikulum merdeka yang saat ini diterapkan, tujuannya adalah untuk memperbaiki dan memulihkan proses pembelajaran pasca pandemi COVID-19. Sesuai dengan Ketentuan Menteri Pendidikan Nomor 56 Tahun 2022 mengenai panduan implementasi kurikulum untuk mendukung upaya pemulihan pembelajaran (kurikulum merdeka), satu aspek utamanya adalah implementasi profil pelajar pancasila. Profil pelajar pancasila memberikan peluang kepada peserta didik untuk menyelidiki tema-tema atau isu penting seperti kesehatan mental, budaya, wirausaha, dan lainnya secara mendalam. Profil pelajar pancasila juga mengembangkan keterlibatan peserta didik dalam tindakan konkret sebagai respons terhadap isu-isu tersebut sejalan dengan konsep pembelajaran merdeka yang sedang berkembang (Kemendikbud, 2022).

Kurikulum merdeka menjadi arah strategis dalam menghasilkan sumber daya manusia yang kreatif, sesuai dengan tantangan revolusi industri berbasis digital pada zaman ini. Menurut Putriani & Hudaidah (2021), di era ke-21, terdapat tiga kompetensi utama yang harus dikuasai,

yakni keterampilan utama yang perlu diperoleh, yaitu kemampuan berpikir, kemampuan bertindak, dan kemampuan menjalani kehidupan di tengah dunia ini. Guru diharapkan untuk mampu menyesuaikan strategi, model, dan metode pembelajaran sesuai dengan karakteristik peserta didik agar mereka dapat menguasai ketiga keterampilan tersebut (Indarta *et al.*, 2022).

Namun, fakta yang diungkapkan oleh Andriani *et al.* (2019) menunjukkan bahwa banyak guru cenderung menempatkan peserta didik sebagai objek pembelajaran. Komunikasi dalam kelas bersifat satu arah, di mana guru menjadi penyampai materi dan peserta didik diharapkan hanya menerima serta menghafal materi untuk memenuhi persyaratan evaluasi. Hasil angket menunjukkan bahwa sebanyak 57,69% guru kimia di MA Manahijul Huda Ngagel menggunakan metode pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai objek pembelajaran, yang dikenal sebagai pendekatan guru berpusat (*teacher-centered learning*).

Berdasarkan hasil angket, di mana 61,54% peserta didik kelas XI MIPA di MA Manahijul Huda Ngagel menganggap kimia sebagai mata pelajaran yang sulit. Menurut Kusuma & Kurniati (2009), peserta didik sering kali kurang aktif dalam pembelajaran kimia dan lebih cenderung menghafal daripada memahami materi dengan

mengaitkannya pada kehidupan sehari-hari. Proses pembelajaran kimia di sekolah seringkali hanya menyajikan konsep, hukum, dan teori yang terdapat di buku tanpa mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari. Akibatnya pemahaman konsep tersebut menjadi terbatas.

Salah satu aspek yang dianggap kompleks oleh peserta didik dalam pembelajaran kimia adalah konsep kesetimbangan kimia. Menurut hasil angket, terungkap bahwa 32,70% peserta didik kelas XI MIPA di MA Manahijul Huda Ngagel menghadapi kesulitan dalam memahami topik ini. Kesetimbangan kimia mencakup pemahaman tentang berbagai jenis kesetimbangan reaksi dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Dalam penelitian oleh Indriani, *et al.* (2017), dijelaskan bahwa konsep-konsep kesetimbangan kimia bersifat abstrak, dan sebagian besar peserta didik menganggapnya sulit dipahami. Pemahaman yang baik mengenai kesetimbangan kimia dianggap sebagai prasyarat penting untuk memahami materi-materi lanjutan, seperti sifat asam-basa, proses hidrolisis garam, karakteristik larutan penyangga, fenomena kelarutan, dan perhitungan hasil kali kelarutan.

Proses pembelajaran yang minim kegiatan sains dan tidak mendorong berkembangnya berpikir tingkat tinggi dapat berdampak pada kurangnya kebiasaan peserta didik dalam mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan

sains mereka untuk memecahkan masalah sehari-hari (Yuliastini *et al.*, 2016; Primastuti & Atun, 2018; Eny & Wiyarsi, 2019). Kondisi ini dapat mengakibatkan rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik. PISA (*Program for International Student Assessment*) mendefinisikan *literacy science* sebagai keterampilan untuk mengaitkan isu-isu yang berkaitan dengan sains dan ide-ide sains (OECD, 2016). Dengan kata lain, literasi sains melibatkan keterampilan untuk memahami proses sains dan mengakses informasi ilmiah memiliki relevansi dalam kehidupan sehari-hari (Dewi, 2016).

Data dari PISA menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains peserta didik di Indonesia selalu berada di bawah bahkan mengalami penurunan. Data PISA yang dipublikasikan oleh OECD (*Organisation for Economic Cooperation and Development*) setiap tiga tahun sekali menunjukkan bahwa skor literasi sains Indonesia pada tahun 2018 adalah 396, menempatkannya di peringkat ke 70 dari 79 negara. PISA adalah program internasional untuk menganalisis prestasi peserta didik. Tes ini berfokus pada membaca, literasi matematika, dan literasi sains, namun bukan penguasaan kurikulum sekolah tertentu, PISA menguji kemampuan peserta didik untuk menerapkan pengetahuan yang diperoleh di sekolah dalam situasi kehidupan nyata fokus pada (OECD, 2018).

Berdasarkan hasil angket, diketahui bahwa 61,54% peserta didik kelas XI MIPA di MA Manahijul Huda Ngagel memiliki minat membaca, dengan 44,23% di antaranya menyukai membaca novel. Sebanyak 65,38% peserta didik mengunjungi perpustakaan sekolah 1-2 kali, dan 75% dari mereka menghabiskan waktu 30 menit hingga 1 jam untuk membaca setiap hari. Data ini menunjukkan urgensi persiapan dan pengembangan keterampilan literasi sains peserta didik, terutama dalam era modern ini. Literasi sains dianggap sebagai keterampilan kunci, menjadi salah satu dari delapan keterampilan literasi yang perlu dikuasai peserta didik (NCREL, 2003).

Izzatunnisa *et al.* (2019) menyatakan kemampuan literasi sains menjadi suatu keahlian yang sangat penting dalam era digital saat ini untuk menghadapi tantangan yang terkait dengan pengetahuan dan teknologi. Hal ini tidak hanya diperlukan untuk mengambil keputusan yang bijak, tetapi juga untuk aktif berpartisipasi dalam proses perumusan kebijakan publik. Seseorang yang memiliki literasi sains diharapkan mampu memanfaatkan informasi ilmiah secara efektif dalam menangani permasalahan sehari-hari dan berperan aktif dalam kontribusi terhadap pengembangan pengetahuan ilmiah yang bermanfaat (Nurwanti *et al.*, 2019).

Dalam usaha untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik dalam pembelajaran kimia, langkah penting adalah menyediakan bahan ajar berkualitas dan sesuai dengan konteks pendidikan kimia. Namun, hasil angket menunjukkan bahwa sumber utama atau materi pembelajaran yang paling umum digunakan adalah buku paket dan PPT. Tidak adanya modul pembelajaran kimia yang mendukung literasi sains, serta ketidaksesuaian bahan ajar dengan kurikulum terbaru, menjadi permasalahan yang perlu diatasi. Oleh karena itu, pengembangan modul pembelajaran menjadi solusi yang relevan.

Modul merupakan materi pengajaran yang disusun secara terstruktur sesuai dengan kurikulum, disajikan dalam unit pembelajaran terkecil, dan memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk belajar secara mandiri dalam periode waktu tertentu guna mencapai kompetensi (Prastowo, 2013). Perancangan modul perlu mempertimbangkan peningkatan aktivitas belajar dan kreativitas berpikir peserta didik. Integrasi modul dengan model pembelajaran dapat meningkatkan kemandirian belajar peserta didik melalui kegiatan pemecahan masalah (Muslem *et al.*, 2019).

*Problem Based Learning* (PBL) merupakan suatu pendekatan inovatif dalam proses pembelajaran yang

mendorong peserta didik untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, meningkatkan kreativitas, dan mengasah keterampilan berpikir (Noordin *et al.*, 2011). Model PBL sangat sesuai untuk meningkatkan literasi sains peserta didik karena memanfaatkan situasi masalah dunia nyata sebagai landasan pembelajaran, memfasilitasi perkembangan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, dan penerimaan pengetahuan yang esensial.

Penelitian ini akan mengaplikasikan metode *Problem Based Learning* (PBL) dengan mengintegrasikan isu-isu sosiosaintifik (SSI) ke dalam permasalahan yang diusulkan dalam modul pembelajaran. SSI atau Ilmu Sains Sosial, merujuk pada permasalahan sosial yang terkait dengan konsep, prosedur, atau teknologi dalam ilmu sains (Sadler dan Ziedler, 2002). Penggunaan SSI dalam proses pembelajaran bertujuan membantu peserta didik mengembangkan solusi yang mencakup berbagai aspek kehidupan, seperti aspek sains, budaya, moral, dan lainnya (Mazfufah, 2017).

Dalam konteks ini, peserta didik akan memiliki kesempatan untuk menilai secara mendalam, menganalisis dampak, dan membuat keputusan terkait SSI (Rostikawati & Permanasari, 2016). Konsep SSI, sebagaimana dijelaskan oleh Fibonacci & Sudarmin (2014), memiliki potensi besar

dalam pembelajaran karena mampu mengaitkan permasalahan nyata di masyarakat dengan eksplorasi konten sains, memberikan pengalaman yang lebih bermakna dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan di atas, penelitian ini akan dilakukan dengan judul "Pengembangan Modul *Problem Based Learning* (PBL) Berkonteks *Socio Scientific Issues* (SSI) pada Materi Kesetimbangan Kimia untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik." Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan literasi sains peserta didik dengan memanfaatkan pendekatan PBL yang berfokus pada isu-isu sosiosaintifik yang relevan dengan konteks kehidupan mereka, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam upaya peningkatan pemahaman dan keterampilan sains peserta didik.

## **B. Identifikasi Masalah**

Dengan merinci informasi yang telah disajikan sebelumnya, dapat diuraikan bahwa inti permasalahan yaitu diidentifikasi sebagai berikut:

1. Pemahaman konsep materi kesetimbangan kimia oleh peserta didik kurang memadai.
2. Rendahnya tingkat literasi sains peserta didik tercermin pada kemampuan membaca dan belajar yang rendah.

3. Perangkat pembelajaran kimia yang kreatif dan inovatif belum dikembangkan sesuai dengan Kurikulum Merdeka.
4. Belum tersedia bahan ajar dalam bentuk modul *Problem Based Learning* (PBL) yang mengintegrasikan konteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) untuk menjelaskan materi kesetimbangan kimia dengan jelas. Modul ini diharapkan dapat disusun dengan bahasa dan tampilan yang menarik, sehingga memudahkan pemahaman konsep dan meningkatkan literasi sains peserta didik.

### **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan pemahaman awal dari identifikasi masalah yang telah disampaikan sebelumnya, cakupan penelitian ini difokuskan pada:

1. Produk yang diperoleh melibatkan bahan ajar berupa modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada materi kesetimbangan kimia dengan tujuan meningkatkan literasi sains peserta didik.
2. Pengembangan modul diujicoba secara terbatas kepada sejumlah responden. Tujuannya adalah mengevaluasi kelayakan dan kepraktisan melalui tahap validasi dan respon peserta didik. Selanjutnya, dilakukan uji efektivitas modul untuk meningkatkan literasi sains.

3. Penelitian ini mengadopsi model pengembangan *four-D* (*Define, Design, Develop, Disseminate*) oleh Thiagarajan *et al.* (1974) yang dilaksanakan hingga tahap *Develop*.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka peneliti merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana ciri khas modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) dalam pembelajaran materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan literasi sains peserta didik?
2. Bagaimana kelayakan modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) dalam materi kesetimbangan kimia sebagai sarana untuk meningkatkan literasi sains peserta didik?
3. Bagaimana efektivitas penggunaan modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada materi kesetimbangan kimia dalam meningkatkan literasi sains peserta didik?

#### **E. Tujuan Pengembangan**

Berdasarkan pernyataan masalah yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi ciri khas modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) dalam pembelajaran materi kesetimbangan kimia dalam upaya meningkatkan literasi sains peserta didik.

2. Menilai tingkat kelayakan modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada materi kesetimbangan kimia sebagai upaya untuk meningkatkan literasi sains peserta didik.
3. Mengukur efektivitas penggunaan modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) dalam pembelajaran materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan literasi sains peserta didik.

#### **F. Manfaat Pengembangan**

1. Guru dapat memanfaatkan modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio Scientific Issues* (SSI) pada materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan literasi sains peserta didik.
2. Peneliti dapat memperluas wawasan dalam bidang penelitian pendidikan, dan mengembangkan kreatifitas dalam mengembangkan media pembelajaran.
3. Peserta didik akan didorong untuk mengembangkan literasi sains yang tinggi melalui penggunaan modul PBL berkonteks SSI dalam pembelajaran kesetimbangan kimia.

#### **G. Asumsi Pengembangan**

Pengembangan modul *Problem Based Learning* (PBL) dengan konteks *Socio Scientific Issues* (SSI) pada materi kesetimbangan kimia diharapkan hasilnya sebagai berikut:

1. Identifikasi permasalahan di sekolah yang sesuai dengan fokus penelitian, yakni kekurangan bahan ajar modul yang mendukung pembelajaran peserta didik.
2. Modul yang dikembangkan adalah modul PBL yang berfokus pada isu-isu sosiosaintifik pada materi kesetimbangan kimia.
3. Diinginkan bahwa pengembangan modul ini dapat berfungsi sebagai alat bantu pembelajaran alternatif, mempermudah penyampaian materi, dan mendukung pelaksanaan proses pembelajaran, dan dapat meningkatkan literasi sains peserta didik menurut validator ahli, guru dan peserta didik.

#### **H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Produk penelitian ini berupa modul *problem based learning* berkonteks *socio scientific issues* dengan spesifikasi sebagaimana di bawah ini:

1. Modul yang diciptakan adalah modul *Problem Based Learning* (PBL) yang memuat materi kesetimbangan kimia berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI), dirancang untuk digunakan oleh peserta didik kelas XI MIPA MA Manahijul Huda Ngagel, sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran pada kurikulum merdeka.
2. Modul ini meliputi materi kesetimbangan kimia, termasuk materi, contoh soal, latihan soal, serta

kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan langkah-langkah model pembelajaran *problem based learning* berkonteks *socio-scientific issues*.

3. Modul yang dikembangkan mencakup halaman sampul, kata pengantar, persembahan, petunjuk penggunaan modul, daftar isi, pendahuluan, cakupan kompetensi yang ingin dicapai, peta konsep, materi kesetimbangan kimia, materi yang terkait dengan *Socio-Scientific Issues*, contoh soal, praktikum, evaluasi, rangkuman, glosarium, biografi penulis, dan daftar pustaka.
4. Modul dicetak dalam ukuran kertas A5 dengan isi, tampilan, dan bahasa yang mudah dipahami oleh pengguna.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

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

##### **1. Modul**

Seorang pendidik harus memiliki keterampilan dalam memilih sumber belajar yang sesuai, mudah diakses, dan relevan dengan materi yang akan disampaikan kepada peserta didik. Sumber belajar, sebagaimana didefinisikan oleh Panggabean *et al.* (2020), sumber belajar menjadi elemen kunci dalam proses pembelajaran yang memungkinkan individu memperoleh pengetahuan, keterampilan, sikap, keyakinan, serta respon emosional.

Dalam konteks ini, sumber belajar dapat berupa berbagai bahan atau media pembelajaran. Arsyad (2010) mendefinisikan media sebagai segala sesuatu yang berfungsi sebagai perantara atau pengantar untuk menyampaikan informasi antara sumber dan penerima informasi. Beberapa contoh media pembelajaran termasuk video, televisi, bahan cetak, komputer, dan instruktur yang berperan sebagai perantara dalam proses penyampaian pesan untuk tujuan pembelajaran. Fungsi utama media adalah memfasilitasi komunikasi efektif antara pengajar dan peserta didik.

Pembelajaran, menurut Driscoll (2000), dapat diartikan sebagai usaha yang disengaja untuk mengelola kejadian atau peristiwa pembelajaran dengan tujuan memastikan bahwa peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran. Dengan demikian, media pembelajaran menjadi segala bentuk yang dapat digunakan untuk menyampaikan informasi dan memfasilitasi proses pembelajaran sehingga peserta didik dapat terlibat secara maksimal dengan materi yang diajarkan oleh pendidik.

Penggunaan media pembelajaran memiliki tujuan untuk menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih nyata. Menurut Soelarko (1995), media pembelajaran memiliki fungsi mengubah materi pembelajaran yang bersifat abstrak menjadi pesan konkret, sehingga lebih mudah dipahami oleh peserta didik. Kemp & Dayton (1985) menyoroti dampak positif dari penggunaan media pembelajaran, antara lain menghilangkan kekakuan dalam penyampaian materi oleh pendidik, membuat proses pembelajaran lebih menarik dan interaktif, mengurangi durasi waktu pembelajaran, serta meningkatkan kualitas hasil belajar, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan lebih efektif.

Modul adalah salah satu bentuk media pembelajaran yang disajikan secara lengkap dan terstruktur, mengandung serangkaian pengalaman belajar yang dirancang secara sistematis untuk membantu peserta didik mencapai tujuan belajar yang spesifik (Daryanto, 2013). Komponen dasar modul minimal mencakup tujuan pembelajaran, materi atau substansi belajar, dan alat evaluasi. Hal ini senada dengan pendapat Kurniasih dan Sani (2014), yang menyatakan bahwa peserta didik dapat menggunakan modul untuk belajar secara mandiri dengan atau tanpa bimbingan guru atau fasilitator. Sebuah modul diharapkan dapat menjelaskan konsep dengan menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat pengetahuan dan usia peserta didik.

Dalam pengembangannya, modul perlu memperhatikan karakteristik tertentu agar dapat memberikan dampak positif pada motivasi belajar peserta didik. Daryanto (2013) menyebutkan beberapa karakteristik modul sebagai berikut:

- 1) Pembelajaran Mandiri: Peserta didik dapat belajar secara mandiri dengan modul ini.
- 2) Terdiri Sendiri: Modul mencakup seluruh materi minimal satu unit bab yang akan dipelajari.

- 3) Mandiri: Modul dapat dipelajari tanpa keterlibatan media pembelajaran lainnya.
- 4) Ramah Pengguna: Modul dirancang dengan tata letak yang mudah dipahami untuk penggunaannya.
- 5) Adaptif: Modul dirancang agar dapat menyesuaikan diri dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Prastowo (2013) menjelaskan modul memiliki beberapa fungsi sebagai bahan ajar adalah:

- 1) Pembelajaran Mandiri: Modul berfungsi sebagai bahan ajar yang memungkinkan peserta didik belajar secara mandiri, tanpa perlu bimbingan langsung dari pendidik.
- 2) Pengganti Peran Pendidik: Modul dapat menggantikan peran pendidik dengan menyajikan penjelasan materi yang dibutuhkan oleh peserta didik.
- 3) Alat Evaluasi: Modul dapat digunakan sebagai alat evaluasi mandiri, memungkinkan peserta didik untuk mengukur kemajuan pemahaman dan penguasaan materi.
- 4) Referensi Belajar: Modul dapat dijadikan sebagai bahan rujukan belajar, karena menyediakan berbagai materi yang diperlukan oleh peserta didik.

Beberapa tujuan penulisan modul sendiri, sebagaimana dijelaskan oleh Trianto (2012) sebagai berikut:

- 1) Klarifikasi Materi: Modul membantu mempermudah dan menjelaskan materi secara lebih terperinci.
- 2) Mengatasi Keterbatasan: Modul dapat mengatasi kekurangan dalam tahapan pembelajaran, termasuk kurangnya ruang, waktu, dan indera.
- 3) Variasi dan Motivasi: Penggunaan modul yang bervariasi bisa menambah semangat dan inspirasi pembelajaran peserta didik, sementara juga memberikan mereka kebebasan untuk mandiri mengembangkan kemampuan dan minat.
- 4) Pengembangan Kemampuan Evaluasi: Modul melatih peserta didik untuk secara mandiri menilai dan mengukur hasil belajarnya sendiri.

Modul yang dirancang dan dilakukan penyusunan dengan tepat menyumbangkan sejumlah kelebihan signifikan bagi peserta didik dan guru. Adapun kelebihan penggunaan modul untuk peserta didik melibatkan:

- 1) *Feedback* Langsung: Peserta didik dapat memperoleh umpan balik langsung dari modul, memungkinkan mereka menilai tingkat pemahaman mereka dan memperbaiki kekurangan belajar dengan cepat.

- 2) Penguasaan Materi: Modul menyumbangkan peluang bagi peserta didik guna menguasai materi pelajaran secara komprehensif.
- 3) Pencapaian Tujuan Belajar: Modul dirancang khusus untuk mencapai tujuan belajar tertentu, memudahkan peserta didik dalam meraih pencapaian tersebut.
- 4) Motivasi: Modul mengandung kegiatan dan langkah-langkah belajar yang terstruktur, memberikan motivasi kepada peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran dengan lebih teratur.
- 5) Fleksibilitas: Karakteristik fleksibel modul memungkinkan penggunaan oleh peserta didik dengan beragam latar belakang.
- 6) Fasilitasi Kerjasama: Penggunaan modul membuka peluang untuk terjadi kerjasama antar peserta didik (Nasution, 2011).

Modul harus disusun sesuai dengan langkah-langkah prosedur yang ditentukan. Prastowo (2013) memberikan beberapa panduan penting dalam penyusunan modul, yang melibatkan langkah-langkah berikut:

- 1) Analisis Kebutuhan: Tahap pertama adalah menganalisis kebutuhan, di mana perlu dipahami

secara mendalam apa yang dibutuhkan untuk merancang modul yang efektif.

- 2) Pengembangan Desain Modul: Modul dengan desain yang menarik akan menghasilkan daya tarik yang tinggi terhadap peserta didik dalam proses belajar.
- 3) Implementasi: Tahap implementasi melibatkan pelaksanaan pembuatan modul berdasarkan desain yang telah dikembangkan sebelumnya.
- 4) Penilaian: Modul akan dinilai oleh sejumlah validator ahli untuk mendapatkan penilaian, kritik, dan saran yang konstruktif terhadap kualitas modul.
- 5) Evaluasi: Berdasarkan hasil penilaian validator ahli, dilakukan evaluasi dan perbaikan pada modul agar menjadi lebih baik dan layak diujicobakan.
- 6) Validasi Kualitas: Validitas kualitas modul kemudian diuji oleh pengguna, seperti peserta didik dan guru, untuk membuktikan bahwa modul memenuhi standar kualitas yang diinginkan.

Berdasarkan beberapa penjelasan yang telah disampaikan, kesimpulannya adalah bahwa modul merupakan materi ajar yang dicetak dengan rapi dan sistematis. Modul dirancang khusus untuk mendukung pembelajaran mandiri dengan bahasa yang mudah dipahami agar peserta didik mencapai tujuan pembelajaran yang spesifik.

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

*Problem Based Learning* (PBL) merupakan metode pembelajaran yang berfokus pada pemecahan masalah dunia nyata. Dalam PBL, pembelajaran diawali dengan menyajikan suatu permasalahan kompleks yang mencerminkan situasi kehidupan nyata. Para peserta didik kemudian diberi kesempatan untuk menyelidiki dan memecahkan masalah tersebut. Pendekatan ini menekankan pada penggunaan pengetahuan dan keterampilan yang relevan untuk memahami serta menyelesaikan tantangan yang dihadapi (Arends, 1997).

PBL melibatkan peserta didik secara aktif dalam pembelajaran, mengajak mereka untuk berpikir kritis, berkolaborasi, dan belajar mandiri. Setiap masalah yang dihadirkan dalam konteks PBL dirancang untuk merangsang minat dan motivasi peserta didik, sambil mengembangkan keterampilan pemecahan masalah mereka. Proses pembelajaran PBL juga memungkinkan peserta didik untuk menjelajahi berbagai sudut pandang dan mengintegrasikan berbagai konsep atau disiplin ilmu yang terkait dengan masalah yang diberikan (Savery, 2018).

Salah satu aspek penting dari PBL adalah bahwa pembelajaran tidak hanya berfokus pada hasil akhir

atau jawaban dari suatu masalah, melainkan pada proses belajar yang dialami peserta didik selama penyelidikan dan pemecahan masalah. Dengan demikian, PBL menciptakan lingkungan pembelajaran yang reflektif dan memungkinkan peserta didik untuk memahami aplikasi praktis dari pengetahuan yang mereka peroleh. Pendekatan PBL membantu mengembangkan keterampilan berpikir kritis, berkolaborasi, dan penerapan pengetahuan dalam konteks kehidupan sehari-hari (Meilasari *et al.*, 2020).

Hosnan (2014) mengemukakan bagaimana ciri-ciri dari model PBL, diantaranya:

1) Kriteria Autentik dalam Permasalahan

Pertanyaan dan permasalahan yang diberikan harus sesuai dengan kriteria yaitu jelas, mudah dipahami, memiliki cakupan yang luas, memiliki relevansi serta memberikan manfaat yang nyata.

2) Keterkaitan dengan Berbagai Disiplin Ilmu

Masalah yang diberikan dalam pembelajaran berbasis masalah sebaiknya dapat melibatkan berbagai disiplin ilmu, menciptakan keterkaitan yang dapat memperkaya pemahaman peserta didik terhadap konteks yang lebih luas.

3) Penyelidikan yang Autentik

Peserta didik melalui kegiatan penyelidikan belajar untuk menganalisis dan merumuskan masalah, mengembangkan hipotesis, meramalkan hasil, mengumpulkan dan menganalisis informasi, melaksanakan eksperimen, menarik kesimpulan, serta menyajikan hasil akhir dengan cara yang autentik.

#### 4) Penyusunan dan Pemaparan Hasil

Peserta didik diberi tugas untuk menyusun hasil penelitiannya dalam bentuk karya dan memamerkan hasil karyanya, mengembangkan keterampilan presentasi dan dokumentasi.

#### 5) Kolaborasi

Pembelajaran berbasis masalah mengajak peserta didik untuk melakukan penyelidikan secara bersama-sama, baik dengan sesama peserta didik atau dengan bimbingan guru, dalam bentuk kelompok kecil maupun besar, mempromosikan kerja sama dan interaksi antar peserta didik.

Nur (2011) menjelaskan bahwa pelaksanaan model PBL terdiri dari lima tahap, yang dijelaskan pada **Tabel 2.1** berikut:

**Tabel 2.1** Tahap Pelaksanaan Model PBL

Tahap	Indikator	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
1	Orientasi masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran dengan jelas dan terperinci.</li> <li>• Menginspirasi peserta didik agar terlibat dalam proses pemecahan masalah, sehingga meningkatkan keterampilan <i>problem solving</i></li> </ul>	Mendengarkan arahan dari guru dan antusias dalam memulai pembelajaran
2	Mengorganisasikan peserta didik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menata dengan teratur pekerjaan pembelajaran yang terkait dengan permasalahan</li> </ul>	Menentukan dan mengatur tugas belajar
3	Membimbing penyelidikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memantik peserta didik untuk menghimpun informasi yang diperlukan dalam kegiatan eksperimen</li> </ul>	Mengumpulkan informasi yang sesuai, dan bereksperimen untuk memecahkan masalah
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membantu peserta didik dalam menyusun dan menyajikan hasil seperti laporan yang kemudian dipresentasikan</li> </ul>	Menyusun dan membuat hasil karya dan mempresentasikannya
5	Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membantu peserta didik melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses penyelidikan</li> </ul>	Melakukan refleksi dan evaluasi terhadap proses penyelidikan

*Problem based learning* menurut Sanjaya (2007)

memiliki kelebihan dan kelemahan dalam

pembelajaran. Kelebihan *Problem Based Learning* (PBL) adalah sebagai berikut:

- 1) Meningkatkan kemampuan berpikir kritis
- 2) Mendorong inisiatif peserta didik dalam bekerja
- 3) Memotivasi diri untuk belajar
- 4) Mengembangkan hubungan interpersonal dalam bekerja kelompok
- 5) Menciptakan pembelajaran bermakna
- 6) Menjadikan peserta didik sebagai pembelajar mandiri dan mandiri
- 7) Pemecahan masalah sebagai pengembangan pengetahuan dan tanggung jawab
- 8) Mendorong evaluasi diri terhadap hasil dan proses belajar.

Kelemahan *problem based learning* sebagai berikut:

- 1) Ketika peserta didik tidak yakin bahwa mereka dapat mengatasi kesulitan dalam memecahkan masalah, mereka mungkin enggan untuk mencoba.
- 2) Penting untuk didukung oleh buku sebagai sumber pemahaman dalam proses pembelajaran.
- 3) Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) memerlukan investasi waktu yang signifikan.
- 4) Tidak semua mata pelajaran dapat mengadopsi model ini.

Berdasarkan uraian di atas, kesimpulannya adalah *problem based learning* merupakan suatu pendekatan di mana permasalahan dianggap sebagai sumber utama pembelajaran. Dengan demikian, peserta didik didorong untuk aktif dan kreatif dalam menyampaikan ide serta mencari solusi yang sesuai dengan tahapan prosedur ilmiah untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi.

### 3. ***Socio Scientific Issues (SSI)***

*Socio Scientific Issues (SSI)* mengacu pada isu-isu yang bersifat sosial dan ilmiah, yang muncul dari perkembangan sains dan teknologi dan memiliki dampak langsung pada masyarakat (Sadler & Zaidler, 2004). Isu-isu ini seringkali kompleks dan melibatkan aspek-aspek etika, moral, serta kebijakan publik. SSI memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mendekati konsep ilmiah dan meresponsnya dengan mempertimbangkan implikasi sosial, lingkungan, dan kesejahteraan masyarakat (Yuliastini *et al.*, 2016).

Dalam konteks pembelajaran, SSI digunakan untuk mengaitkan konsep sains dengan kehidupan sehari-hari dan membantu peserta didik memahami dampak sosial dari perkembangan ilmu pengetahuan. Pendidikan berbasis SSI tidak hanya mengajarkan fakta dan konsep sains, tetapi juga mendorong peserta didik untuk

mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan evaluatif dalam merespons isu-isu kompleks (Zeidler & Nichols, 2009).

Penggunaan SSI dalam pembelajaran dapat memperkaya pengalaman peserta didik dengan menyajikan konteks nyata yang relevan dengan kehidupan mereka. Hal ini dapat meningkatkan minat, motivasi, dan pemahaman mereka terhadap konsep sains, sambil mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan ilmiah dan sosial di masa depan.

Dengan memasukkan SSI dalam pembelajaran, peserta didik tidak hanya belajar tentang ilmu pengetahuan, tetapi juga mengembangkan kemampuan untuk membuat keputusan informasional dan berpartisipasi dalam perdebatan yang berbasis pada pengetahuan ilmiah. SSI memberikan kontribusi penting dalam membentuk literasi sains peserta didik dan mempersiapkan mereka menjadi anggota masyarakat yang berpikir kritis dan bertanggung jawab terhadap isu-isu kompleks yang melibatkan sains dan teknologi. (Zeidler, Sadler, Simmons & Howes, 2005).

*Socio scientific issues* menurut Ratcliffe & Grace (2003), dapat diidentifikasi melalui sejumlah ciri khas yang mencakup:

- 1) Dasar pada pengetahuan ilmiah.

- 2) Melibatkan ekspresi pendapat dan pengambilan keputusan baik di tingkat individu maupun sosial.
- 3) Sering menjadi fokus perhatian media.
- 4) Terkait dengan informasi yang mungkin tidak lengkap karena kurangnya dukungan ilmiah.
- 5) Mengarah pada dimensi lokal, nasional, dan global yang terkait dengan kerangka politik dan sosial.
- 6) Terlibat dalam pertimbangan nilai dan etika.
- 7) Mensyaratkan pemahaman yang mendalam terhadap berbagai kemungkinan dan risiko.
- 8) Topiknya terkait dengan peristiwa di sekitar lingkungan.
- 9) Dalam proses pembelajarannya, isu sosiosaintifik dapat dijalankan melalui empat tahap, sebagaimana diuraikan oleh Yuliastini, *et al.* (2016):
  - a. Menyajikan isu dari sudut pandang pengetahuan sains (*scientific background*).
  - b. Melakukan evaluasi terhadap informasi terkait isu sosiosaintifik (*evaluation of information*).
  - c. Meneliti dampak isu tersebut secara lokal, nasional dan global (*local, national, and global dimension*).
  - d. Mengambil keputusan terkait isu sosiosaintifik (*decision making*).

*Socio scientific issues* dalam bidang pendidikan sains memiliki peranan yang sangat penting. Manfaat *socio scientific issues* dapat secara lebih rinci dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Memberikan relevansi yang lebih besar pada pembelajaran sains, sehingga menjadi lebih terkait dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.
- 2) Mengarahkan hasil pembelajaran untuk menciptakan apresiasi yang lebih mendalam terhadap esensi ilmu sains.
- 3) Meningkatkan kemampuan peserta didik dalam mengembangkan argumentasi berdialog yang lebih baik.
- 4) Memperkuat kemampuan peserta didik dalam mengevaluasi informasi ilmiah dengan lebih cermat.
- 5) Menyertakan isu-isu sosiosaintifik sebagai bagian penting dalam pengembangan literasi sains (Rahayu, 2015).

Berdasarkan beberapa uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa *socio scientific issues* adalah suatu isu atau masalah sosial masyarakat yang kompleks yang dapat menimbulkan perdebatan sehingga jawabannya bersifat terbuka dengan tujuan menerapkan SSI dalam pembelajaran adalah melatih peserta didik untuk

mencapai *decision making* atau pengambilan sebuah keputusan.

#### **4. Keseimbangan Kimia**

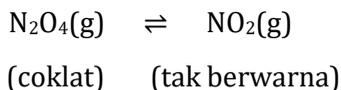
Keseimbangan kimia merujuk pada keadaan di mana laju reaksi maju sama dengan laju reaksi mundur, sehingga konsentrasi reaktan dan produk tetap konstan seiring waktu (Chang, 2010). Fenomena ini terjadi ketika suatu sistem reaksi kimia mencapai titik keseimbangan dinamis, di mana tidak ada perubahan netto dalam jumlah reaktan dan produk dalam sistem.

Dalam membahas keseimbangan kimia, konsep hukum keseimbangan kimia sangat relevan. Hukum ini menyatakan bahwa pada suhu tertentu, setiap sistem reaksi kimia akan mencapai suatu keseimbangan tertentu, dan konstanta keseimbangan ( $K$ ) dapat dihitung berdasarkan rasio konsentrasi produk dan reaktan pada titik keseimbangan.

Proses keseimbangan kimia seringkali terjadi dalam berbagai reaksi kimia, seperti reaksi ionisasi air, reaksi pembentukan senyawa kompleks, dan reaksi asam-basa. Pemahaman konsep keseimbangan kimia menjadi fundamental dalam memahami perilaku reaksi kimia tertentu dan membantu mengendalikan kondisi reaksi dalam berbagai aplikasi industri. Dengan demikian, pembelajaran tentang keseimbangan kimia

memiliki dampak signifikan dalam pengembangan pemahaman peserta didik terhadap prinsip-prinsip dasar kimia dan aplikasinya dalam berbagai konteks. (Chang, 2010).

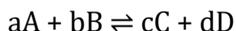
Penanda kesetimbangan yang dapat diidentifikasi adalah adanya panah yang bergerak bolak-balik, mengidentifikasikan sifat *reversible* dari suatu reaksi tersebut. Kesetimbangan kimia merupakan suatu proses dinamis pada tingkat molekuler yang tidak dapat secara langsung diamati perubahannya karena laju reaksi ke arah kanan sebanding dengan laju reaksi ke arah kiri. Sebagai contoh, terdapat reaksi kesetimbangan melibatkan  $\text{NO}_2$  dan  $\text{N}_2\text{O}_4$ .



Ketika sejumlah tertentu  $\text{N}_2\text{O}_4$  dimasukkan ke dalam labu kosong, perubahan warna menjadi coklat muda segera terlihat, menunjukkan terbentuknya molekul  $\text{NO}_2$ . Seiring berjalannya reaksi penguraian  $\text{N}_2\text{O}_4$ , warna coklat akan bertambah tua hingga mencapai kondisi kesetimbangan. Setelah mencapai kesetimbangan, tidak ada perubahan warna yang teramati lebih lanjut (Chang, 2010).

Pada suhu tertentu, ketika sistem mencapai kesetimbangan, konsentrasi produk dan reaktan tetap

konstan. Rasio konsentrasi keduanya pada kondisi kesetimbangan, di mana tiap konsentrasi dipangkatkan dengan koefisien reaksi, disebut sebagai konstanta kesetimbangan ( $K_c$ ). Sebagai contoh, pada persamaan reaksi kesetimbangan berikut:



Di suatu suhu tertentu, konstanta kesetimbangan untuk reaksi yang melibatkan spesi A, B, C, dan D dapat diungkapkan sebagai hasil dari koefisien stoikiometri a, b, c, dan d yang mewakili jumlah molar masing-masing spesi.

$$K_c = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$$

Konstanta kesetimbangan ( $K_c$ ) diperoleh dari perhitungan konsentrasi produk dan reaktan dalam larutan (*aq*) dan gas (*g*). Namun, untuk konsentrasi padatan, seperti densitas, merupakan sifat yang intensif dan tidak tergantung pada jumlah zat yang ada. Oleh karena itu, konsentrasi padatan (*s*) bersifat konstan dan tidak diikutsertakan dalam persamaan kesetimbangan.

Dua jenis reaksi kesetimbangan dapat dibedakan berdasarkan wujud zat yang terlibat dalam reaksi tersebut, yaitu reaksi kesetimbangan homogen dan reaksi kesetimbangan heterogen. Kesetimbangan homogen terjadi ketika semua spesi yang terlibat

memiliki fase yang sama. Sementara itu, kesetimbangan heterogen melibatkan reaktan dan produk yang berada dalam fase yang berbeda (Chang, 2010).

Sebuah sistem yang berada dalam keadaan setimbang memiliki kecenderungan untuk mempertahankan kesetimbangannya, ketika terdapat pengaruh dari luar, sistem tersebut akan mengalami perubahan agar segera kembali ke keadaan kesetimbangan. Konsep ini dikenal sebagai prinsip Le Chatelier, yang menyatakan bahwa jika suatu sistem kesetimbangan mengalami gangguan, sistem akan menyesuaikan diri untuk meminimalkan dampak gangguan tersebut. Beberapa faktor gangguan yang dapat menyebabkan perubahan pada sistem kesetimbangan meliputi perubahan konsentrasi, volume, tekanan, dan suhu.

a. Pengaruh perubahan konsentrasi

Konstanta kesetimbangan tidak berubah jika konsentrasi reaktan dan produk yang ada di dalam kesetimbangan kimia diubah. Menurut prinsip Le Chatelier, jika terjadi perubahan pada konsentrasi salah satu spesi, baik itu produk atau reaktan, dalam sistem kesetimbangan, sistem akan merespon untuk mengurangi dampak perubahan tersebut dan mencapai kesetimbangan kembali. Ketika

konsentrasi produk ditingkatkan, sistem akan bergeser ke sisi reaktan untuk mengurangi konsentrasi produk. Sebaliknya, jika konsentrasi produk dikurangi, sistem akan bergeser ke sisi produk untuk mengkompensasi perubahan tersebut. Di sisi lain, jika konsentrasi reaktan ditingkatkan, sistem akan bergeser ke sisi produk untuk mengurangi konsentrasi reaktan. Sebaliknya, jika konsentrasi reaktan dikurangi, sistem akan bergeser ke sisi reaktan untuk mengkompensasi perubahan tersebut. Keseluruhannya, sistem kesetimbangan cenderung menyesuaikan diri agar dapat mempertahankan kesetimbangan sesuai dengan perubahan konsentrasi yang terjadi.

b. Perubahan volume

Perubahan volume dan tekanan berlaku untuk sistem yang hanya mengandung zat berfase gas. Kedua pengaruh tersebut tidak menyebabkan perubahan konstanta kesetimbangan. Perubahan volume dalam suatu sistem kesetimbangan juga memiliki dampak yang signifikan sesuai dengan prinsip Le Chatelier. Ketika volume sistem diperkecil, tekanan dalam sistem akan meningkat. Sebagai respons terhadap peningkatan tekanan, sistem akan bergeser ke arah yang menghasilkan

lebih sedikit mol gas, mengurangi tekanan secara efektif. Sebaliknya, jika volume sistem diperbesar, tekanan dalam sistem akan berkurang. Dalam situasi ini, sistem akan bergeser ke arah yang menghasilkan lebih banyak mol gas untuk meningkatkan tekanan dan mengembalikan kesetimbangan. Oleh karena itu, perubahan volume dalam sistem kesetimbangan dapat memicu respons sistem untuk menyesuaikan distribusi mol gasnya agar mencapai kesetimbangan kembali sesuai dengan prinsip Le Chatelier.

c. Perubahan tekanan

Menurut prinsip Le Chatelier, jika terjadi peningkatan tekanan dalam sistem, sistem akan bergerak ke arah yang menghasilkan lebih sedikit molekul gas, mengurangi tekanan total. Sebaliknya, jika terjadi penurunan tekanan, sistem akan bergerak ke arah yang menghasilkan lebih banyak molekul gas, meningkatkan tekanan secara efektif. Prinsip ini berkaitan erat dengan perubahan volume, di mana peningkatan tekanan dapat dihasilkan dengan memperkecil volume sistem dan sebaliknya. Oleh karena itu, perubahan tekanan dapat merangsang respons sistem dalam menyesuaikan distribusi molekul gasnya untuk mencapai

kesetimbangan kembali sesuai dengan prinsip Le Chatelier.

Untuk memahami dampak perubahan tekanan terhadap kesetimbangan gas secara lebih mendetail, dapat mengingat kembali prinsip-prinsip persamaan gas ideal:

$$PV = nRT$$

$$P = \frac{n}{V}RT$$

Dari persamaan tersebut, dapat disimpulkan bahwa perubahan tekanan akan menghasilkan efek yang berlawanan jika dibandingkan dengan perubahan volume. Artinya, peningkatan tekanan akan memiliki dampak yang setara dengan perubahan volume yang menguranginya, dan sebaliknya. Pada reaksi kesetimbangan di mana jumlah partikel sebelum dan setelah reaksi tetap sama, perubahan tekanan tidak akan mempengaruhi posisi kesetimbangan.

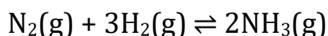
Namun, pada reaksi kesetimbangan di mana jumlah partikel sebelum reaksi tidak setimbang dengan jumlah partikel setelah reaksi, peningkatan tekanan akan mendorong kesetimbangan menuju koefisien (partikel) yang lebih kecil. Sebaliknya, jika tekanan berkurang, kesetimbangan akan bergerak ke arah koefisien (partikel) yang lebih besar.

d. Perubahan suhu

Konstanta kesetimbangan berubah jika terjadi perubahan suhu reaksi secara keseluruhan. Pergeseran dalam kesetimbangan reaksi sebagai hasil perubahan suhu bergantung pada sifat reaksi, apakah bersifat endotermik atau eksotermik. Ketika suhu sistem kesetimbangan dinaikkan akan menaikkan nilai konstanta kesetimbangan dan akan bergeser menuju reaksi endotermik dengan  $\Delta H$  positif. Sebaliknya, nilai konstanta menurun seiring dengan suhu sistem kesetimbangan dikurangi, kesetimbangan akan bergeser menuju reaksi eksotermik dengan  $\Delta H$  negatif.

e. Pengaruh katalis pada reaksi setimbang

Reaksi pembentukan amonia berlangsung sebagai berikut:



Pada suhu 100 derajat Celsius, reaksi akan mencapai kesetimbangan dalam waktu yang memakan bertahun-tahun. Namun, dengan penambahan katalis ke dalam reaksi, kesetimbangan dapat tercapai dalam rentang waktu singkat, hanya antara 5 hingga 10 menit. Oleh karena itu, katalis memiliki kemampuan untuk mempercepat tercapainya keadaan setimbang. Meskipun katalis

dapat meningkatkan laju reaksi pembentukan  $\text{NH}_3$ , namun sekaligus juga akan mempercepat laju reaksi penguraian menjadi gas  $\text{N}_2$  dan gas  $\text{H}_2$ . Pengaruh ini setimbang, sehingga dalam reaksi kesetimbangan, katalis tidak menggeser letak kesetimbangan, melainkan hanya mempercepat pencapaian keadaan setimbang (Sudarmo, 2014).

## 5. Literasi Sains

Literasi sains, yang merujuk pada pemahaman dan penerapan konsep-konsep ilmiah dalam kehidupan sehari-hari, memiliki akar etimologi dalam penggabungan dua kata Latin, yaitu "*literatus*," yang mengindikasikan keberpendidikan dan penguasaan huruf, dan "*scientia*," yang menunjukkan kepemilikan pengetahuan (Toharudin, *et al.*, 2011). Awalnya, Paul deHart Hurt pada tahun 1958 memperkenalkan konsep literasi sains sebagai suatu tindakan yang melibatkan pemahaman terhadap sains dan penerapannya dalam kehidupan masyarakat (Ogunkola, 2013).

National Science Teacher Association memberikan penjelasan lebih lanjut, menyatakan bahwa seseorang dianggap memiliki literasi sains jika individu yang menggunakan konsep sains, memiliki keterampilan proses sains untuk menilai keputusan sehari-hari, dan memahami interaksi antara sains, teknologi, dan

masyarakat, termasuk perkembangan sosial dan ekonomi (Toharudin, *et al.*, 2011).

Menurut PISA (*Programme for International Student Assessment*) literasi sains diartikan sebagai kemampuan untuk mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan, menyimpulkan berdasarkan bukti dan data yang ada, untuk memahami dan mendukung pengambilan keputusan peneliti terkait dunia dan interaksi manusia dengan alamnya (Rustaman, *et al.*, 2000).

Tang (2015) menyatakan bahwa literasi mencakup kemampuan membaca, menulis, dan berkomunikasi dalam konteks dinamis yang cepat berubah, serta merespons perubahan tersebut secara luas dalam aspek sosial dan ekonomi. Dalam periode asesmen PISA dari tahun 2000 hingga 2018, teridentifikasi empat komponen khas yang membentuk literasi sains.

#### 1) Konteks

Konteks dalam ranah sains mencakup aspek sosial, personal, dan global, yang melibatkan sumber daya alam, kesehatan, pemanfaatan sains & teknologi, serta bencana alam. Semua konteks ini selalu berdasarkan pada ilmu pengetahuan dan teknologi.

## 2) Pengetahuan

Pengetahuan dalam literasi sains selalu menekankan pemahaman mendalam terhadap fenomena alam dan kehidupan. Hal ini didasarkan pada pengetahuan ilmiah, baik yang terkait dengan pengetahuan tentang alam atau pengetahuan ilmiah secara keseluruhan. Contoh konkret mencakup pemahaman sistem kehidupan, sistem bumi dan luar angkasa, serta sistem teknologi.

## 3) Kompetensi

Kompetensi merujuk pada keseluruhan keterkaitan yang harmonis antara tiga aspek utama dalam konteks pendidikan, yaitu pengetahuan, sikap, dan keterampilan, yang saling melengkapi dan mendukung satu sama lain.

## 4) Sikap

Sikap dalam konteks literasi sains melibatkan ketertarikan yang mendalam terhadap pengetahuan ilmiah, keterlibatan yang muncul dari motivasi untuk bertindak dan bertanggung jawab, serta dukungan yang aktif terhadap penyelidikan isu-isu ilmiah yang relevan dengan konteks alam (Situmorang, 2016).

Dalam rangka PISA 2015, kompetensi aspek literasi sains mencakup elemen-elemen berikut:

**Tabel 2.2** Framework PISA 2015

Aspek/Dominan	Indikator
Konteks	Kesehatan dan penyakit Sumber daya alam Kualitas lingkungan Bahaya Perbatasan sains dan teknologi
Pengetahuan	Pengetahuan konten Pengetahuan procedural Pengetahuan epistemic
Kompetensi	Menjelaskan fenomena ilmiah Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah Menafsirkan data dan bukti ilmiah
Sikap	Minat sains Menilai pendekatan ilmiah untuk pertanyaan Kesadaran lingkungan

Sumber : (Arsyad, Sopandi & Chandra, 2016)

*National Science Teacher Association* (Poedjiadi, 2005), menjelaskan ciri-ciri seseorang memiliki literasi sains sebagai berikut:

- 1) Ketika menentukan putusan yang bertanggung jawab dalam kehidupan sehari-hari, individu dapat menerapkan konsep sains, keterampilan proses, dan nilai.
- 2) Pemahaman terhadap bagaimana masyarakat mempengaruhi sains dan teknologi, serta sebaliknya, menjadi penting.
- 3) Kesadaran bahwa masyarakat memiliki kendali atas sains dan teknologi melalui pengelolaan sumber daya alam merupakan aspek yang perlu diketahui.

- 4) Kesadaran terhadap batasan dan manfaat sains dan teknologi dalam meningkatkan kesejahteraan manusia perlu diperhatikan.
- 5) Pemahaman terhadap sebagian besar konsep sains, hipotesis, dan teori sains, serta kemampuan mengaplikasikannya, menjadi keterampilan yang berharga.
- 6) Penghargaan terhadap sains dan teknologi sebagai pendorong intelektualitas seseorang dapat dikembangkan.
- 7) Kesadaran bahwa pengetahuan ilmiah bergantung pada proses inkuiri dan teori adalah hal yang fundamental.
- 8) Kemampuan untuk membedakan antara fakta ilmiah dan opini pribadi adalah keterampilan kritis yang perlu dimiliki.
- 9) Pengakuan terhadap asal usul sains dan pemahaman bahwa pengetahuan ilmiah bersifat sementara adalah suatu kebijaksanaan.
- 10) Pemahaman terhadap aplikasi teknologi dan penggunaannya dalam pengambilan keputusan memiliki relevansi signifikan.
- 11) Kepemilikan pengetahuan dan pengalaman yang memadai memungkinkan seseorang memberikan

penghargaan terhadap penelitian dan pengembangan teknologi.

- 12) Pengetahuan mengenai sumber-sumber informasi yang dapat dipercaya dalam sains dan teknologi menjadi landasan penting dalam pengambilan keputusan.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa literasi sains melibatkan tiga kompetensi utama. Pertama, individu perlu mampu mengidentifikasi masalah dari isu-isu yang ada. Kedua, harus bisa menjelaskan tanda-tanda ilmiah dengan jelas. Terakhir, literasi sains juga mencakup kemampuan untuk melaksanakan pembuktian secara ilmiah. Indikator literasi sains mencakup beberapa keterampilan, seperti kemampuan mengidentifikasi teori yang mendukung hipotesis, melakukan penelusuran literatur, memahami mater-materi terkait desain penelitian, menyelesaikan masalah, memahami dan menerjemahkan nilai statistik, serta menarik kesimpulan.

Literasi sains, seperti yang dijelaskan oleh Winata *et al.* (2018), mencakup pemahaman terhadap sains, kemampuan berkomunikasi dalam bidang sains (baik lisan maupun tulisan), dan penerapan pengetahuan sains untuk memecahkan masalah. Hal ini menciptakan

individu yang tidak hanya memiliki pengetahuan yang memadai dalam sains, tetapi juga mampu mengomunikasikannya dan mengaplikasikannya dalam konteks kehidupan sehari-hari.

Seseorang yang memiliki literasi sains yang baik akan mampu mengenali teori yang mendukung hipotesisnya, melakukan pencarian literatur, memahami unsur-unsur yang terkait dengan desain penelitian, serta memiliki kemampuan dalam analisis statistik. Selain itu, kemampuan tersebut juga mencakup keterampilan untuk memecahkan masalah dan mengambil kesimpulan berdasarkan pertimbangan sains.

Dengan demikian, literasi sains bukan hanya tentang memahami konsep-konsep ilmiah, tetapi juga mencakup kemampuan untuk berkomunikasi, menerapkan, dan memanfaatkan pengetahuan sains secara efektif dalam kehidupan sehari-hari. Literasi sains juga menciptakan sikap dan kepekaan tinggi terhadap diri dan lingkungan, memberikan dasar yang kokoh untuk pengambilan keputusan yang informasional dan ilmiah.

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

Kajian pustaka yang diuraikan dalam pembahasan ini mencakup lima penelitian terdahulu yang relevan yaitu

pertama, penelitian oleh Ellizar *et al.* (2019) berjudul "*Developing A Discovery Learning Module On Chemical Equilibrium To Improve Critical Thinking Skills Of Senior High School Students.*" Penelitian ini menyajikan hasil tes rata-rata pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan skor masing-masing 78,55 dan 71,82. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan modul berbasis *discovery learning* pada materi kesetimbangan kimia efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Modul tersebut, yang menekankan model *discovery learning*, membantu peserta didik berpikir logis dan meningkatkan pemahaman konsep, serta hasil belajar mereka.

Persamaan antara penelitian Ellizar dengan penelitian yang dibahas adalah fokus pada pengembangan modul pada materi kesetimbangan kimia. Namun, perbedaannya terletak pada model pembelajaran yang digunakan dan variabel yang diukur. Ellizar menggunakan model *discovery learning* dengan variabel yang diukur adalah kemampuan berpikir kritis peserta didik, sementara penelitian ini menggunakan model *problem based learning* berkonteks *socio scientific issues* dengan fokus pada peningkatan literasi sains peserta didik.

Kedua, penelitian oleh Wilsa *et al.* (2017) berjudul "*Problem Based Learning Berbasis Socio-Scientific Issue*

Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Komunikasi Siswa." Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada kemampuan berpikir kritis, komunikasi tertulis, dan hasil belajar kognitif peserta didik setelah menerapkan model *problem based learning* berbasis *socio scientific issues* pada materi keanekaragaman hayati di SMA. Skor *posttest* untuk ketiga variabel tersebut menunjukkan peningkatan yang konsisten.

Kesamaan antara penelitian Wilsa dan penelitian ini terletak pada penerapan model pembelajaran *problem based learning* berbasis *socio scientific issues*. Perbedaan antara keduanya mencakup jenis penelitian, variabel yang diukur, dan pokok materi yang diterapkan. Penelitian Wilsa menggunakan jenis penelitian eksperimen, dengan variabel yang diukur adalah pengembangan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi peserta didik, serta materi yang diimplementasikan adalah mengenai keanekaragaman hayati. Sementara itu, penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang mengukur kemampuan literasi sains peserta didik, dengan materi berfokus pada kesetimbangan kimia.

Ketiga, penelitian oleh Rubini *et al.* (2019) dengan judul penelitian "*Using Socio-scientific Issues in Problem Based Learning to Enhance Science Literacy*" memiliki

kesamaan dengan penelitian ini dalam hal penerapan model pembelajaran *problem based learning* berbasis *socio scientific issues* untuk meningkatkan literasi sains peserta didik. Akan tetapi, perbedaannya terletak pada jenis penelitian dan pokok materi yang digunakan. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan fokus pada kesetimbangan kimia, sedangkan penelitian Rubini adalah penelitian eksperimen dengan fokus pada pemanasan global.

Keempat, penelitian Kartika *et al.* (2019) dengan judul penelitian “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *Socio Scientific Issues* Pada Materi Bioteknologi Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa” memiliki kesamaan dengan penelitian ini terletak pada pengembangan bahan ajar berbasis *socio scientific issues* untuk meningkatkan literasi sains peserta didik. Perbedaannya terletak pada penerapan model pembelajaran dan pokok materi yang diterapkan. Penelitian Kartika tidak menggunakan model pembelajaran dan fokus pada materi bioteknologi, sementara penelitian ini menerapkan model *Problem Based Learning* dan fokus pada materi kesetimbangan kimia.

Terakhir, penelitian oleh Fibonacci & Sudarmin (2014) dengan judul penelitian “*Development Fun-Chem Learning Materials Integrated Socio-Science Issues to Increase*

*Students Scientific Literacy*” tentang pengembangan bahan ajar Fun-Chem yang terintegrasi dengan *socio-scientific issues* untuk meningkatkan literasi sains peserta didik memiliki kesamaan dengan penelitian ini dalam hal pengembangan bahan ajar berbasis *socio scientific issues* untuk meningkatkan literasi sains peserta didik. Namun, perbedaannya terletak pada penerapan model pembelajaran, penggunaan lembar kerja inkuiri peserta didik, dan materi pelajaran yang diimplementasikan. Penelitian ini menggunakan model pembelajaran, tidak menyertakan lembar kerja peserta didik, dan berkaitan dengan materi kesetimbangan kimia, sementara penelitian Fibonacci & Sudarmin tidak menggunakan model pembelajaran *problem based learning*, menyertakan lembar kerja inkuiri peserta didik, dan berkaitan dengan materi redoks.

Secara keseluruhan, penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan hasil positif terkait penggunaan bahan ajar *problem based learning* berbasis *socio scientific issues* untuk meningkatkan literasi sains peserta didik.

### **C. Kerangka Berpikir**

Berdasarkan pengamatan di MA Manahijul Huda Ngagel, sebanyak 57,69% guru kimia menggunakan metode pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai

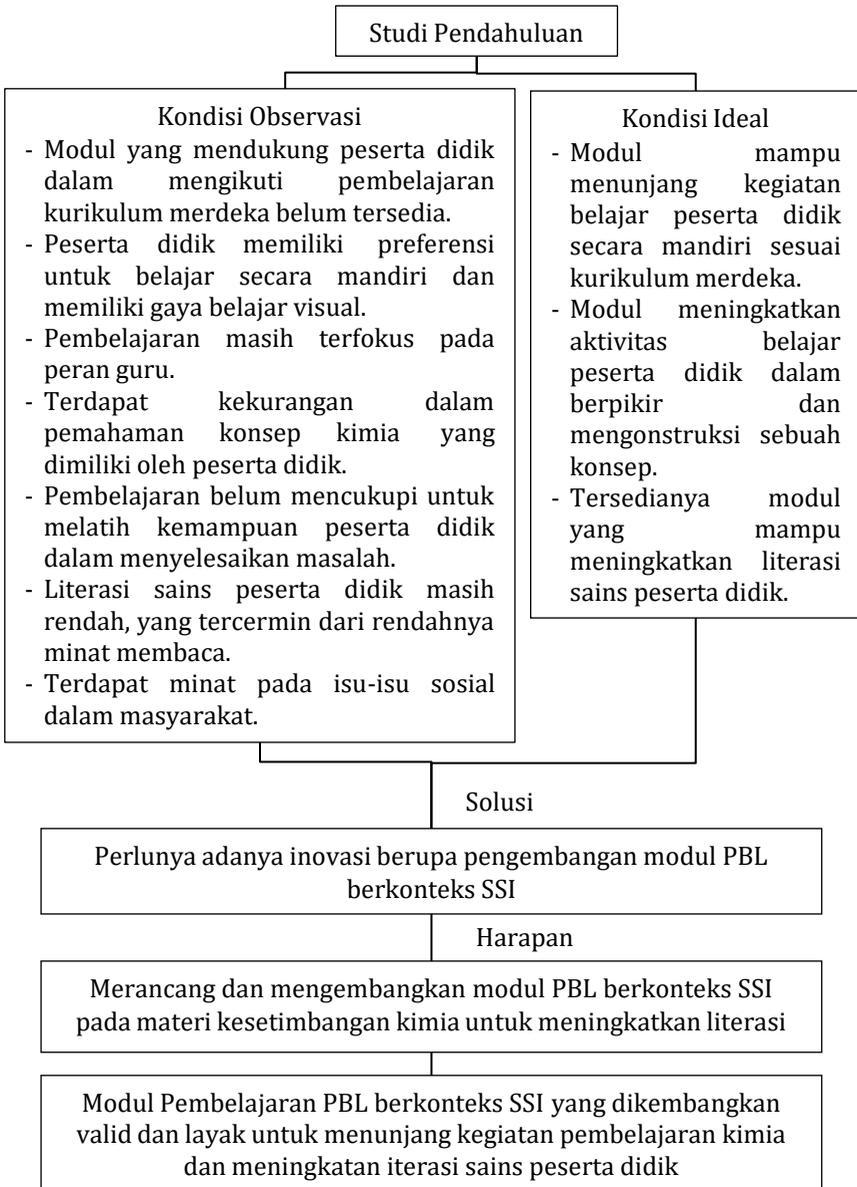
objek pembelajaran (*teacher center learning*), dan sumber utama yang digunakan adalah buku paket dan PPT.

Proses pembelajaran yang kurang melibatkan aktivitas sains dan kurang mendorong berpikir tingkat tinggi dapat mengakibatkan peserta didik kesulitan mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan sainsnya untuk memecahkan masalah sehari-hari (Yuliastini, et al., 2016; Primastuti & Atun, 2018; Eny & Wiyarsi, 2019). Keterlibatan yang kurang dalam proses sains ini dapat berdampak negatif pada kemampuan literasi sains peserta didik.

Sebagai solusi untuk meningkatkan pembelajaran kimia dan literasi sains peserta didik, dapat diterapkan modul *Problem Based Learning* (PBL) dengan konteks *Socio-Scientific Issues* (SSI). PBL dianggap sebagai metode yang efektif untuk meningkatkan literasi sains karena menggunakan masalah dunia nyata sebagai landasan pembelajaran, merangsang peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, memperoleh keterampilan pemecahan masalah, dan memahami konsep penting dari materi pelajaran.

Menurut Fibonacci & Sudarmin (2014), SSI memiliki potensi besar dalam pembelajaran karena dapat menghubungkan isu-isu nyata dalam masyarakat dengan konten sains, memberikan pengalaman yang lebih

bermakna. Penggunaan modul berbasis PBL dengan konteks SSI bertujuan untuk melatih peserta didik dalam pemecahan masalah dan memahami pengetahuan ilmiah yang terkait dengan isu-isu tersebut, dengan harapan dapat meningkatkan literasi sains peserta didik. Desain kerangka berpikir penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



**Gambar 2.1** Kerangka Berpikir

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

1. Bagaimana ciri khas modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) dalam pembelajaran materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan literasi sains peserta didik?
2. Bagaimana kelayakan modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) dalam materi kesetimbangan kimia sebagai sarana untuk meningkatkan literasi sains peserta didik?
3. Bagaimana efektivitas penggunaan modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada materi kesetimbangan kimia dalam meningkatkan literasi sains peserta didik?

## BAB III

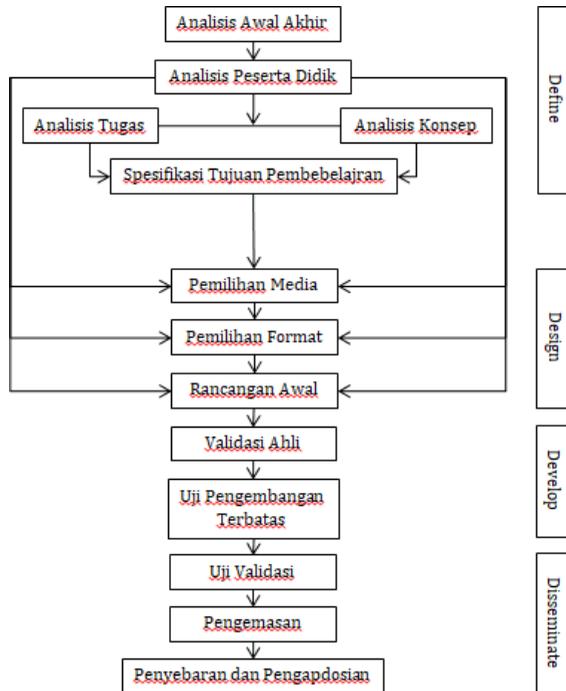
### METODE PENELITIAN

#### A. Model Pengembangan

Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* (RnD), suatu pendekatan penelitian untuk menghasilkan produk khusus dan menguji efektivitasnya, sebagaimana dijelaskan oleh Sugiyono (2017). Proses pembuatan produk dalam penelitian ini diselaraskan dengan analisis kebutuhan dan gaya belajar peserta didik. Output dari pengembangan ini berupa bahan ajar berupa modul *Problem-Based Learning* (PBL) dengan konteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada materi kesetimbangan kimia, yang bertujuan meningkatkan literasi sains peserta didik.

Model RnD yang menjadi dasar landasan adalah model 4-D yang dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel, & Semmel (1974). Tahapan model ini mencakup *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perencanaan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Pemilihan model 4-D dilakukan karena langkah-langkahnya terstruktur dan terinci dengan baik. Namun, tahap pengembangan dalam penelitian ini dibatasi hingga tahap *Develop* karena adanya kendala dana dan waktu

yang dihadapi peneliti. Ilustrasi alur pengembangan 4-D dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



**Gambar 3.1** Alur Pengembangan Model 4-D

## B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan modul *Problem-Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) mengikuti model 4-D yang diusulkan oleh Thiagarajan, Semmel, & Semmel (1974). Langkah-langkah pengembangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

## 1. *Define* (Pendefinisian)

Tahap *define* adalah langkah awal atau sering disebut sebagai tahap analisis kebutuhan yang dilakukan di MA Manahijul Huda Ngagel. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menentukan dan menjelaskan persyaratan yang diperlukan dalam pengembangan produk sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tahap ini melibatkan lima langkah, yaitu:

### a. *Front-End Analysis* (Analisis Awal-Akhir)

Tahap *front-end analysis* memiliki tujuan untuk mengeksplorasi dan mengidentifikasi permasalahan mendasar yang dihadapi dalam pembelajaran kimia di MA Manahijul Huda Ngagel. Hal ini bertujuan untuk mencari solusi bagi permasalahan tersebut. Selain itu, tahap ini juga bertujuan untuk memahami interaksi pembelajaran antara guru dan peserta didik, memahami pemahaman peserta didik tentang materi kesetimbangan kimia, mengevaluasi sikap dan minat peserta didik terhadap pembelajaran kimia, menganalisis metode pembelajaran yang diterapkan oleh guru, serta menilai sumber dan media pembelajaran yang ditetapkan. Identifikasi masalah dilakukan melalui wawancara langsung dengan guru kimia dan penyebaran angket melalui

*Google Form* (G-Form) kepada peserta didik di MA Manahijul Huda Ngagel.

**b. *Learner Analysis* (Analisis Peserta Didik)**

Tahap analisis peserta didik bertujuan untuk menggali kebutuhan dan gaya belajar mereka dalam pembelajaran kimia. Hal ini dilakukan agar produk yang dikembangkan dapat disesuaikan dengan karakteristik individu peserta didik, termasuk tingkat kemampuan, latar belakang pengalaman, perkembangan kognitif, motivasi belajar, dan keterampilan yang dimiliki oleh setiap peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Proses ini melibatkan penyebaran angket melalui *G-Form* untuk mengumpulkan data mengenai kebutuhan peserta didik. Data yang dikumpulkan mencakup aspek-aspek seperti kesulitan dalam pemahaman materi, hasil belajar peserta didik, preferensi metode pembelajaran, ketersediaan fasilitas seperti sumber dan media pembelajaran, serta harapan mengenai isi konten pada modul yang dikembangkan, termasuk gaya belajar peserta didik.

**c. *Task Analysis* (Analisis Tugas)**

Tahap analisis tugas memiliki tujuan untuk mengenali dengan lebih mendalam kompetensi utama yang diperlukan oleh peserta didik. Pada

langkah ini, peneliti melakukan analisis terperinci terhadap berbagai aspek tugas termasuk struktur isi, prosedur, proses informasi, dan tujuan pembelajaran pada pokok materi kesetimbangan kimia. Selama tahap analisis tugas, peneliti juga memperoleh informasi terkait kemampuan peserta didik dalam memahami konsep, sejalan dengan Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP) dan mengidentifikasi ciri-ciri khusus dari tugas yang diberikan oleh guru kepada peserta didik.

**d. *Concept Analysis (Analisis Konsep)***

Analisis konsep, sebagai bagian dari pengembangan modul pembelajaran berbasis masalah dengan fokus pada isu-isu sosiosaintifik dalam materi kesetimbangan kimia, melibatkan tahapan yang mendalam. Pada fase ini, terjadi identifikasi dan analisis menyeluruh terhadap konsep-konsep kunci yang terkait dengan topik tersebut. Konsep-konsep ini tidak hanya diidentifikasi, tetapi juga dianalisis secara cermat untuk memahami keterkaitan dan implikasinya dalam konteks materi pembelajaran.

Dengan memahami konsep-konsep utama ini, langkah selanjutnya adalah menggunakan informasi tersebut sebagai dasar untuk merumuskan capaian

pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dalam kurikulum yang berlaku. Oleh karena itu, analisis konsep tidak hanya menjadi suatu proses identifikasi, tetapi juga menjadi landasan penting dalam merancang modul, memastikan bahwa konsep-konsep penting dapat disampaikan dengan jelas dan dapat dipahami dengan mudah oleh peserta didik.

**e. *Specifying Instructional Objectives* (Spesifikasi Tujuan Pembelajaran)**

Pentingnya spesifikasi tujuan pembelajaran dalam pengembangan modul *Problem-Based Learning* (PBL) dengan konteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada materi kesetimbangan kimia tidak dapat diabaikan. Pada tahap ini, tujuan pembelajaran dijabarkan lebih rinci menjadi Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP). Langkah ini bertujuan untuk merinci dan mengklarifikasi tujuan pembelajaran agar lebih terukur dan dapat diukur secara konkret dalam proses pembelajaran. Spesifikasi tujuan pembelajaran ini membantu dalam merancang aktivitas belajar yang tepat untuk mencapai kompetensi yang diinginkan.

## 2. *Design* (Perencanaan)

*Design* adalah tahap kedua dalam model pengembangan modul *Problem-Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada materi kesetimbangan kimia. Pada tahap ini, desain modul dikembangkan berdasarkan hasil analisis dan spesifikasi tujuan pembelajaran yang telah disusun sebelumnya. Desain modul mencakup struktur keseluruhan modul, penyusunan konten berdasarkan tahapan PBL dan SSI, serta pengaturan tata letak elemen-elemen penting dalam modul. Perencanaan ini membantu memastikan bahwa modul dirancang secara efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran dan merangsang peserta didik dalam proses belajar. Tahap ini terdiri dari tiga langkah sebagai berikut:

### a. *Media Selection* (Pemilihan Media)

*Media Selection* dilakukan pemilihan media pembelajaran yang paling relevan dan sesuai dengan kebutuhan serta karakteristik peserta didik. Media yang dipilih harus mendukung tujuan pembelajaran dan memfasilitasi pemahaman konsep kesetimbangan kimia dengan menggunakan konteks *socio-scientific issues*. Pemilihan media yang tepat dapat meningkatkan efektivitas modul dan membuat

proses pembelajaran lebih menarik bagi peserta didik.

**b. *Format Selection (Pemilihan Format)***

*Format Selection* merujuk pada proses menentukan format atau bentuk yang akan digunakan dalam penyusunan bahan ajar, dalam hal ini modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada materi kesetimbangan kimia. Pemilihan format ini didasarkan pada pertimbangan kebutuhan peserta didik, karakteristik materi, dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Format yang dipilih harus sesuai dengan kecenderungan gaya belajar peserta didik, memudahkan pemahaman, serta mendukung aktivitas pembelajaran secara efektif.

**c. *Initial Design (Rancangan Awal)***

*Initial Design* adalah tahap di mana peneliti menciptakan rancangan awal modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada materi kesetimbangan kimia. Pada langkah ini, modul yang telah selesai dikembangkan menerima masukan awal dari dosen pembimbing untuk perbaikan sebelum melibatkan validasi lebih lanjut. Rancangan awal modul ini mencakup struktur, konten, tata letak, dan elemen-elemen

desain lainnya yang mendukung patifan dan keterpahaman materi oleh peserta didik.

### **C. Desain Uji Coba Produk**

#### **1. Desain Uji Coba**

Desain uji coba merupakan tahap di mana peneliti merancang skenario atau rencana uji coba modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada materi kesetimbangan kimia. Desain uji coba mencakup langkah-langkah, metode, serta strategi yang akan digunakan dalam menguji efektivitas, kepraktisan, dan kelayakan modul tersebut. Selain itu, desain uji coba juga dapat mencakup penentuan sampel peserta didik, pengumpulan data, dan analisis yang akan dilakukan untuk mengevaluasi hasil uji coba modul. Tahap ini terdiri dari dua langkah sebagai berikut:

##### **a. *Expert Appraisal* (Validasi Ahli)**

Validasi Ahli (*Expert Appraisal*) merupakan tahap di mana modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada materi kesetimbangan kimia dievaluasi dan dinilai oleh para ahli. Pada tahap ini, ahli di bidang kimia, pendidikan, dan media akan memberikan penilaian terhadap kevalidan dan kebermanfaatan modul tersebut. *Feedback* dan saran yang diberikan oleh ahli akan

digunakan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul sebelum diujicobakan kepada peserta didik. Validasi ahli sangat penting untuk memastikan bahwa modul yang dikembangkan memenuhi standar kualitas dan relevan dengan tujuan pembelajaran.

**b. *Developmental Testing* (Uji Pengembangan)**

Uji pengembangan (*Developmental Testing*) merupakan tahap di mana modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada materi kesetimbangan kimia diujicobakan kepada peserta didik. Pada tahap ini, modul akan diberikan kepada peserta didik untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Selama uji coba, peneliti akan mengamati interaksi peserta didik dengan modul, mengumpulkan tanggapan mereka, dan mencatat segala masukan atau perubahan yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas modul. Hasil dari uji pengembangan ini akan digunakan sebagai masukan penting untuk memperbaiki dan menyempurnakan modul sampai produk tersebut diuji kembali dan memperoleh hasil yang efektif dan efisien. Tahap ini terdiri dari dua langkah sebagai berikut:

### 1) Uji Pengembangan Kelas Kecil

Uji pengembangan kelas kecil adalah langkah pengujian modul yang dilakukan dengan melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran. Tujuan dari uji pengembangan kecil ini adalah untuk mendapatkan respon, komentar, dan saran dari peserta didik terkait kelayakan modul sebagai media pembelajaran. Proses ini dilakukan secara terbatas kepada 9 peserta didik dari kelas XI MIPA di MA Manahijul Huda Ngagel. Data diambil melalui penggunaan angket untuk mengevaluasi modul yang telah dikembangkan.

### 2) Uji Pengembangan Kelas Besar

Uji pengembangan besar merupakan langkah uji coba dengan melibatkan jumlah peserta didik yang lebih banyak daripada uji pengembangan kecil. Tujuannya adalah untuk menilai efektivitas modul dalam meningkatkan literasi sains peserta didik. Uji pengembangan besar ini dilakukan terhadap 32 peserta didik dari kelas XI MIPA di MA Manahijul Huda Ngagel. Tahap ini menggunakan jenis penelitian eksperimen dengan model desain *One-Group Pretest-Posttest Design*. Desain penelitian ini melibatkan *Pretest*

yang dilakukan sebelum pemberian perlakuan dan *Posttest* yang dilakukan setelah pemberian perlakuan. Dengan adanya kedua pengukuran tersebut, hasil dari perlakuan dapat dievaluasi secara lebih akurat karena memungkinkan perbandingan antara kondisi sebelum dan setelah perlakuan diberikan. Desain ini dapat digambarkan pada **Tabel 3.1** seperti berikut :

**Tabel 3.1** Desain *One-Group Pretest-Posttest Design*

Pretest	Perlakuan	Posttest
$O_1$	X	$O_2$

Sumber: Sugiyono, 2017

Keterangan:

$O_1$  = Nilai *pretest* sebelum diberi perlakuan.

$O_2$  = Nilai *posttest* setelah mendapat perlakuan.

X = Perlakuan dengan menerapkan modul PBL berkonteks SSI.

## 2. Subjek Penelitian

Penelitian ini bertempat di MA Manahijul Huda beralamat di Jl. Ngagel-Grogolan No.2, Cepoko, Ngagel, Kec. Dukuhseti, Kabupaten Pati, Jawa Tengah 59158. Subjek penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti yaitu kelas XI MIPA MA Manahijul Huda Ngagel yang terdiri dari 9 peserta didik untuk uji pengembangan

skala kecil dengan menggunakan teknik *purposive sampling* dan 32 peserta didik untuk uji pengembangan skala besar dengan menggunakan teknik sampling jenuh.

### **3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini sebagai berikut:

#### **a. Wawancara**

Wawancara langsung dilaksanakan dengan guru mata pelajaran kimia dan peserta didik di MA Manahijul Huda Ngagel. Wawancara memiliki tujuan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan sebagai data primer dalam penelitian ini dan untuk memperoleh pemahaman yang lebih detail tentang karakteristik peserta didik.

#### **b. Angket**

Dalam penelitian ini, penggunaan angket melibatkan aspek-aspek yang beragam. Termasuk di dalamnya adalah angket yang dirancang untuk mengumpulkan informasi mengenai kebutuhan peserta didik, gaya belajar, validasi dari ahli materi, validasi ahli media, respon peserta didik, serta validasi instrumen soal literasi sains.

#### **c. Tes**

Instrumen penilaian dengan materi

kesetimbangan kimia dirancang untuk mengevaluasi efektivitas modul dalam meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Instrumen ini diberikan kepada peserta didik sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) menggunakan modul.

#### **d. Dokumentasi**

Metode ini dilakukan pemeriksaan terhadap sejumlah dokumen yang dapat diakses, termasuk dokumen tertulis dan *non*-tertulis seperti gambar atau format lainnya. Proses dokumentasi ini melibatkan pengumpulan informasi mengenai peserta didik, hasil uji diagnostik, dokumentasi visual dari kegiatan penelitian, serta unsur-unsur lain yang relevan.

#### **4. Teknik Analisis Data**

Data yang dihasilkan dari penelitian ini terdiri dari data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif disajikan dalam bentuk kata-kata atau simbol. Pada penelitian ini, data kualitatif mencakup penilaian modul oleh ahli media, ahli materi, guru kimia, serta tanggapan dari peserta didik. Sementara itu, data kuantitatif disajikan dalam bentuk angka. Data kuantitatif dalam penelitian ini mencakup penilaian kualitas modul dan efektivitas modul (Sudijono, 2011). Penjelasan lebih rinci dapat dilihat pada bagian berikut:

## a. Analisis Instrumen Literasi Sains

### 1) Validasi Ahli

Setelah mendiskusikan dengan dosen pembimbing, instrumen tes kemudian disempurnakan melalui proses validasi yang digunakan oleh seorang ahli, yang selanjutnya dievaluasi oleh dosen validator menggunakan uji validitas konstruk. Penilaian validitas ahli terhadap instrumen ini diukur dengan menggunakan kuesioner validasi yang menggunakan skala penilaian 5 poin. Setelah instrumen tes berhasil divalidasi oleh ahli, langkah selanjutnya melibatkan analisis validitas Aiken's V (Azwar, 2012) dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan:

$$V = \frac{\sum s}{[n(C - 1)]}$$

Keterangan:

S : r - lo

lo : angka penilaian terendah (1)

C : angka penilaian tertinggi (5)

r : angka yang diberikan validator

n : jumlah validator

Setelah dilakukan perhitungan dan menghasilkan indeks V, pada tahap ini

instrumen tes dinilai oleh 5 rater dan menggunakan *rating scale* 5 dengan taraf kesalahan 1%, maka suatu item dikatakan valid apabila indeks V memiliki nilai  $\geq 0,90$ .

## 2) Uji Validitas Soal

Pengujian validitas merupakan langkah yang diterapkan untuk mengevaluasi keabsahan instrumen yang akan digunakan. Metode yang dipilih untuk melaksanakan pengujian ini adalah teknik korelasi *product moment* sebagaimana dijelaskan oleh Sugiyono (2017):

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

$r_{xy}$  = koefisien korelasi antara X dan Y

N = jumlah peserta didik

X = skor item soal

Y = skor total

Setelah itu, dilakukan perbandingan antara nilai  $r_{xy}$  yang diperoleh dengan nilai  $r_{tabel}$  *product moment* dengan tingkat kesalahan 5%. Jika  $r_{xy} > r_{tabel}$ , maka dapat disimpulkan bahwa pertanyaan tersebut dianggap valid (Arikunto, 2012)

## 3) Uji Reliabilitas

Pengujian reliabilitas merupakan suatu

metode yang digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana suatu instrumen dapat diandalkan dalam konteks penelitian (Ali, 2013). Uji reliabilitas ini dilakukan dengan mengaplikasikan rumus Alpha, yang dijelaskan oleh Sugiyono (2017). Rumus Alpha tersebut digunakan untuk menentukan detail instrumen tersebut dapat dipercaya atau konsisten dalam pengukuran variabel yang diteliti:

$$r_{11} = \left\{ \frac{n}{(n-1)} \right\} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas instrumen

$n$  = jumlah item dalam instrumen

$\sum s_i^2$  = jumlah varians butir

$S_t^2$  = varians total

Setelah itu, dilakukan perbandingan antara harga  $r_{11}$  dengan  $r_{tabel}$  *product moment* dengan tingkat signifikansi sebesar 5%. Jika  $r_{11} > r_{tabel}$  dapat disimpulkan bahwa instrumen tersebut memiliki tingkat reliabilitas yang cukup tinggi.

**Tabel 3.2** Kriteria Reliabilitas Instrumen

Indeks Reliabilitas	Kriteria
0,00 – 0,20	Kurang Reliabel
0,21 – 0,40	Agak Reliabel
0,41 – 0,60	Cukup Reliabel
0,61 – 0,80	Reliabel
0,81 – 1,00	Sangat Reliabel

(Nashoba, 2019)

#### 4) Uji Daya Beda

Kemampuan instrumen dapat diukur melalui kemampuannya untuk memisahkan antara peserta didik yang memiliki tingkat literasi sains tinggi dengan peserta didik yang memiliki literasi sains rendah. Rumus menghitung daya beda sebagai berikut:

$$DP = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{SMI}$$

Keterangan:

DP = Daya pembeda

$\bar{X}_A$  = Rata-rata skor jawaban peserta didik kelompok atas

$\bar{X}_B$  = Rata-rata skor jawaban peserta didik kelompok bawah

SMI = Skor maksimum ideal, yaitu skor maksimum yang akan diperoleh peserta didik jika menjawab butir soal tersebut dengan tepat (sempurna).

**Tabel 3.3** Kriteria Daya Pembeda Instrumen

Indeks Daya Pembeda	Kriteria
= 0,00	Sangat Buruk
$0,00 \leq DP \leq 0,20$	Buruk
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik

(Nashoba, 2019)

### 5) Uji Tingkat Kesukaran

Pengujian tingkat kesulitan dilaksanakan untuk menilai seberapa sulitnya instrumen uji coba yang akan dipergunakan dalam penelitian. Perhitungan tingkat kesulitan dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\bar{X}}{SMI}$$

Keterangan:

P = Indeks kesukaran butir soal

$\bar{X}$  = Nilai rata-rata tiap butir soal

SMI = Skor Maksimum Ideal

**Tabel 3.4** Kriteria Tingkat Kesukaran Instrumen

Indeks Kesukaran	Kriteria
= 0,00	Sangat Sukar
$0,00 \leq IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	Mudah
= 1,00	Terlalu Mudah

(Nashoba, 2019)

## b. Analisis Kelayakan Modul

### 1) Uji Validitas Ahli

Tujuan dari uji validitas ahli ini adalah untuk memberikan jawaban terhadap rumusan masalah yang muncul dalam penelitian ini, yaitu mengevaluasi kelayakan produk yang telah dikembangkan. Instrumen validitas ahli yang digunakan adalah angket validasi menggunakan skala penilaian 5. Penilaian oleh para ahli dihitung menggunakan validitas Aiken's  $V$  (Azwar, 2012) dengan menggunakan rumus berikut untuk menghasilkan data yang lebih terperinci:

$$V = \frac{\sum s}{[n(C - 1)]}$$

Keterangan:

$s$  :  $r - lo$

$lo$  : angka penilaian terendah (1)

$C$  : angka penilaian tertinggi (5)

$r$  : angka yang diberikan validator

$n$  : jumlah validator

Setelah melakukan perhitungan dan menghasilkan indeks  $V$ , Aiken memberikan petunjuk tentang apakah suatu item dapat dianggap valid atau tidak berdasarkan pedoman

yang ditetapkan. Panduan tersebut terdapat pada **Lampiran 1**. Pada tahap ini modul dinilai oleh 5 rater dan menggunakan *rating scale* 5 dengan tingkat kesalahan 1%, maka suatu item dikatakan valid apabila indeks V memiliki nilai  $\geq 0,90$ .

## 2) Angket Tanggapan Peserta Didik

Informasi yang dihimpun dari kuesioner respon peserta didik dijadikan bahan analisis dan diproses dengan cermat untuk memperoleh presentase respon mereka terhadap produk. Kelayakan media tersebut dapat dinilai melalui langkah-langkah yang dijelaskan oleh Widoyoko (2009):

- Data respon peserta didik dalam bentuk kuantitatif diubah menjadi data kualitatif menggunakan skala *Likert* dapat dilihat pada **Tabel 3.5** dan **Tabel 3.6**

**Tabel 3.5** Skala *Likert* Butir Positif

Skala Nilai (Skor)	Keterangan
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Kurang Setuju
4	Setuju
5	Sangat Setuju

(Diadopsi dari Widoyoko, 2009)

**Tabel 3.6** Skala *Likert* Butir Negatif

Skala Nilai (Skor)	Keterangan
5	Sangat Tidak Setuju
4	Tidak Setuju
3	Kurang Setuju
2	Setuju
1	Sangat Setuju

(Diadopsi dari Widoyoko, 2009)

- Menentukan rata-rata skor setiap komponen kriteria dengan merinci tanggapan peserta didik terhadap produk menggunakan rumus sebagai berikut:

$$X = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan:

$X$  : rata-rata skor tiap komponen

$\sum X$  : jumlah total skor tiap komponen

$n$  : jumlah validator

- Skor rata-rata untuk setiap komponen dinyatakan secara kuantitatif, kemudian diubah menjadi data kualitatif melalui perbandingan antara skor rata-rata pada setiap komponen tanggapan peserta didik dengan kriteria ideal tiap komponen sesuai pada **Tabel 3.7**

**Tabel 3.7** Kriteria Penilaian Ideal Tanggapan Peserta Didik

Rentang Skor ( $i$ )	Kategori Kelayakan
$\bar{x} > x_i + 1,8 \text{ sbi}$	Sangat Baik (SB)
$x_i + 0,6 \text{ sbi} < \bar{x} \leq x_i + 1,8 \text{ sbi}$	Baik (B)
$x_i - 0,6 \text{ sbi} < \bar{x} \leq x_i + 0,6 \text{ sbi}$	Cukup (C)
$x_i - 1,8 \text{ sbi} < \bar{x} \leq x_i - 0,6 \text{ sbi}$	Kurang (K)
$\bar{x} \leq x_i - 1,8 \text{ sbi}$	Sangat Kurang (SK)

(Diadopsi dari Widoyoko, 2009)

Keterangan:

$\bar{x}$  : Skor akhir rata-rata

$x_i$  : Rata-rata ideal, dihitung dengan rumus:

$$x_i = 1/2 (\text{Skor Maks} + \text{Min})$$

$\text{sbi}$  : Simpangan baku ideal, memiliki rumus:

$$\text{sbi} = 1/6 (\text{Skor Maks} - \text{Min})$$

Skor maks =  $\sum$  butir indikator x skor maks

Skor min =  $\sum$  butir indikator x skor min

- Persentase keidealan respon peserta didik pada setiap komponen dapat ditentukan dengan rumus:

$$\% \text{ komponen} = \frac{\text{skor rata - rata komponen}}{\text{skor tertinggi ideal komponen}} \times 100\%$$

Keterangan:

$\%$  komponen = Presentase tiap komponen

- Presentase keidealan respon peserta didik secara keseluruhan dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ keidelan} = \frac{\text{skor rata - rata tiap keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \times 100\%$$

### c. Analisis Keefektifan Modul

#### 1) Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Keefektifan modul yang dikembangkan dapat dilihat dari hasil tes kemampuan literasi sains (*pretest* dan *posttest*). Hasil tersebut akan dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah penggunaan modul. Pengujian tersebut menggunakan uji-t berpasangan (*paired sample t test*). Sebelum melakukan pengujian, terlebih dahulu dilakukan pengujian kualitas data berupa uji normalitas dan homogenitas.

##### a) Skor Penilaian Soal Literasi Sains

Data yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* kemudian diberikan skor berdasarkan kriteria penskoran, selanjutnya dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Djaali dan Muljono, 2008).

$$N_i = \frac{X_i}{S_i} \times 100$$

Keterangan:

$N_i$  = Nilai

$X_i$  = Jumlah skor yang diperoleh peserta didik

$S_i$  = jumlah skor keseluruhan

Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisis uji perbedaan untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara penilaian *pretest* dan *posttest* kemampuan literasi sains.

b) Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan pengujian yang dilakukan sebelum melakukan uji statistika parametrik (Yuliardi & Yuli, 2017). Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah data berasal dari populasi yang terdistribusi normal atau berada dalam sebaran normal. Pengujian ini menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Uji ini digunakan terhadap sampel yang kurang dari 50. (Razali & Wah, 2011). Oktaviani & Notobroto (2014) dalam penelitiannya mengatakan bahwa uji yang memiliki tingkat konsistensi hasil keputusan yang terbaik adalah *Shapiro Wilk*. Pengujian *Shapiro Wilk* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Merumuskan hipotesis

$H_0$  : Data terdistribusi normal

$H_1$  : Data tidak terdistribusi normal

- Menentukan rumus uji *Shapiro Wilk* (Saputra, Haetami & Hidasari, 2022).

$$T_3 = \frac{1}{D} [\sum_{i=1}^k a_i (x_{n-i+1} - \bar{x})]^2$$

$$\text{Dimana, } D = \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2$$

Keterangan:

$D$  = Koefisien test *Shapiro Wilk*

$x_{n-i+1}$  = Angka ke  $n - i + 1$  pada data

$x_i$  = Angka ke  $i$  pada data

$\bar{x}$  = Rata - rata pada data

- Kriteria pengambilan keputusan

Dasar pengambilan keputusan yakni nilai signifikansi nilai  $T_3$  dibandingkan dengan nilai tabel *Shapiro Wilk*, dimana  $n$  = banyaknya sampel dan taraf signifikansi 5% (Cahyono, 2015). Apabila  $T_3 >$  tabel *Shapiro Wilk*, maka  $H_0$  diterima dan apabila  $T_3 <$  tabel *Shapiro Wilk*, maka  $H_0$  ditolak.

### c) Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah beberapa varian populasi data adalah sama atau tidak (Yuliardi & Yuli, 2017). Pengujian homogenitas varian digunakan uji F dengan langkah-langkah

sebagai berikut (Lestari & Yudhanegara, 2018).

- Merumuskan hipotesis

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ , kedua varian homogen

$H_1: \sigma_1^2 \neq$  kedua varian tidak homogen

- Menentukan rumus uji homogenitas sebagaimana dijelaskan oleh Sugiyono (2018).

$$F = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}}$$

- Menentukan nilai kritis dengan melihat pada tabel distribusi F

$$F_{tabel} = F_{(a)(dk_1, dk_2)}$$

Keterangan:

$dk_1$  = Derajat kebebasan yang dimiliki varian terbesar,  $dk_1 = n_1 - 1$

$dk_2$  = Derajat kebebasan yang dimiliki varian terbesar,  $dk_2 = n_2 - 1$

$a$  = Taraf signifikansi

- Menentukan kriteria pengujian hipotesis dan kesimpulan

Jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak, sehingga kedua varian data tidak homogen dan jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka  $H_0$

diterima, sehingga kedua varian data homogen.

d) Pengujian Hipotesis

Data hasil *pretest* dan *posttest* yang diperoleh dianalisis menggunakan uji statistika parametrik dengan teknik *paired sample t-test*. Teknik *Paired sample t-test*, seperti dijelaskan oleh Nuryadi *et al.* (2017) merupakan suatu teknik pengujian hipotesis yang digunakan ketika data yang diobservasi bersifat tidak bebas atau berpasangan. Pengujian ini menggunakan satu objek penelitian yang mendapat dua perlakuan berbeda, menghasilkan dua jenis data sampel yang diperoleh, yaitu data dari perlakuan pertama dan data dari perlakuan kedua (Santoso, 2018). Pengujian hipotesis ini untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara hasil data *pretest* dengan *posttest* terhadap penggunaan modul PBL berkonteks SSI dalam pembelajaran. Berikut langkah-langkah pengujian *paired sample t-test* (Yuliardi & Yuli, 2017).

- Menentukan hipotesis pengujian.

Hipotesis yang akan diujikan adalah sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$  , rata-rata hasil kemampuan literasi sains dengan menggunakan modul PBL berkonteks SSI lebih rendah atau sama dengan rata-rata kemampuan literasi sains tanpa menggunakan modul PBL berkonteks SSI.

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$  , rata-rata hasil kemampuan literasi sains dengan menggunakan modul PBL berkonteks SSI lebih tinggi daripada rata-rata kemampuan literasi sains tanpa menggunakan modul PBL berkonteks SSI.

Keterangan:

$\mu_1$  : Pembelajaran menggunakan modul PBL berkonteks SSI

$\mu_2$  : Pembelajaran tanpa menggunakan modul PBL berkonteks SSI

- Menghitung nilai  $t_{hitung}$  menggunakan rumus sebagai berikut:

$$t_{hit} = \frac{\overline{X}_D}{\sqrt{\frac{\sum d^2}{N(N-1)}}$$

Keterangan :

$t$  = nilai  $t$  hitung

$D$  = perbedaan pasangan data

$X_D$  = rata-rata dari pasangan data

$d = D - \overline{X}_D$

$N$  = banyak data

- Menentukan nilai kritis

$$t_{tabel} = t_{a,dk}$$

Keterangan:

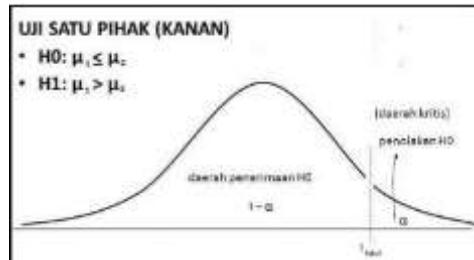
$a$  = Taraf signifikansi

$dk$  = Derajat kebebasan

- Selanjutnya untuk mengetahui apakah modul PBL berkonteks SSI dalam meningkatkan kemampuan literasi sains maka akan dilakukan uji pihak kanan.

Pada uji pihak kanan taraf signifikansi adalah  $a = 5\% = 0,05$  (*one tail*) yang terletak pada satu pihak kanan dengan derajat kebebasan ( $df = n - 1$ ). Apabila nilai  $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Apabila nilai  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ ,

maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Uji pihak kanan digambarkan seperti **Gambar 3.2**



**Gambar 3.2** Uji pihak kanan Menurut Santoso (2018)

## 2) Analisis Peningkatan Literasi Sains

N-gain dihitung berdasarkan perbedaan skor literasi sains *pretest* dan *posttest* peserta didik, yang mencerminkan sejauh mana kemajuan mereka setelah menjalani proses pembelajaran menggunakan modul.

Uji tes kemudian dilakukan dengan mengaplikasikan rumus uji Normalitas Gain yang telah dirumuskan oleh Hake tahun 1999:

$$N\text{-gain} = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Keterangan:

$S_{post}$  = skor/ nilai yang diperoleh saat *posttest*

$S_{pre}$  = skor/ nilai yang diperoleh saat *pretest*

Hake (1999) telah melakukan modifikasi terhadap klasifikasi fakto-g, yang kemudian

disajikan secara lebih terperinci oleh Sundayana (2018):

**Tabel 3.8** Klasifikasi besar Faktor-g

Skor g	Kriteria
$0,7 \leq g \leq 1,00$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$0,00 < g < 0,3$	Rendah
$g = 0,00$	Tetap
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan

Modul dianggap efektif ketika terjadi peningkatan pada tingkat literasi sains peserta didik yang dapat diklasifikasikan sebagai tingkat kategori “sedang”.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian dan pengembangan ini berhasil menghasilkan modul *Problem Based Learning* (PBL) Berkonteks *Socio Scientific Issues* (SSI) pada materi kesetimbangan kimia. Tujuan utama modul ini adalah membantu peserta didik dalam memahami konsep kimia sekaligus meningkatkan literasi sains mereka. Modul yang telah dikembangkan dirancang dengan menyajikan serangkaian kegiatan belajar yang harus dilakukan peserta didik untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang materi kesetimbangan kimia. Setiap langkah kegiatan belajar dalam modul ini disesuaikan dengan karakteristik model pembelajaran berbasis masalah dan mencakup konten *Socio Scientific Issues* (SSI) yang relevan dengan lingkungan sekitar peserta didik.

Desian modul yang dihasilkan melibatkan berbagai bagian, termasuk halaman depan, halaman redaksi, kata pengantar, daftar isi, deskripsi modul, petunjuk penggunaan modul, tahapan *Problem Based Learning* (PBL), deskripsi *Socio Scientific Issues* (SSI), capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, indikator ketercapaian tujuan pembelajaran, profil pelajar pancasila, peta konsep, uraian kegiatan belajar materi

kesetimbangan kimia (mencakup reaksi bolak balik dan kesetimbangan kimia, tetapan kesetimbangan dan perhitungannya, pergeseran kesetimbangan kimia, dan penerapan kesetimbangan kimia), rangkuman, uji kompetensi, kunci jawaban, daftar pustaka, glosarium, tabel periodik unsur, dan biodata penulis. Produk ini dirancang secara komprehensif untuk mendukung pemahaman dan pembelajaran peserta didik dalam konteks materi kesetimbangan kimia.

Materi mengenai kesetimbangan kimia yang disajikan dalam modul dirancang secara teliti melalui penerapan langkah-langkah yang terperinci dari model *Problem Based Learning* (PBL) dalam lima tahapannya. Tahapan tersebut mencakup orientasi masalah, organisasi belajar, melakukan penyelidikan, penyajian hasil, serta refleksi dan evaluasi. Pendekatan ini bertujuan untuk membantu peserta didik dalam proses pembelajaran untuk secara mandiri menemukan konsep kimia.

Permasalahan yang dihadirkan dalam modul bersifat kontekstual dan diambil dari isu-isu sosial masyarakat (*socio scientific issues*). Hal ini bertujuan agar peserta didik dapat menyadari bahwa peristiwa atau fenomena yang terjadi di lingkungan sekitarnya dapat dijelaskan menggunakan konsep kimia yang dipelajari di sekolah.

Dengan demikian, diharapkan literasi sains peserta didik dapat meningkat melalui pemahaman konsep kimia dalam konteks kehidupan sehari-hari.

Metode penelitian yang diterapkan adalah *Research and Development* (R n D) dengan mengadopsi model Four-D (4D) dari Thiagarajan, Sammel, & Semmel (1974), yang mencakup empat tahap pengembangan: *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perencanaan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Penelitian ini hanya mencapai tahap *develop*, dimana tujuannya adalah menguji kevalidan, kepraktisan, keefektifan modul sebagai media pembelajaran. Pembatasan dilakukan karena kendal waktu, biaya, dan tenaga.

### **1. *Define* (Pendefinisian)**

Fese *define* merupakan langkah pertama dalam proses pengembangan di MA Manahijul Huda Ngagel, yang dimaksudkan untuk menetapkan dan mengidentifikasi elemen-elemen yang diperlukan dalam pengembangan produk. Terdapat lima langkah analisis yang tercakup dalam tahap ini:

#### **a. *Front-End Analysis* (analisis Awal- Akhir)**

Tahap *front-end analysis* bertujuan untuk mengidentifikasi dan menetapkan permasalahan mendasar yang dihadapi peserta didik di MA

Manahijul Huda Ngagel selama proses pembelajaran kimia. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menemukan solusi yang sesuai dengan permasalahan tersebut. Proses analisis ini melibatkan wawancara dengan guru mata pelajaran kimia.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bu Faza Amaliya, S. Pd, guru kimia kelas XI (**Lampiran 1**), ditemukan bahwa meskipun sekolah telah menerapkan kurikulum merdeka, penerapannya belum optimal. Metode pembelajaran yang dominan melibatkan ceramah, tanya jawab, dan penugasan, menyebabkan kurangnya keterlibatan aktif peserta didik selama proses pembelajaran. Penggunaan model *Problem Based Learning* (PBL) juga belum pernah diterapkan oleh guru, sehingga peserta didik belum aktif melalui kegiatan pemecahan masalah.

Selain itu, terdapat kurangnya keterkaitan materi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari, yang mengakibatkan rendahnya literasi sains peserta didik. Peserta didik hanya mampu mengenali fakta dasar tanpa dapat mengaitkannya dengan topik sains atau isu masyarakat. Bahan ajar yang digunakan terbatas pada buku paket dan

*power point*, yang tidak mendukung perkembangan literasi sains peserta didik.

Berdasarkan analisis ini, peneliti menawarkan solusi dengan mengembangkan modul pembelajaran yang menarik baik bagi segi tampilan maupun isi, serta dapat memfasilitasi guru agar peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran dan meningkatkan literasi sains mereka melalui kegiatan pemecahan masalah. Modul ini akan menghadirkan permasalahan dari isu-isu sosial masyarakat (SSI) sehingga peserta didik dapat belajar peserta didik dapat belajar dari konteks pengetahuan di sekitar mereka. Konsep SSI dianggap dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan meningkatkan literasi sains, sesuai dengan penelitian Rohmawati *et al.* (2018).

#### **b. *Learner Analysis* (Analisis Peserta Didik)**

Tahap *learner analysis* bertujuan untuk memahami kebutuhan dan gaya belajar peserta didik, yang dilakukan melalui penyebaran angket menggunakan *Google Form*. Hasil angket pada **Lampiran 3** memberikan informasi bahwa 61,54% peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi kimia, dan 32,70% menganggap

materi kesetimbangan kimia sebagai materi yang sulit, terutama karena adanya banyak konsep dan perhitungan.

Dalam konteks proses pembelajaran, 57,69% peserta didik menyatakan bahwa ceramah merupakan metode pembelajaran yang paling sering digunakan guru. Hal ini berdampak pada 57,69% peserta didik yang lebih sering mendengarkan daripada berinteraksi selama pembelajaran.

Secara keseluruhan, dari aspek literasi sains, 41,67% peserta didik menyatakan tidak mengetahui apa itu literasi sains, dan 70,8% belum mampu mengaplikasikan ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari. Sebanyak 34,62% peserta didik memiliki durasi belajar yang singkat (30 menit – 1 jam), dan memiliki 44,23% lebih tertarik membaca novel daripada buku pelajaran atau jurnal ilmiah.

Informasi mengenai bahan dan sumber belajar menunjukkan bahwa 75% peserta didik menggunakan buku paket, namun mereka merasa penjelasan di dalamnya kompleks. Selain itu, sebanyak 75% peserta didik menyatakan guru belum pernah menggunakan modul berbasis

pemecahan masalah, dan 51,92% peserta didik menyatakan guru sudah mengaitkan fenomena sehari-hari dengan kimia.

Dari segi gaya belajar, 54,17% peserta didik lebih suka gaya belajar visual, 70,83% menyukai pembelajaran berkelompok, dan 61,54% memiliki minat membaca. Sebanyak 83,33% peserta didik menyatakan tertarik dengan pengembangan media pembelajaran berupa modul PBL berkonteks SSI, dan 63,46% menyukai membaca tentang isu-isu sosial masyarakat di Indonesia, dengan harapan modul ini dapat memudahkan proses pembelajaran mereka.

c. ***Task Analysis (Analisis Tugas)***

Tahap analisis tugas melibatkan peninjauan tugas-tugas yang diberikan oleh guru kepada peserta didik pada materi kesetimbangan kimia. Tugas-tugas ini disesuaikan dengan tujuan pembelajaran (TP) pada materi kesetimbangan kimia, mengacu pada alur tujuan pembelajaran (ATP) yang digunakan, yaitu:

**Tabel 4.1** Tujuan Pembelajaran (TP)

Tujuan Pembelajaran
1. Peserta didik dapat menjelaskan dan menganalisis konsep kesetimbangan kimia melalui kegiatan organisasi belajar dengan benar.
2. Peserta didik dapat menganalisis dan menyajikan hasil pengolahan data untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan kimia melalui kegiatan penyelidikan dengan benar.
3. Peserta didik dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi arah kesetimbangan kimia melalui kegiatan penyelidikan dengan benar.

**d. *Concept Analysis (Analisis Konsep)***

Tahap analisis konsep memiliki tujuan untuk menilai konsep-konsep dalam materi kesetimbangan kimia berdasarkan capaian pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran (TP) pada Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang digunakan dalam kurikulum merdeka. Konsep utama dari materi tersebut dihubungkan dengan isu-isu sosial masyarakat (SSI). Tujuannya adalah mempermudah peserta didik dalam mencapai capaian pembelajaran yang diharapkan selama proses pembelajaran. Secara garis besar, konsep kesetimbangan kimia yang terdapat dalam modul melibatkan:

- 1) Reaksi yang dapat dibalik terjadi pada proses pembentukan minuman bersoda, sementara reaksi yang bersifat tak dapat dibalik terjadi pada proses perkaratan besi.
- 2) Tetapan kesetimbangan (K) dalam konteks reaksi pembentukan  $\text{SO}_2$  dan  $\text{SO}_3$  berasal dari kawah ijen yang menghasilkan belerang.
- 3) Pergeseran arah kesetimbangan kimia dan faktor-faktor yang mempengaruhinya terjadi pada reaksi CO yang dihasilkan dari pembakaran rokok yang tidak sempurna, yang dapat mengakibatkan perubahan kesetimbangan  $\text{O}_2$  dalam darah.
- 4) Penerapan kesetimbangan kimia dalam industri dan kehidupan sehari-hari terkait dengan penggunaan asam nitrat sebagai bahan peledak dalam penangkapan ikan.

e. ***Specifying Instructional Objectives (Spesifikasi Tujuan Pembelajaran)***

Tahap menentukan tujuan pembelajaran memiliki tujuan untuk merinci isi Tujuan Pembelajaran (TP) menjadi Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP) yang lebih terperinci. Berikut adalah indikator ketercapaian tujuan

pembelajaran yang ingin dicapai dan disajikan pada

**Tabel 4.2** berikut:

**Tabel 4.2** Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP)

Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP)	
1.1	Menjelaskan reaksi kesetimbangan dinamis.
1.2	Membedakan pengertian reaksi <i>reversible</i> dan <i>irreversible</i> .
1.3	Membedakan kesetimbangan homogen dan heterogen dari beberapa reaksi kesetimbangan.
2.1	Menjelaskan hukum kesetimbangan dan tetapan kesetimbangan.
2.2	Menuliskan tetapan kesetimbangan ( $K_c$ ) untuk kesetimbangan homogen dan heterogen.
2.3	Menentukan hubungan antara dua $K_c$ dari reaksi yang berkaitan.
2.4	Menentukan $K_c$ berdasarkan konsentrasi zat dalam kesetimbangan.
2.5	Menuliskan tetapan kesetimbangan ( $K_p$ ) untuk kesetimbangan homogen dan heterogen
2.6	Menentukan $K_p$ berdasarkan tekanan parsial gas dalam campuran.
2.7	Menentukan hubungan antara $K_c$ dengan $K_p$ serta derajat ionisasi.
2.8	Menjelaskan cara menentukan arah reaksi kesetimbangan.
3.1	Menganalisis pergeseran arah kesetimbangan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.
3.2	Menganalisis penerapan kesetimbangan kimia <u>dalam industri dan kehidupan sehari-hari.</u>

Berdasarkan penjelasan pada tahap *define*, dapat ditarik kesimpulan sementara mengenai pemetaan permasalahan dasar di MA Manahijul Huda dalam proses pembelajaran kimia sebagai berikut:

- 1) Kurangnya pemahaman mengenai literasi sains, belum adanya aplikasi ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari, serta minimnya hubungan antar materi kimia yang diajarkan dengan kehidupan sehari-hari, berdampak pada tingkat literasi sains yang rendah di kalangan peserta didik.
- 2) Metode pembelajaran yang dominan adalah ceramah.
- 3) Terdapat kekurangan dalam mengaitkan fenomena kehidupan sehari-hari dengan materi kimia yang dipelajari.
- 4) Materi kesetimbangan kimia dianggap sulit oleh sebagian besar peserta didik.
- 5) Sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan memahami isi materi yang disampaikan oleh guru.
- 6) Belum ada ketersediaan sumber dan media pembelajaran dalam bentuk modul.
- 7) Gaya belajar yang diminati peserta didik adalah visual dengan pilihan pembelajaran berkelompok.

Berdasarkan temuan tersebut, peneliti mengajukan solusi dengan mengembangkan suatu bahan ajar berupa modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio Scientific Issues* (SSI) pada materi kesetimbangan kimia. Tujuan dari pengembangan ini

adalah untuk meningkatkan literasi sains peserta didik.

## **2. *Design* (Perencanaan)**

Tahap *design* bertujuan untuk merancang prototipe bahan ajar yang akan dikembangkan berdasarkan analisis-analisis yang telah dilakukan pada tahap *define*. Kegiatan pada tahap *design* antara lain:

### **1) *Media Selection* (Pemilihan Media)**

Proses pemilihan media pembelajaran bertujuan untuk mengidentifikasi dengan cermat jenis media yang paling cocok untuk menyampaikan materi pembelajaran dan mempertimbangkan karakteristik khusus dari setiap peserta didik. Media pembelajaran yang dipilih adalah modul dalam bentuk cetak, hal ini dipertimbangkan karena mayoritas peserta didik memiliki gaya belajar visual dan lebih suka belajar secara mandiri. Pemilihan modul disesuaikan dengan tahapan *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio Scientific Issues* (SSI), serta materi yang disusun berdasarkan capaian pembelajaran kurikulum merdeka yang telah dimodifikasi oleh peneliti. Keputusan ini didasarkan pada hasil analisis angket kebutuhan peserta didik.

## **2) *Format Selection (Pemilihan Format)***

Tahap pemilihan format bertujuan untuk menentukan struktur bahan ajar yang akan dikembangkan. Format penyusunan modul PBL berkonteks SSI disesuaikan dengan pedoman penyusunan modul, termasuk penulisan modul pada kertas berukuran B5 dan menggunakan jenis tulisan Calibri dengan ukuran 11. Konten atau materi yang disertakan dalam modul yang dikembangkan oleh peneliti mencakup petunjuk penggunaan modul, tahapan *Problem Based Learning* (PBL), deskripsi *Socio Scientific Issues* (SSI), daftar capaian pembelajaran sesuai kurikulum merdeka, profil pelajar Pancasila, dan uraian kegiatan belajar materi kesetimbangan kimia. Isi modul disusun dengan memperhatikan karakteristik model PBL, dan permasalahan yang diangkat berasal dari isu-isu sosial masyarakat terkait sains (SSI), yang dirancang untuk merangsang peserta didik agar dapat menemukan dan memahami konsep materi melalui kegiatan pemecahan masalah.

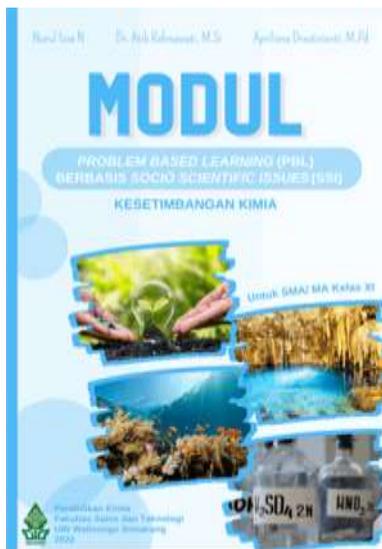
## **3) *Initial Design (Rancangan Awal)***

Tahap desain awal bertujuan untuk menciptakan rancangan modul berdasarkan hasil

analisis sebelumnya. Modul yang telah selesai dikembangkan pada tahap ini kemudian dinilai oleh dosen pembimbing untuk mendapatkan masukan perbaikan awal sebelum dianggap siap untuk divalidasi. Berikut adalah rancangan desain awal modul sebelum mengalami revisi oleh dosen pembimbing.

a) Sampul Depan

Sampul depan memuat judul materi, basis pembelajaran yang diterapkan, gambar yang relevan dengan materi kesetimbangan kimia dalam kehidupan sehari-hari, nama penulis, dosen pembimbing, tahun pembuatan, afiliasi penulis, dan logo instansi.



**Gambar 4.1** Tampilan Awal Sampul Depan Modul

#### b) Halaman Redaksi

Bagian modul yang disebut halaman redaksi berfungsi sebagai wadah yang memuat informasi identitas buku dengan rincian yang melibatkan elemen-elemen penting.. kontennya mencakup judul, nama penyusun, dosen pembimbing, validator ahli materi, validator ahli media, afiliasi penulis, dan tahun pembuatan.



**Gambar 4.2** Tampilan Awal  
Halaman Redaksi

### c) Kata Pengantar

Kata pengantar berisi ungkapan rasa syukur dan terima kasih, informasi singkat tentang isi modul, adanya kalimat yang membutuhkan kritik dan saran, serta harapan penulis dalam penyusunan modul.



The image shows a two-page spread of a syllabus. The left page is titled 'DAFTAR ISI' and lists the following items with page numbers: Kata Pengantar (ii), Daftar Isi (iii), Deskripsi Modul (iv), Penjelasan Penggunaan Modul (v), Tahapan Problem Based Learning (PBL) (vi), Apa Itu Dasar Sains? (SDS) (vii), Ciptakan Kompetensi (viii), Tujuan Pembelajaran (ix), Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (x), Profil Pelajar Pancasila (xi), Pola Kurikulum (xii), Kegiatan Belajar 1: Berdiskusi, Berkolaborasi, dan Berinovasi (Berinovasi) (xiii), Kegiatan Belajar 2: Menemukan Konsep (xiv), Kegiatan Belajar 3: Menemukan Konsep (xv), Kegiatan Belajar 4: Menemukan Konsep (xvi). The right page shows a vertical list of items with page numbers: Daftar Isi (iii), Kata Pengantar (ii), Deskripsi (iv), Tujuan Pembelajaran (v), Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (vi), Profil Pelajar Pancasila (vii), Pola Kurikulum (viii), Kegiatan Belajar 1 (ix), Kegiatan Belajar 2 (x), Kegiatan Belajar 3 (xi), Kegiatan Belajar 4 (xii).

**Gambar 4.4** Tampilan Awal Daftar Isi

### e) Deskripsi Modul

Deskripsi modul berisi pengenalan singkat tentang isi modul.



**Gambar 4.5** Tampilan Awal Deskripsi Modul

## f) Petunjuk Penggunaan Modul

Petunjuk penggunaan modul secara rinci meeriinci tahapan-tahapan dan prosedur yang harus diikuti dalam mengaplikasikan modul PBL konteks SSI



**Gambar 4.6** Tampilan Awal Petunjuk Penggunaan Modul

## g) Tahapan *Problem Based Learng* (PBL)

Tahapan PBL berisi sintaks model pembelajaran berbasis masalah.



Gambar 4.7 Tampilan Awal Tahapan PBL

h) Deskripsi *Socio Scientific Issues* (SSI)

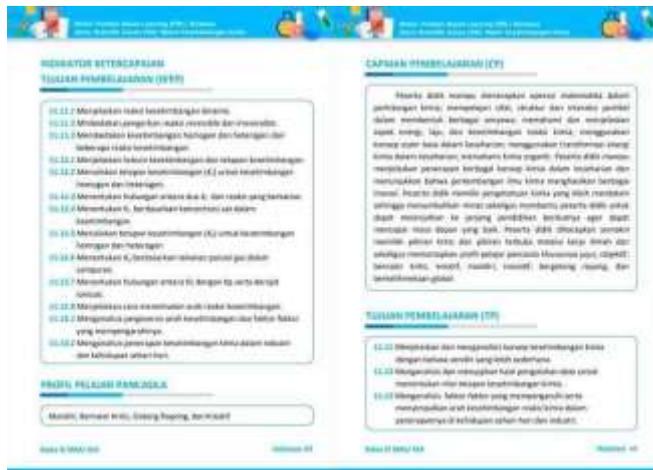
Deskripsi SSI mencakup penjelasan singkat mengenai SSI, tujuan pembelajaran SSI, serta contoh SSI dalam kimia sebagai wawasan bagi guru dan peserta didik.



Gambar 4.8 Tampilan Awal Deskripsi SSI

i) Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP) dan Profil Pelajar Pancasila

Dalam konteks K13, istilah CP merujuk pada kompetensi inti (KI), TP berkaitan dengan kompetensi dasar (KD), dan IKTP mencakup indikator pencapaian kompetensi (IPK). Sedangkan profil pelajar pancasila menyoroti ciri karakter dan kompetensi yang diharapkan dikuasai oleh peserta didik yang didasarkan pada nilai-nilai luhur pancasila.

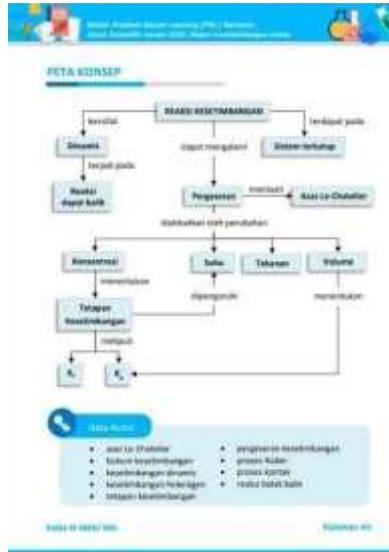


Gambar 4.9 Tampilan Awal CP,TP, IKTP, dan Profil Pelajar Pancasila

j) Peta Konsep

Peta konsep merinci secara visual alur

konsep utama yang terkait dengan materi kesetimbangan kimia yang akan dipelajari oleh peserta didik pada modul PBL berkonteks SSI.



**Gambar 4.10** Tampilan Awal Peta Konsep

### k) Uraian Kegiatan Belajar

Uraian kegiatan belajar disesuaikan dengan tahapan model pembelajaran PBL dengan permasalahan dalam orientasi masalah berkaitan dengan SSI. Pada bagian refleksi dan evaluasi terdapat penguatan materi untuk memudahkan peserta didik dalam memperdalam materi.

The image displays a grid of 12 pages from a chemistry textbook, arranged in a 3x4 layout. Each page represents the beginning of a learning activity for the topic 'REAKSI BOLAK BALIK DAN KESETIMBANGAN DINAMIS' (Reversible and Dynamic Equilibrium). The pages are numbered 1 through 12. The content includes:

- Page 1:** Introduction to the topic, including a title 'REAKSI BOLAK BALIK DAN KESETIMBANGAN DINAMIS' and a sub-section 'DINAMIS KESETIMBANGAN TERBUKA TERBUKA'.
- Page 2:** A section titled '2. Eter dan Molaritas' with a sub-section '2.1. Eter dan Molaritas' and an image of a sunset.
- Page 3:** A section titled '3. Penetapan Nilai' with a sub-section '3.1. Penetapan Nilai' and a diagram of a balance scale.
- Page 4:** A section titled '4. Molaritas Penyelesaian' with a sub-section '4.1. Molaritas Penyelesaian' and a diagram of a beaker.
- Page 5:** A section titled '5. Molaritas Penyelesaian' with a sub-section '5.1. Molaritas Penyelesaian' and a diagram of a beaker.
- Page 6:** A section titled '6. Molaritas Penyelesaian' with a sub-section '6.1. Molaritas Penyelesaian' and a diagram of a beaker.
- Page 7:** A section titled '7. Molaritas Penyelesaian' with a sub-section '7.1. Molaritas Penyelesaian' and a diagram of a beaker.
- Page 8:** A section titled '8. Molaritas Penyelesaian' with a sub-section '8.1. Molaritas Penyelesaian' and a diagram of a beaker.
- Page 9:** A section titled '9. Molaritas Penyelesaian' with a sub-section '9.1. Molaritas Penyelesaian' and a diagram of a beaker.
- Page 10:** A section titled '10. Molaritas Penyelesaian' with a sub-section '10.1. Molaritas Penyelesaian' and a diagram of a beaker.
- Page 11:** A section titled '11. Molaritas Penyelesaian' with a sub-section '11.1. Molaritas Penyelesaian' and a diagram of a beaker.
- Page 12:** A section titled '12. Molaritas Penyelesaian' with a sub-section '12.1. Molaritas Penyelesaian' and a diagram of a beaker.

Gambar 4.11 Tampilan Awal Uraian Kegiatan Belajar

## l) Rangkuman

Rangkuman berisi deskripsi singkat dari isi modul.



**Gambar 4.12** Tampilan Awal Rangkuman

## m) Uji Kompetensi

Uji kompetensi berisi 25 soal pilihan ganda yang dikaitkan dengan SSI dan terdapat kunci jawaban dan pedoman penskorannya.



Gambar 4.13 Tampilan Awal Uji Kompetensi

n) Daftar Pustaka

Daftar pustaka berisi tentang referensi yang penulis gunakan dalam pembuatan modul.



Gambar 4.14 Tampilan Awal Daftar Pustaka

## o) Glosarium

Glosarium berisi kumpulan daftar kata atau istilah penting yang tersusun secara alfabet dengan tujuan untuk menjelaskan arti dari kata tersebut.



**Gambar 4.15** Tampilan Awal Glosarium

## p) Tabel Periodik Unsur

Tabel periodik berisi susunan unsur-unsur kimia yang diurutkan berdasarkan nomor atomnya.

**TABEL PERIODIK UNSUR**

Legenda:

- Alkali
- Alkaline Earth
- Transisi
- Non Logam
- Logam

**Gambar 4.16** Tampilan Awal Periodik Unsur

#### q) Biodata Penulis

Biodata penulis terdiri dari nama lengkap penulis, TTL dan riwayat pendidikan penulis.

**BIODATA PENULIS**

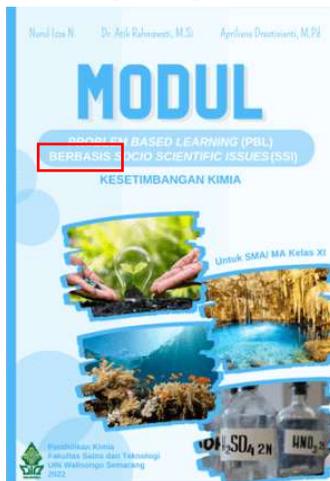
Ketur 14 Juli 1989, yang berlatar belakang dengan capaian S1, S2, dan S3 di UNW pada 04 Juli 1999. Menyelesaikan pendidikan dasar di MTs Al-Muniri Hutan Rejo pada tahun 2001, dan melanjutkan pendidikan di STK Masulung Hutan Rejo pada tahun 2004, dan melanjutkan pendidikan di ANAS 2 Klaten pada tahun 2017. Sekarang, tengah menempuh studi di satu semester akhir di UNW Widhyadarmas Semarang Fakultas Sains dan Teknologi, dan mengambal konsentrasi pada bidang pendidikan kimia.

Halaman 10

**Gambar 4.17** Tampilan Awal Biodata Penulis

Setelah menghasilkan rancangan modul, peneliti menerima masukan dari dua dosen pembimbing, yaitu Ibu Dr. Atik Rahmawati, M. Si dan Ibu Apriliana Drastisianti, M. Pd. Saran-saran tersebut menjadi dasar untuk melakukan revisi awal terhadap modul, sebagai langkah perbaikan sebelum tahapan validasi dan uji coba pengembangan produk media. Berikut adalah gambaran tentang desain awal modul setelah melalui proses revisi yang dilakukan oleh peneliti.

#### a) Sampul Depan



**Gambar 4.18** Tampilan Awal Sampul Depan Sebelum Revisi



**Gambar 4.19** Tampilan Awal Sampul Depan Setelah Revisi

**Gambar 4.19** merupakan desain sampul depan setelah revisi. Saran dari dosen pembimbing sampul depan pada **Gambar 4.18**

untuk kata “berbasis” diganti “berkonteks” karena latihan soal di dalam modul tidak semua berkaitan dengan SSI.

## b) Uraian Kegiatan Belajar

$3 \text{ (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} = 3\text{O}_2 \text{ (g)} \dots\dots\dots [1]$   
 $2\text{SO}_2 \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} = 2\text{SO}_3 \text{ (g)} \dots\dots\dots [2]$   
 $K_c = \frac{[\text{O}_2]}{[\text{O}_2]}$  dan  $K_c = \frac{[\text{O}_2]}{[\text{O}_2]}$ ;  $K_p = \frac{[\text{O}_2]^3}{[\text{O}_2]^3}$  dan  $K_p = \frac{[\text{O}_2]^3}{[\text{O}_2]^3}$

Pada keadaan reaksi dalam kesetimbangan, konsentrasi zat yang ada selalu tetap. Dengan demikian, apabila dilakukan operasi matematika dengan rumus tertentu terhadap besaran konsentrasi pada keadaan setimbang akan dapat diperoleh nilai yang tetap. Hal ini kemudian disebut dengan hukum kesetimbangan (K). Menurut kalian, jelaskan apa yang dimaksud dengan hukum kesetimbangan sesuai persamaan matematika yang telah tertulis di atas! Jelaskan apa yang dimaksud dengan  $K_c$  dan  $K_p$ ? Mengapa persamaan  $K_c$  dan  $K_p$  pada reaksi [1] dan [2] berbeda? Dan apa yang dapat kalian kemukakan tentang pertambahan yang masih dilakukan secara tradisional, namun kesehatan dan keselamatan para pekerja tambang berisiko tinggi?

Sumber : Anwar, Khairul. 2015. Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko Dan Pengendalian Risiko Pada Pekerjaan Tambang Beryang. Skripsi. Ambar : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ambar

Menurut kalian, apa yang dimaksud dengan hukum kesetimbangan sesuai persamaan matematika yang telah tertulis di atas? Kemukakan pendapatmu!

**Gambar 4.20** Tampilan Awal Pertanyaan Orientasi Masalah Kegiatan Belajar 2 Sebelum Revisi

berbeda? Dan apa yang dapat kalian kemukakan tentang pertambahan yang masih dilakukan secara tradisional, namun kesehatan dan keselamatan para pekerja tambang berisiko tinggi?

Sumber : Anwar, Khairul. 2015. Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko Dan Pengendalian Risiko Pada Pekerjaan Tambang Beryang. Skripsi. Ambar : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ambar

Menurut kalian, apa yang dimaksud dengan hukum kesetimbangan sesuai persamaan matematika pada reaksi pembentukan  $\text{SO}_2$  dan  $\text{SO}_3$ ? Kemukakan pendapatmu!

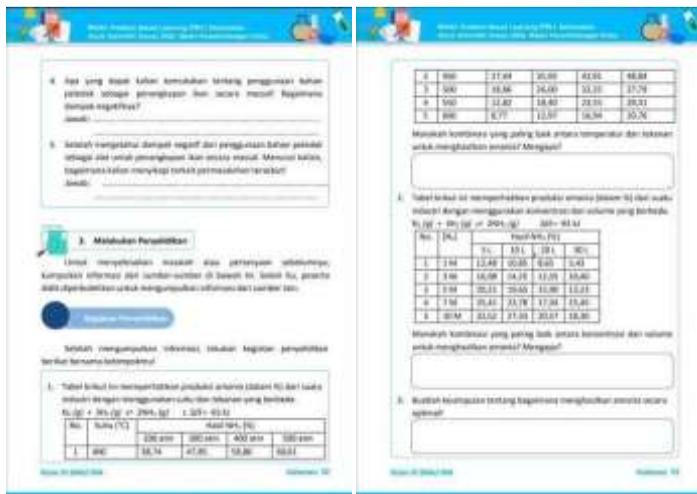
**Gambar 4.21** Tampilan Awal Pertanyaan Orientasi Masalah Kegiatan Belajar 2 Setelah Revisi

**Gambar 4.20** merupakan pertanyaan orientasi masalah kegiatan belajar 2 sebelum revisi, saran dari dosen pembimbing pertanyaan

harus spesifik tertuju pada reaksinya yang ditunjukkan pada **Gambar 4.21**



**Gambar 4.22** Tampilan Awal Penyelidikan Kegiatan Belajar 4 Sebelum Revisi



**Gambar 4.23** Tampilan Awal Kegiatan Penyelidikan Kegiatan Belajar 4 Setelah Revisi

**Gambar 4.22** penyelidikan kegiatan belajar 4 sebelum revisi. Saran dari dosen pembimbing

penyelidikan diganti proses pembuatan amonia dimana peserta didik menyelidiki dari suatu data bagaimana cara agar hasil amonia secara optimal yang ditunjukkan pada **Gambar 4.23**

## **B. Hasil Uji Coba Produk**

Uji coba produk dilakukan pada tahap *develop*. Tujuan dari tahap *develop* menciptakan modul tingkat kelayakan yang valid atau optimal. Hasil dari tahap ini bertujuan sebagai masukan guna terciptanya modul yang berkualitas. Tahap ini terdiri dari dua langkah sebagai berikut:

### **1. *Expert Appraisal* (Validasi Ahli)**

Tahap *expert appraisal* bertujuan untuk melakukan validasi dan penilaian tingkat kelayakan modul oleh para ahli baik dari segi materi kimia maupun media pembelajaran. Proses ini melibatkan sejumlah validator ahli, yang terdiri dari dosen pendidikan kimia UIN Walisongo Semarang, yaitu Ibu Julia Mardhiya, M. Pd (validator I), Ibu Resi Pratiwi, M. Pd (validator II), Ibu Sri Rahmania, M. Pd (Validator III), serta Ibu Faza Amaliya, S. Pd (validator IV) sebagai guru mata pelajaran kimia MA Manahijul Huda Ngagel dan Ibu Eka Luthfiana Sari, S. Pd (validator V) sebagai guru mata pelajaran kimia MA Matholi'ul Huda Pasucen.

Setelah modul melewati proses validasi dan mendapatkan saran perbaikan dari validator ahli, modul tersebut akan direvisi secara berulang hingga mencapai tingkat kelayakan dan kualitas yang memadai. Produk media yang telah melalui tahap ini kemudian siap untuk diujicobakan dalam pengembangan terbatas kepada peserta didik.

Penilaian kelayakan modul dilakukan oleh para ahli dengan merujuk pada instrumen validasi ahli materi dan media yang rinci dalam **Lampiran 5** dan **Lampiran 12**. Instrumen ahli ini telah dirancang oleh peneliti dan mencakup indikator komponen penilaian. Setelah disetujui oleh dosen pembimbing, instrumen tersebut diteruskan kepada validator ahli, yang kemudian memberikan masukan dan saran perbaikan. Peneliti melakukan revisi sesuai dengan saran perbaikan tersebut sebelum modul dinilai kelayakan oleh validator ahli.

Penilaian kelayakan modul diukur melalui skor yang diperoleh dari ahli, dan analisis dilakukan menggunakan rumus Aiken's V. Hasil perhitungan penilaian validator ahli materi terhadap kelayakan modul dapat ditemukan pada **Lampiran 11**. Sementara ringkasan hasil perhitungan tersebut tersaji dalam **Tabel 4.3**

**Tabel 4.3** Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	V	Kategori
1.	Kelayakan Isi	0,95	Valid
2.	Kelayakan Penyajian	0,97	Valid
3.	Kelayakan Bahasa	1	Valid
4.	Tahapan <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	0,95	Valid
5.	Muatan <i>Socio Scientific Issues</i> (SSI)	0,95	Valid
6.	Literasi Sains	0,95	Valid
	<b>Rata-rata</b>	<b>0,96</b>	<b>Valid</b>

Berdasarkan data yang terdapat pada **Tabel 4.3**, disimpulkan bahwa rata-rata pada setiap aspek menunjukkan kategori valid. Sebagai contoh, aspek kelayakan isi mencapai nilai validitas sebesar 0,95 yang berarti materi dinilai sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran kurikulum merdeka pada materi kesetimbangan kimia. Selain itu, kelayakan isi juga dinilai dari penyajian materi yang konstruktif dengan penerapan model pemecahan masalah yang mampu meningkatkan keterampilan dan pemahaman peserta didik.

Aspek berikutnya adalah aspek kelayakan penyajian yang memperoleh nilai validitas sebesar 0,97 dengan kategori valid. Kelayakan penyajian mencakup konsistensi penyusunan modul secara sistematis dan sederhana, tujuannya adalah menciptakan daya tarik bagi peserta didik,

menjadikan pembelajaran bersifat *student centered learning*, serta pendukung penyajian seperti penjelasan SSI, petunjuk pembelajaran PBL, dan daftar pustaka turut mendukung efektivitas penyampaian materi.

Aspek ketiga yang perlu diperhatikan adalah kelayakan bahasa yang mendapatkan kategori valid dengan nilai validitas sebesar 1. Kelayakan bahasa mencakup kejelasan penggunaan bahasa dan kesesuaian struktur kalimat dengan kaidah kebahasaan. Bahasa yang digunakan juga harus jelas, mudah dipahami, dan tidak memiliki makna ganda. Hal ini penting karena fungsi bahasa adalah sebagai perantara peserta didik untuk memahami informasi yang terdapat dalam modul (Sihafudin, 2020).

Aspek tahapan PBL (*Problem Based Learning*) mendapatkan nilai validitas sebesar 0,95 dengan kategori valid. Tahapan PBL mencakup penyajian permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan SSI dan langkah pembelajaran PBL yang terpadu. Ini membantu peserta didik memahami konsep materi melalui pemecahan masalah. Penyajian masalah dalam model PBL dapat menjadi stimulus bagi peserta didik dalam proses belajarnya (Gabriella & Mitarlis, 2021).

Aspek muatan SSI (*Socio Scientific Issues*) juga mendapatkan nilai validitas sebesar 0,95 dengan kategori valid. Muatan SSI melibatkan permasalahan SSI yang sesuai dengan materi kesetimbangan kimia. Ini tidak hanya meningkatkan pengetahuan peserta didik, tetapi juga membantu mereka dalam mengembangkan gagasan atau ide. Penelitian Nava & Prasetyo (2018) juga menunjukkan bahwa SSI dapat melatih kemampuan berargumentasi dan penalaran peserta didik dari berbagai sudut pandang.

Aspek terakhir adalah literasi sains mendapatkan nilai validitas 0,95 dengan kategori valid. Penilaian literasi sains mencakup wacana atau permasalahan sesuai dengan kompetensi literasi sains seperti menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan secara ilmiah, serta menginterpretasi data dan bukti secara ilmiah.

Sementara itu, hasil perhitungan penilaian validator ahli media terhadap kelayakan produk dapat ditemukan pada **Lampiran 18**. Rincian perhitungan tersebut disajikan secara singkat dalam **Tabel 4.4**

**Tabel 4.4** Hasil Validasi Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	V	Kriteria
1.	Penyajian modul	0,95	Valid
2.	Kelayakan Kegrafisan	0,93	Valid
3.	Gambar dan Ilustrasi	1	Valid
4.	Kualitas Tampilan Modul	0,95	Valid
5.	Aspek Penggunaan	0,96	Valid
	<b>Rata-rata</b>	<b>0,96</b>	<b>Valid</b>

Berdasarkan informasi yang terdapat pada **Tabel 4.4** dapat disimpulkan bahwa penilaian ahli media terhadap setiap aspek menunjukkan kategori valid. Sebagai contoh, aspek penyajian modul memperoleh nilai validitas sebesar 0,95, mengindikasikan bahwa penyajian modul dinilai sebagai kategori valid. Evaluasi kelayakan penyajian oleh ahli media mencakup sistematis penyajian isi modul dianggap telah sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Sementara itu, aspek kelayakan kegrafisan mendapatkan nilai validitas sebesar 0,93 dengan kategori valid. Kriteria kelayakan kegrafikan mencakup kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO, daya tarik tampilan modul yang dimulai dari sampul dengan desain warna yang menarik dan dilengkapi ilustrasi yang menggambarkan isi modul, tata letak yang konsisten dan proporsional, serta penggunaan jenis dan ukuran huruf yang mudah

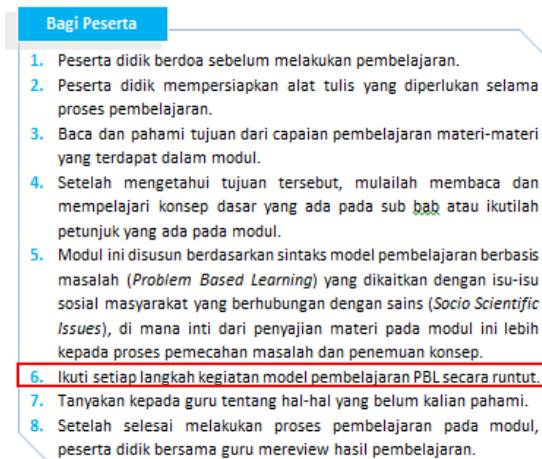
dibaca. Menurut Fatmawati (2017) menekankan pentingnya memperhatikan aspek-aspek seperti jenis dan ukuran huruf, tata letak, dan desain tampilan agar bahan ajar menjadi menarik selain dari pengembangan isi materi.

Aspek gambar dan ilustrasi dinilai sebesar 1 dengan kategori valid, yang mencakup penggunaan gambar/ ilustrasi yang menarik, jelas dan berwarna. Kelayakan gambar dan ilustrasi melibatkan aspek visual yang mencakup kejelasan dan daya tarik gambar, serta penggunaan warna yang efektif. Selanjutnya, aspek kualitas tampilan modul mendapatkan nilai validitas sebesar 0,95 dengan kategori valid. Kelayakan kualitas tampilan mencakup keseluruhan desain modul, termasuk sampul dan isi, serta harmonisasi yang baik antara warna, ilustrasi, dan tipografi.

Aspek penggunaan juga dinilai dengan nilai validitas sebesar 0,96 dengan kategori valid. Kelayakan penggunaan mencakup kemudahan dalam penggunaan dan pengoperasian modul. Dalam konteks ini, perhatian diberikan terhadap sejauh mana modul dapat digunakan secara efisien dan nyaman oleh pengguna.

Setelah dilakukan penilaian dan perbaikan berdasarkan saran dari validator ahli, modul PBL dengan konteks SSI yang telah dikembangkan dianggap valid/layak untuk diujicobakan kepada peserta didik. Saran perbaikan produk oleh validator ahli materi dan media mencakup hal-hal berikut:

- a. Petunjuk penggunaan modul bagi peserta didik ditambahkan peserta didik harus mengikuti setiap langkah kegiatan pembelajaran yang disesuaikan dengan sintaks model pembelajaran PBL.



**Gambar 4.24** Tampilan Akhir Petunjuk Penggunaan Modul Bagi Peserta Didik Setelah Revisi

- b. Gambar dalam modul sebaiknya tidak berupa produk yang bermerk.



**Gambar 4.25** Tampilan Akhir Contoh SSI dalam Kimia Sebelum Revisi



**Gambar 4.26** Tampilan Akhir Contoh SSI dalam Kimia setelah Revisi

- c. Tujuan pembelajaran harus ABCD atau dijabarkan terdiri dari 4 elemen yaitu *Audience* (peserta), *Behavior* (perilaku), *Conditions* (kondisi), dan *Degree* (tingkatan).

**TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)**

- 11.11 Menjelaskan dan menganalisis konsep kesetimbangan kimia dengan bahasa sendiri yang lebih sederhana.
- 11.12 Menganalisis dan menyajikan hasil pengolahan data untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan kimia.
- 11.13 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi serta menyimpulkan arah kesetimbangan reaksi kimia dalam penerapannya di kehidupan sehari-hari dan industri.

Kelas XI SMA/ MA

Halaman xii

**Gambar 4.27** Tampilan Akhir Tujuan Pembelajaran Sebelum Revisi

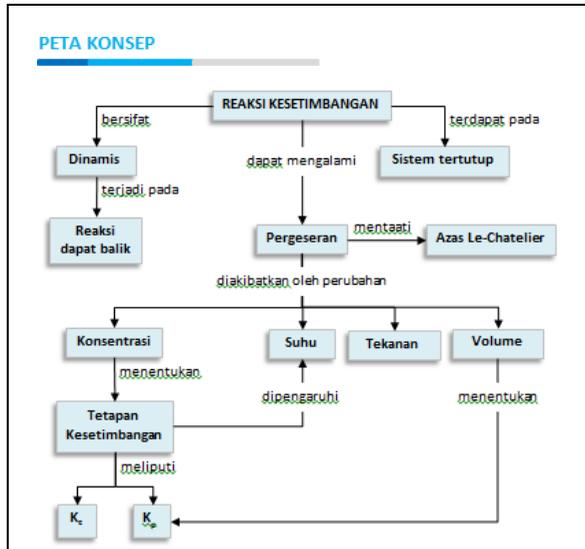
**TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)**

1. Peserta didik dapat menjelaskan dan menganalisis konsep kesetimbangan kimia melalui kegiatan organisasi belajar dengan benar.
2. Peserta didik dapat menganalisis dan menyajikan hasil pengolahan data untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan kimia melalui kegiatan penyelidikan dengan benar.
3. Peserta didik dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi arah kesetimbangan kimia melalui kegiatan penyelidikan dengan benar.

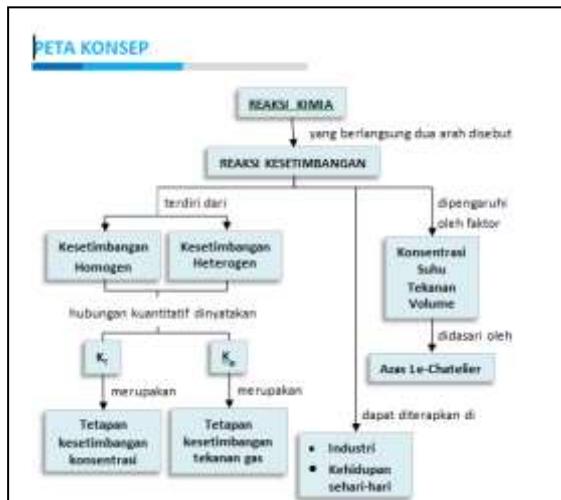
Halaman xii | Kelas XI SMA/ MA

**Gambar 4.28** Tampilan Akhir Tujuan Pembelajaran Setelah Revisi

d. Peta konsep sebaiknya harus sesuai dengan materi.



**Gambar 4.29** Tampilan Akhir  
Peta Konsep Sebelum Revisi



**Gambar 4.30** Tampilan Akhir  
Peta Konsep Setelah Revisi

- e. Wacana yang tertulis pada orientasi masalah tidak boleh memberikan jawaban yang akan dijawab oleh peserta didik pada tahap organisasi belajar atau wacana yang baik adalah peserta didik dapat merumuskan konsep yang akan dipelajari secara mandiri.

Tahukah kalian bahwa sensasi meledak di mulut terjadi karena proses karbonasi? Karbonasi terjadi ketika karbondioksida larut dalam air dan akan bereaksi membentuk larutan asam karbonat. Karbondioksida sebenarnya tidak mudah larut di dalam air, maka untuk melarutkannya dengan cara meningkatkan tekanan dalam kaleng atau botol dan menjaganya pada suhu rendah. Kaleng tersebut kemudian ditutup rapat sehingga kedap udara. Cara ini mempertahankan tekanan yang cukup untuk mencegah molekul karbondioksida keluar dari kaleng. Keadaan botol tertutup dengan tekanan tinggi mengakibatkan terjadinya reaksi dapat balik (*reversible*). Artinya reaksi bisa maju mundur pada laju yang sama atau asam karbonat dapat diubah kembali menjadi air dan karbon dioksida.

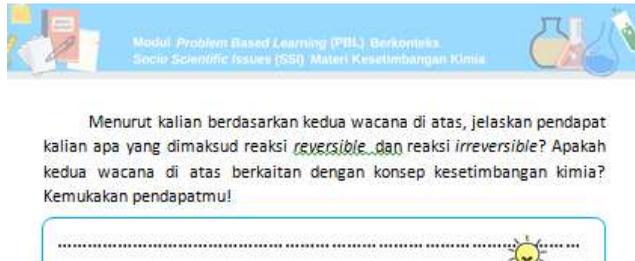
**Gambar 4.31** Tampilan Akhir Orientasi Masalah Kegiatan Belajar 1 Sebelum Revisi

Tahukah kalian bahwa sensasi meledak di mulut terjadi karena proses karbonasi? Karbonasi terjadi ketika karbondioksida larut dalam air dan membentuk larutan asam karbonat. Karbondioksida sebenarnya tidak mudah larut di dalam air, maka untuk melarutkannya dengan cara meningkatkan tekanan dalam kaleng atau botol dan menjaganya pada suhu rendah. Kaleng tersebut kemudian ditutup rapat sehingga kedap udara. Cara ini mempertahankan tekanan yang cukup untuk mencegah molekul karbondioksida keluar dari kaleng. Keadaan botol tertutup dengan tekanan tinggi mengakibatkan terjadinya asam karbonat dapat diubah kembali menjadi air dan karbon dioksida.

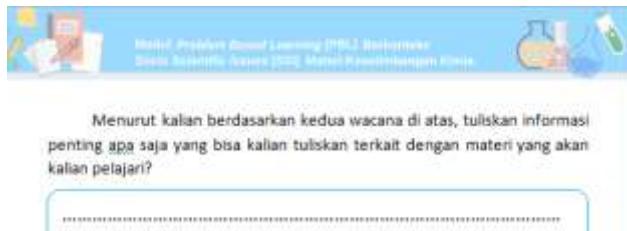
Menurut kalian apakah reaksi tersebut berhubungan dengan reaksi kesetimbangan kimia? Kesetimbangan kimia adalah reaksi kimia yang berlangsung dua arah hingga konsentrasi reaktan dan produk konstan

**Gambar 4.32** Tampilan Akhir Orientasi Masalah Kegiatan Belajar 1 Sebelum Revisi

- f. Pertanyaan pada orientasi masalah kegiatan pembelajaran 1 sebaiknya peserta didik diminta untuk menuliskan informasi penting apa saja yang terdapat dalam wacana terkait dengan materi yang akan dipelajari.



**Gambar 4.33** Tampilan Akhir Pertanyaan Orientasi Masalah Kegiatan Belajar 1 Sebelum Revisi



**Gambar 4.34** Tampilan Akhir Pertanyaan Orientasi Masalah Kegiatan Belajar 1 Setelah Revisi

- g. Soal kegiatan belajar 2 pada tahap kegiatan penyelidikan hampir sama dengan soal pada tahap refleksi dan evaluasi. Saran dari validator mengganti salah satu diantara keduanya.

## 2. Cara Menghitung $K_c$ untuk Kesetimbangan Kimia

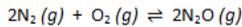
$K_c$  dalam suatu reaksi setimbang dapat diketahui, jika data ..... pereaksi awal dan ..... atau yang bereaksi diketahui. Sebagai contoh dalam ruang yang bervolume 10L, direaksikan masing-masing 0,5 mol gas  $\text{SO}_2$  dan 0,5 mol gas  $\text{O}_2$  hingga membentuk reaksi setimbang sebagai berikut.

$2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g)$ . Pada saat tercapai kesetimbangan, terdapat 0,3 mol gas  $\text{SO}_2$ . Maka nilai tetapan kesetimbangan dapat kalian cari dengan langkah-langkah perhitungan sebagai berikut:

### Gambar 4.35 Tampilan Akhir Soal Kegiatan Belajar 2 pada Tahap Kegiatan Penyelidikan

Setelah selesai membaca materi di atas, kerjakanlah latihan soal berikut secara individu.

- Ke dalam ruangan yang volumenya 10 L direaksikan masing-masing 0,5 mol gas nitrogen dan 0,5 mol gas oksigen hingga membentuk reaksi setimbang.

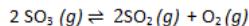


Jika pada saat tercapai kesetimbangan terdapat 0,3 mol gas nitrogen, hitunglah nilai tetapan kesetimbangannya!

### Gambar 4.36 Tampilan Akhir Soal Kegiatan Belajar pada Tahap Refleksi dan Evaluasi Sebelum Revisi

Setelah selesai membaca materi di atas, kerjakanlah latihan soal berikut secara individu.

- Di dalam suatu bejana tertutup yang volumenya 2 liter, pada suhu  $127^\circ\text{C}$  terdapat 0,1 mol gas  $\text{SO}_3$ ; 0,2 mol gas  $\text{SO}_2$ ; dan 0,1 mol gas  $\text{O}_2$  yang berada dalam reaksi setimbang



Hitunglah nilai tetapan kesetimbangannya!

### Gambar 4.37 Tampilan Akhir Soal Kegiatan Belajar pada Tahap Refleksi dan Evaluasi Setelah Revisi

- h. Wacana pada orientasi masalah kegiatan belajar 3 terdapat penulisan senyawa kimia dengan menggunakan Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia, saran dari validator disamakan saja ingin menggunakan Bahasa Inggris atau Bahasa

Indonesia. Jika menggunakan Bahasa Inggris maka harus ditulis miring.

Asap rokok terdiri dari 4.000 bahan kimia dan 200 di antaranya bersifat racun. lihat/1048-bahaya-rokok

Karbon monoksida dan polycyclic aromatic hydrocarbon yang mengandung zat-zat pemicu terjadinya kanker (seperti tar, benzopyrenes, vinyl chlorida, dan nicotine). Karbon monoksida (CO) merupakan salah satu bahan kimia berbentuk gas yang dihasilkan dari pembakaran rokok yang tidak sempurna. Gas CO bersifat racun, jika terbawa dalam hemoglobin akan mengganggu kondisi oksigen dalam darah yaitu dapat menggantikan  $O_2$  dalam hemoglobin (Hb). Hb dapat membentuk kompleks dengan  $O_2$  ataupun CO.

**Gambar 4.38** Tampilan Akhir Wacana Orientasi Masalah Kegiatan Belajar 3 Sebelum Revisi

Asap rokok terdiri dari 4.000 bahan kimia dan 200 di antaranya bersifat racun. lihat/1048-bahaya-rokok

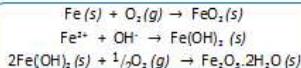
Karbon monoksida dan hidrokarbon polisiklik aromatik yang mengandung zat-zat pemicu terjadinya kanker (seperti tar, benzopirena, vinil klorida, dan nikotin). Karbon monoksida (CO) merupakan salah satu bahan kimia berbentuk gas yang dihasilkan dari pembakaran rokok yang tidak sempurna. Gas CO bersifat racun, jika terbawa dalam hemoglobin akan mengganggu kondisi oksigen dalam darah yaitu dapat menggantikan  $O_2$  dalam hemoglobin (Hb). Hb dapat membentuk kompleks dengan  $O_2$  ataupun CO.

**Gambar 4.39** Tampilan Akhir Wacana Orientasi Masalah Kegiatan Belajar 3 Setelah Revisi

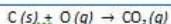
- j. Penguatan materi pada tahap refleksi dan evaluasi harus memuat jawaban atau penjelasan dari pertanyaan-pertanyaan yang telah disajikan di tahap sebelumnya. misalnya kegiatan belajar 1 ditambah penjelasan mengenai reaksi perkaratan logam besi termasuk reaksi *Irreversible* dan reaksi yang terjadi dalam botol soda termasuk reaksi *reversible*.

Berdasarkan arahnya, reaksi kimia dapat dibedakan menjadi reaksi *irreversible* dan *reversible*. Jika dalam suatu reaksi, zat-zat hasil reaksi tidak dapat bereaksi kembali menjadi pereaksi, maka disebut reaksi satu arah (*irreversible*).

Contoh: reaksi yang terjadi pada perkaratan logam besi. Persamaan reaksinya sebagai berikut.



Karat yang terdapat pada besi tetap ada (bersifat tetap) dan tidak dapat berubah kembali ke bentuk semula (besi). Contoh lain yaitu reaksi pembentukan  $\text{CO}_2$ . Persamaan reaksinya sebagai berikut.



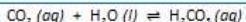
Jika hasil reaksi ( $\text{CO}_2$ ) direaksikan lagi, tidak akan membentuk pereaksi kembali ( $\text{C} + \text{O}_2$ ). Hal ini menunjukkan bahwa reaksi di atas adalah reaksi satu arah.

Ciri-ciri reaksi satu arah adalah sebagai berikut:

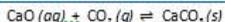
- 1) Reaksi ditulis dengan satu anak panah ( $\rightarrow$ ).
- 2) Reaksi berlangsung tuntas.
- 3) Reaksi baru berhenti apabila salah satu atau semua reaktan habis.
- 4) Zat hasil reaksi tidak dapat dikembalikan seperti zat mula-mula.

Jika dalam suatu reaksi, hasil reaksi dapat membentuk pereaksi lagi, maka disebut reaksi dua arah (*reversible*).

Contoh: reaksi yang terjadi dalam botol soda. Persamaan reaksinya sebagai berikut.



Asam karbonat yang terbentuk dapat diubah kembali menjadi air dan karbondioksida karena adanya tekanan tinggi di dalam botol. Contoh lain yaitu pembentukan koral berlangsung. Persamaan reaksinya sebagai berikut.



Sumber: *phinema.com*

Gambar 1.3 Pembentukan koral

## Gambar 4.40 Tampilan Akhir Penguatan Materi Kegiatan Belajar 1 Setelah Revisi

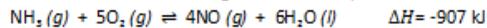
Penguatan materi pada kegiatan pembelajaran 4 harus ditambahkan penjelasan tentang industri asam nitrit dan efek dari pergeseran kesetimbangan kimia.

**a. Industri Asam Nitrit**

Asam nitrit digunakan dalam pembuatan pupuk amonium nitrat, bahan peledak seperti nitrogliserin dan trinitrotoluen (TNT), industri zat warna, dan metalurgi. Asam nitrat dapat dibuat dengan cara mereaksikan  $\text{NO}_2$  dan air. Metode yang biasa digunakan adalah proses Ostwald yang terdiri atas tiga tahap reaksi.

**Tahap 1: Oksidasi Amonia**

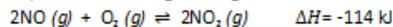
Biasanya proses pembuatan asam nitrat satu paket dengan pembuatan amonia karena sebagian amonia yang dihasilkan dioksidasi untuk menghasilkan gas nitrogen monoksida. Pada reaksi ini, suhu reaksi sekitar  $900^\circ\text{C}$  dan digunakan katalis platina dan rhenium.



Gas NO optimum, jika suhu reaksi diturunkan dan tekanan diperbesar.

**Tahap 2: Oksidasi Gas NO**

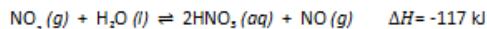
Gas NO yang terbentuk selanjutnya dicampurkan dengan udara agar dapat bereaksi dengan oksigen.



Gas NO optimum, jika suhu reaksi diturunkan dan tekanan diperbesar.

**Tahap 3: Pembentukan Asam Nitrat**

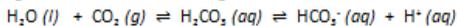
Pada tahap akhir, gas  $\text{NO}_2$  direaksikan dengan air menghasilkan asam nitrat dan gas NO.



**Gambar 4.41** Tampilan Akhir Penjelasan Materi tentang Industri Asam Nitrit

#### a. pH Darah dan Jaringan Tubuh

pH pada darah dan jaringan tubuh kita selalu konstan yaitu sekitar 7,4 karena adanya larutan penyangga  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^-$ , walaupun zat-zat yang bersifat asam dan basa terus-menerus masuk ke aliran darah. Dalam darah dan jaringan tubuh terjadi reaksi kesetimbangan antara asam karbonat dalam darah dengan ion hidrogen karbonat dan ion hidrogen.

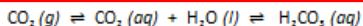


Jika kita mengonsumsi makanan yang bersifat asam, maka konsentrasi ion hidrogen bertambah (darah bersifat asam) sehingga reaksi kesetimbangan bergeser ke kiri. Tingginya kadar  $\text{H}_2\text{CO}_3$  akan mengakibatkan turunnya nilai pH. Untuk menjaga agar penurunan pH tidak terlalu besar, maka  $\text{H}_2\text{CO}_3$  akan segera terurai menjadi gas  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Akibat yang terjadi adalah pernapasan berlangsung lebih cepat agar darah dapat membuang  $\text{CO}_2$  ke dalam paru-paru dengan cepat. Sebaliknya, jika kita mengonsumsi makanan yang bersifat basa, konsentrasi ion hidrogen berkurang karena diikat ion  $\text{OH}^-$  (darah bersifat basa) sehingga reaksi kesetimbangan bergeser ke kanan. Adanya basa akan diikat oleh  $\text{H}_2\text{CO}_3$  yang selanjutnya akan berubah menjadi ion  $\text{HCO}_3^-$ . Dengan demikian, diperlukan gas  $\text{CO}_2$  dari paru-paru yang harus dimasukkan ke dalam darah untuk menggantikan  $\text{H}_2\text{CO}_3$  tersebut. Hal ini mengakibatkan pernapasan juga berlangsung lebih cepat.

Darah mempunyai pH antara 7,0 – 7,8. Di luar nilai tersebut akan berakibat fatal terhadap tubuh. Penyakit di mana pH darah terlalu rendah disebut dengan *asidosis*, sedangkan pH darah terlalu tinggi disebut dengan *alkalosis*.

#### b. Metabolisme Karbon Dioksida dalam Tubuh

Ketika oksigen diangkut dari paru-paru ke jaringan tubuh, pada saat yang sama karbon dioksida yang dihasilkan oleh respirasi sel diangkut dari jaringan tubuh ke paru-paru. Dalam jaringan tubuh, karbon dioksida yang konsentrasinya relatif tinggi melarut dalam darah bereaksi dengan air membentuk asam karbonat. Dengan demikian, reaksi bergeser ke arah kanan. Asam karbonat ini berperan dalam menjaga stabilitas pH darah.



Sebaliknya, dalam paru-paru konsentrasi karbon dioksida relatif rendah sehingga karbon dioksida dikeluarkan dari darah ke udara. Oleh karena itu, reaksi bergeser ke kiri. Karbon dioksida dikeluarkan dari darah ke udara karena produk limbah dari respirasi seluler di sel-sel di seluruh tubuh dan membantu menjaga homeostatis asam-basa.

**Gambar 4.42** Tampilan Akhir Efek Pergeseran Kesetimbangan Kimia dalam Penerapan Kesetimbangan Kimia dalam Tubuh Manusia

- k. Soal-soal pada uji kompetensi harus berkesinambungan dengan wacana yang disajikan dan berkonteks SSI.

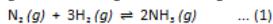
#### UJI KOMPETENSI

##### A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.

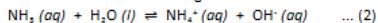
Bacalah informasi berikut untuk mengerjakan soal no. 1 sampai no. 8!

##### Beternak Broiler Menuai Pencemaran

Peternakan merupakan salah satu sumber pencemaran udara karena adanya gas amonia. Kandungan kotoran yang terdiri dari protein merupakan sumber nitrogen yang cukup besar jika penumpukan kotoran dilakukan secara menurus dalam kondisi kandang yang lembab. Suhu dan tekanan dalam kandang jika lebih dari 32°C dan 2 atm menyebabkan mikroorganisme melakukan proses dekomposisi yang akan membentuk gas amonia dengan reaksi sebagai berikut (Latief, 2014).



Dewi (2020) menyatakan gas amonia di udara jika melebihi batas dapat berdampak negatif bagi makhluk hidup yang bisa mengakibatkan gangguan kesehatan. Mawaddah (2016) menjelaskan amonia mudah larut dalam air menghasilkan ion amonium yang dapat menyebabkan pencemaran tanah dan air. Di dalam tanah akan menyebabkan pH tanah meningkat sehingga beberapa unsur hara terganggu ketersediaannya pada tumbuhan. Sedangkan di dalam air menyebabkan pertumbuhan flora akuatik yang tidak terkendali dan dapat mematikan organisme air. Reaksi ionisasi amonia sebagai berikut.

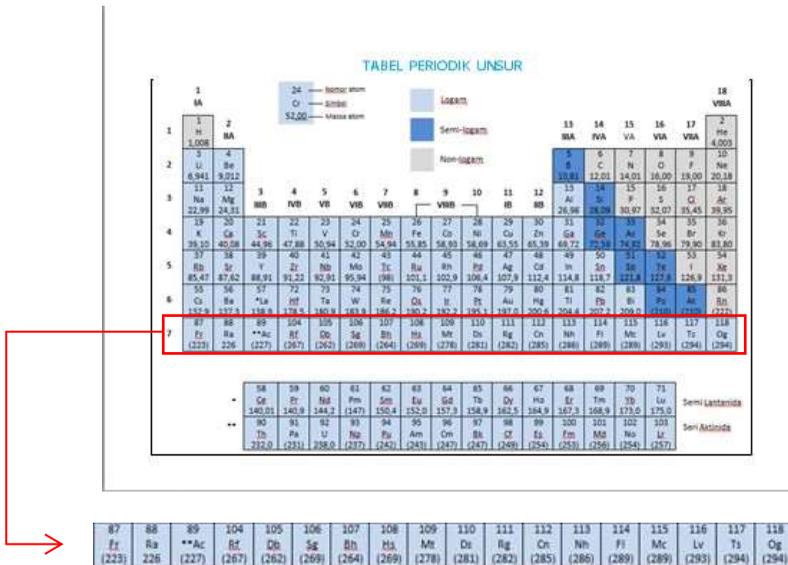


Kedua reaksi di atas adalah reaksi kimia yang berlangsung dua arah di mana  $\text{NH}_3$  pada reaksi (1) dan  $\text{NH}_4^+$  serta  $\text{OH}^-$  pada reaksi (2) dapat berubah kembali menjadi pereaksinya dengan laju reaksi ke kanan sama dengan laju reaksi ke kiri sehingga konsentrasi reaktan dan produk konstan.

- Suatu keadaan dari sistem reaksi di atas dalam keadaan setimbang apabila ...
  - Reaksi berlangsung satu arah dalam laju reaksi yang sama.
  - Zat hasil reaksi tidak dapat bereaksi kembali menjadi pereaksi karena telah tercapai kesetimbangan.
  - Reaksi berlangsung dua arah dengan laju reaksi yang sama.
  - Jumlah mol zat-zat pereaksi sama dengan jumlah mol zat hasil reaksi.
  - Jumlah mol zat yang ada pada keadaan setimbang selalu sama.
- Pada keadaan kesetimbangan, pertanyaan berikut yang benar adalah ...
  - Konsentrasi zat-zat dalam campuran reaksi tidak berubah.
  - Mol pereaksi yang berubah sama dengan mol zat yang terbentuk.
  - Laju reaksi ke kanan lebih cepat daripada laju reaksi ke kiri.
  - Tidak terjadi perubahan mikroskopis.
  - Reaksi telah berhenti.

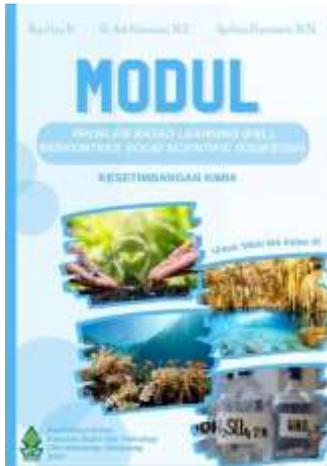
**Gambar 4.43** Tampilan Akhir Uji Kompetensi Setelah Revisi

- l. Tabel periodik harus yang terbaru. Pada tabel periodik lama untuk periode VII mulai dari golongan IB sampai ke VIII A terdiri dari unsur Uuu, Uub, Uut, Uuq, Uup, Uuh, Uus, dan Uuo. Sedangkan pada tabel periodik terbaru terdiri dari unsur Rg, Cn, Nh, Fl, Mc, Lv, Ts, dan Og.



**Gambar 4.44** Tampilan Akhir Tabel Periodik Setelah Revisi

- m. Gambar pada sampul depan sebaiknya menggunakan gambar yang ada di dalam modul, harus sesuai dengan materi, warna dan bentuk harus sesuai dengan realita. Serta tulisan judul bab sebaiknya lebih di-*highlight*.

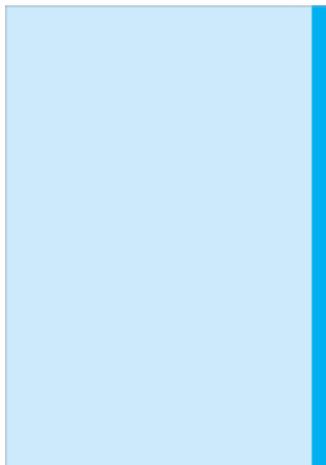


**Gambar 4.46** Tampilan Akhir Sampul Depan Setelah Revisi



**Gambar 4.46** Tampilan Akhir Sampul Depan Setelah Revisi

- n. Sampul belakang dan sampul depan harus memiliki kesatuan yang utuh dimana menjelaskan isi modul secara jelas dan singkat.



**Gambar 4.46** Tampilan Akhir Sampul Depan Setelah Revisi



**Gambar 4.46** Tampilan Akhir Sampul Depan Setelah Revisi

Adapun saran lain dari validator yaitu pertama, memperbaiki kata-kata yang *typo*; kedua, penulisan rumus huruf harus proporsional; ketiga, kegiatan penyelidikan pada kegiatan belajar 2 redaksi bacaan sebaiknya diganti agar lebih jelas; keempat, pemberian warna pada penomoran dengan tujuan meng-*highlight* harus disamaratakan; kelima, halaman modul sebaiknya penomorannya harus terlihat jika dicetak; keenam, sumber gambar dalam modul sebaiknya ditulis dalam daftar pustaka.

## **2. *Developmental Testing* (Uji Pengembangan)**

Tahap pengujian pengembangan merupakan langkah penting dalam menguji produk yang sedang dikembangkan pada subjek penelitian. Proses pengujian ini terbagi menjadi dua tahap utama. Tahap pertama adalah pengujian pengembangan dalam skala kecil di kelas, yang bertujuan untuk mengumpulkan tanggapan peserta didik terkait kelayakan media pembelajaran yang telah dikembangkan. Sedangkan tahap kedua adalah pengujian pengembangan dalam menilai efektivitas modul dalam meningkatkan literasi sains peserta didik. Dengan demikian, tahap-tahap ini membantu dalam mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan produk yang dikembangkan serta memberikan wawasan mengenai dampaknya pada

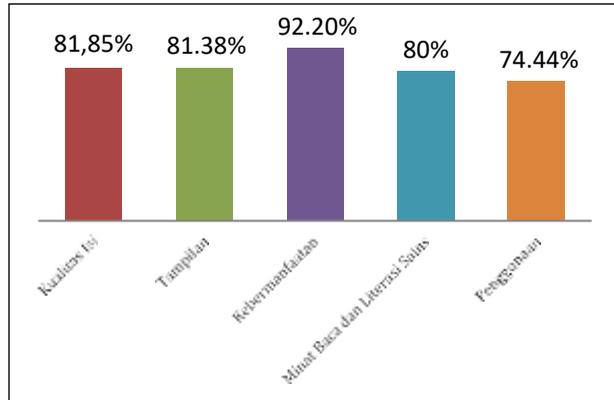
peserta didik.

**a. Uji Pengembangan Kelas Kecil**

Penelitian pengembangan kelas kecil dilakukan dengan cermat pada sembilan peserta didik kelas XI di MA Manahijul Huda, dipilih berdasarkan kategori pemahaman dan nilai tugas tertinggi, sedang, dan terendah untuk memastikan representativitas sampel terhadap populasi. Proses pengembangan kelas kecil dilaksanakan dalam satu pertemuan, di mana peneliti memberikan pengantar awal terhadap produk yang digunakan sebagai media pembelajaran selama kegiatan berlangsung. Selama pembelajaran, peserta didik memfokuskan pembelajaran pada pokok kesetimbangan kimia, mencakup topik seperti reaksi bolak balik dan kesetimbangan dinamis, tetapan kesetimbangan ( $K$ ) beserta perhitungannya, pergeseran kesetimbangan kimia, dan peran kesetimbangan kimia dalam kehidupan.

Setelah kegiatan berakhir, peserta didik diminta untuk mengisi angket tanggapan yang mencakup lima aspek yaitu kualitas isi, tampilan, kebermanfaatan, minat belajar dan literasi sains, serta penggunaan modul. Wawancara juga dilakukan untuk mendapatkan komentar dan saran

perbaikan setelah peserta didik menggunakan media tersebut dalam pembelajaran kimia. Hasil angket tanggapan peserta didik terhadap kelayakan modul dapat dilihat pada **Gambar 4.24** dalam **Lampiran 21**.



**Gambar 4.49** Hasil Respon Peserta Didik

**Gambar 4.49** merupakan hasil respon peserta didik yang menunjukkan bahwa pada aspek kebermanfaatan modul memperoleh presentase tertinggi sejumlah 92,22% dengan kelompok kelayakan sangat baik. Peserta didik menjelaskan dapat lebih memahami materi karena adanya contoh nyata dalam kehidupan sehari-hari yang disajikan dalam modul dan juga dapat lebih memahami bagaimana pentingnya memiliki sikap peduli terhadap lingkungan dan kesehatan setelah menganalisis wacana *socio scientific issues* yang

terdapat dalam modul. Sejalan dengan penelitian Khozin, Rahmawati & Wibowo (2020) menjelaskan bahwa SSI memiliki konsen isu permasalahan lingkungan yang berkembang di masyarakat yang efektif digunakan dalam pembelajaran dan meningkatkan sikap peduli lingkungan. Selain itu peserta didik juga merasa adanya modul dapat memudahkan belajar kapan saja dan di mana saja.

Aspek kualitas isi memperoleh presentase 81,85% menunjukkan bahwa modul ini secara umum dinilai baik. Menurut tanggapan peserta didik, materi dalam modul dianggap mudah dipahami dan langkah-langkah kegiatan belajar yang disajikan membantu mereka dalam memahami materi kesetimbangan kimia. Meskipun demikian, sebagian peserta didik masih mengalami kesulitan saat menghadapi soal pada tahap organisasi belajar dan penyelidikan, hal ini disebabkan belum terbiasa melakukan kegiatan pembelajaran berbasis pemecahan masalah.

Sementara itu, aspek tampilan modul memperoleh presentase 81,38% dengan kategori kelayakan baik. Peserta didik menyatakan bahwa tampilan modul sangat menarik, terutama dengan adanya gambar dan ilustrasi yang berfungsi sebagai

pendukung materi. Penggunaan satu variasi huruf, serta bahasa yang sederhana, juga membuat modul ini mudah dipahami.

Aspek minat belajar dan literasi sains memperoleh presentase sebesar 80% diklasifikasikan sebagai kategori kelayakan baik. Peserta didik menyatakan minat mereka untuk memahami kesetimbangan kimia melalui penggunaan modul PBL yang berfokus pada konteks SSI, dan sejumlah dari mereka mengungkapkan kemampuan literasi sains mereka mengalami peningkatan. Hal ini terjadi karena dalam proses pembelajaran, mereka berhasil mengatasi permasalahan terkait isu-isu sosial yang terdapat dalam modul. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Muhariyansah, *et al.*, (2021) yang menjelaskan bahwa peserta didik dengan literasi sains yang baik cenderung memiliki tingkat kepedulian yang tinggi terhadap isu-isu sosio-saintifik yang berkembang di masyarakat, serta mampu memberikan kontribusi dalam memberikan solusi.

Pada fase terakhir evaluasi terhadap penggunaan modul, diperoleh presentase sebesar 74,44% yang masuk dalam kategori kelayakan

baik. Sebagian peserta didik menyatakan bahwa mereka tidak mengalami kesulitan dalam memanfaatkan modul. Hasil penilaian keseluruhan dari peserta didik terhadap modul PBL berkonteks SSI mencapai presentase sebesar 80,97%. Rinciannya dapat ditemukan pada **Lampiran 24**, di mana angket tanggapan peserta didik disajikan secara lebih lengkap.

Dengan demikian, kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa modul PBL berkonteks SSI yang dikembangkan mendapat respon atau tanggapan positif dari peserta didik. Analisis data validasi oleh para ahli dan tanggapan peserta didik menunjukkan bahwa kualitas modul PBL berkonteks SSI, menurut ahli materi dan ahli media masuk dalam kategori valid dengan nilai validitas masing-masing sebesar 0,96. Sementara itu, penilaian kualitas modul oleh peserta didik mendapatkan kategori baik mencapai presentase 80,97%.

Secara keseluruhan, hasil tersebut memberikan indikasi bahwa modul PBL berkonteks SSI untuk materi kesetimbangan kimia yang telah dikembangkan layak untuk diuji coba lebih lanjut.

## b. Kelayakan Instrumen Soal Literasi Sains

Instrumen soal digunakan sebagai alat pengukuran untuk mengetahui keefektifan modul dalam meningkatkan literasi sains peserta didik. Instrumen soal diterapkan pada peserta didik sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) menggunakan modul. Instrumen soal dibuat berdasarkan 4 indikator aspek kompetensi literasi sains yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dari wacana yang dipaparkan, mendesain penyelidikan ilmiah, dan menginterpretasi data dan bukti ilmiah.

Instrumen soal berbentuk essay dan disusun berdasarkan kisi-kisi yang dijelaskan secara rinci dalam **Lampiran 25**. Terdapat lima butir soal dalam instrumen ini, di mana setiap butir soal terdiri dari tiga sub soal yang memadukan aspek-aspek literasi sains yang berbeda. Sebelum melakukan uji perbedaan pada tahapan keefektifan, instrumen soal harus melewati serangkaian uji kelayakan termasuk uji validasi ahli, uji validitas soal, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran.

Hasil dari pengujian ini akan menjadi dasar untuk menilai sejauh mana instrumen soal dapat mengukur literasi sains peserta didik dengan

akurat. Dengan demikian, instrumen soal ini tidak hanya mencakup aspek pemahaman materi, tetapi juga mengukur kemampuan peserta didik dalam menjelaskan, mengevaluasi, merancang, dan menginterpretasi informasi ilmiah:

### 1) Uji Validasi Ahli

Instrumen soal yang telah dirancang dipertimbangkan bersama dosen pembimbing, kemudian divalidasi oleh lima validator. Validator ini terdiri dari pakar instrumen soal yaitu dosen pendidikan kimia UIN Walisongo Semarang, Ibu Julia Mardhiya, M. Pd (validator I), Ibu Resi Pratiwi, M. Pd (validator II), Ibu Sri Rahmania, M. Pd (Validator III), serta Ibu Faza Amaliya, S. Pd sebagai guru mata pelajaran kimia MA Manahijul Huda Ngagel (validator IV) dan Ibu Eka Luthfiana Sari, S. Pd sebagai guru mata pelajaran kimia MA Matholi'ul Huda Pasucen (validator V).

Rincian hasil penilaian validasi dari para ahli terhadap kelayakan instrumen soal dapat ditemukan pada **Lampiran 34**. Menurut hasil validasi, disimpulkan bahwa soal dapat dianggap valid setelah melalui proses revisi dan layak digunakan dalam uji coba. Lebih lanjut,

evaluasi kelayakan modul oleh validator ahli ditunjukkan pada **Tabel 4.5**

**Tabel 4.5** Hasil Analisis Validasi Ahli Instrumen Soal Literasi Sains

No	Aspek Pemilaian	Nilai Validasi (V)	Kriteria
1.	Materi	0,93	Valid
2.	Konstruksi	0,86	Valid
3.	Bahasa	0,95	Valid
4.	Literasi Sains	0,95	Valid

## 2) Pengujian Instrumen Soal

Instrumen soal yang dinyatakan valid setelah uji validasi ahli oleh dosen, selanjutnya diuji coba ke peserta didik kelas XII MA Manahijul Huda yang sudah pernah menerima materi kesetimbangan kimia yang dimaksudkan memperoleh pertanyaan yang valid. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan pedoman penskoran pada **lampiran 27**. Hasil nilai uji coba instrumen tersebut dilakukan pada tanggal 16 November 2023. Hasil rekapitulasi nilai uji coba instrumen dapat dilihat pada **Lampiran 37**.

Hasil nilai uji coba instrumen akan dilakukan pengujian untuk mengetahui valid dan reliabel. Instrumen soal dapat digunakan apabila tingkat kesukaran berada pada kategori

sedang dan daya pembeda berada pada kategori minimal cukup. Hasil uji coba instrumen sebagaimana perhitungan pada **Lampiran 38** disajikan dalam **Tabel 4.6**

**Tabel 4.6** Hasil Uji Intrumen Soal Literasi Sains

No Soal	$r_{hitung}$	Kriteria	$p$	Kriteria	$D$	Kriteria
1a	0,7739	Valid	0,2222	Cukup	0,8222	Mudah
1b	0,8083	Valid	0,2667	Cukup	0,6667	Sedang
1c	0,8469	Valid	0,3000	Cukup	0,7000	Sedang
2a	0,7952	Valid	0,2444	Cukup	0,8556	Mudah
2b	0,7692	Valid	0,2333	Cukup	0,7000	Sedang
2c	0,8290	Valid	0,2333	Cukup	0,5667	Sedang
3a	0,6449	Valid	0,2333	Cukup	0,6500	Sedang
3b	0,7895	Valid	0,2167	Cukup	0,6917	Sedang
3c	0,9507	Valid	0,2048	Cukup	0,5119	Sedang
4a	0,8883	Valid	0,2933	Cukup	0,7067	Mudah
4b	0,8505	Valid	0,2889	Cukup	0,8111	Mudah
4c	0,8134	Valid	0,2444	Cukup	0,7889	Mudah
5a	0,9375	Valid	0,3048	Cukup	0,7048	Mudah
5b	0,8514	Valid	0,2267	Cukup	0,6867	Sedang
5c	0,7419	Valid	0,2444	Cukup	0,8111	Mudah
<b>Reliabilitas (r 11)</b>			0,9532			
<b>Kriteria</b>			Reliabel			

Keterangan:

$P$  = Indeks Kesukaran

Indeks Daya Pembeda

Berdasarkan **Tabel 4.6** Suatu data dinyatakan valid, apabila  $r_{hitung} > r_{tabel}$  dimana  $r_{tabel} = r_{0,05;31} = 0,3061$ . Sementara suatu data dinyatakan reliabel apabila  $r_{11} > 0,4409$ .

Sehingga diperoleh bahwa instrumen soal literasi sains dinyatakan valid dan reliabel, dimana nilai indeks kesukaran tergolong dalam kriteria cukup dan indeks daya pembeda tergolong dalam kriteria mudah dan sedang.

**c. Uji Pengembangan Kelas Besar**

Uji pengembangan kelas besar dilakukan pada kelas yang sama dari uji pengembangan kelas kecil yaitu kelas XI MIPA MA Manahijul Huda Ngagel sebanyak 32 peserta didik. Kegiatan uji pengembangan kelas besar dilakukan empat kali pertemuan. Pertemuan pertama dan terakhir difokuskan pada *pretest* dan *posttest* guna mengevaluasi tingkat literasi sains peserta didik sebelum dan setelah penggunaan modul PBL berkonteks SSI. Sementara itu, pertemuan kedua dan ketiga dijadikan kesempatan untuk pelaksanaan kegiatan pembelajaran dengan memanfaatkan modul PBL berkonteks SSI. Pada pertemuan kedua, peneliti terlebih dahulu mengenalkan modul PBL berkonteks SSI kepada peserta didik dan memberikan penjelasan singkat mengenai apa itu *socio scientific issues* (SSI), serta beberapa contoh dalam pembelajaran kimia sebelum memulai kegiatan pembelajaran.

Proses belajar diawali dengan mengarahkan peserta didik pada problematika isu-isu sosial di masyarakat (SSI) yang berhubungan dengan kesetimbangan kimia. Contohnya reaksi yang terjadi dalam minuman bersoda, reaksi pembentukan  $\text{SO}_2$  dan  $\text{SO}_3$  di udara yang dihasilkan dari kawah Ijen Bondowoso, CO dari pembakaran rokok yang tidak sempurna menyebabkan sistem kesetimbangan dalam darah terganggu, dan penangkapan ikan menggunakan bahan peledak yang menyebabkan rusaknya turumbu karang.

Peserta didik diminta untuk mengemukakan pendapat mereka mengenai fenomena tersebut dengan mengikuti langkah-langkah pembelajaran model PBL. Langkah-langkah tersebut mencakup orientasi terhadap masalah, organisasi pembelajaran, melakukan penyelidikan, penyajian hasil, serta refleksi dan evaluasi. Modul juga menyediakan penguatan materi untuk menguatkan pemahaman mereka tentang materi yang dipelajari.

#### **d. Keefektifan Modul**

Uji keefektifan dilakukan untuk mengevaluasi apakah modul yang dikembangkan efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik dalam proses

pembelajaran. Data uji keefektifan diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* yang diberikan kepada 32 peserta didik kelas XI MA Manahijul Huda Ngagel. Soal *pretest* diberikan pada tanggal 22 November 2023 dan soal *posttest* diberikan pada tanggal 25 November 2023.

Uji keefektifan kemampuan literasi sains terdiri dari dua perhitungan yaitu pertama, uji hipotesis menggunakan *uji paired sampel t test* dan uji N-gain. Sebelum melaksanakan uji efektivitas, peneliti melalui beberapa tahapan tertentu, dan berikut adalah hasil tahapan-tahapan dalam uji efektivitas:

### **1) Analisis Normalitas dan Homogenitas**

Pemeriksaan normalitas dan homogenitas merupakan syarat untuk uji *paired sampel t test*. Uji normalitas dilakukan melalui uji *Shapiro wilk* dan uji homogenitas dilakukan melalui uji F (homogenitas varians). Proses analisis fokus pada nilai *pretest* dan *posttest*.

Berdasarkan nilai *pretest* (**Lampiran 41**) dan *posttest* (**Lampiran 43**), maka diperoleh hasil perhitungan uji normalitas dan homogenitas pada **Lampiran 44 dan Lampiran**

**46.** Adapun hasil perhitungan tersebut disajikan secara ringkas pada **Tabel 4.7**

**Tabel 4.7** Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas *Pretest* dan *Posttest*

Yang diuji	Keputusan	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Uji Normalitas	$T_3$ $T_{tabel}$	0,96523 0,93	0,95234 0,93
	Keterangan	Normal	Normal
Uji Homogenitas	$F_{hitung}$ $F_{tabel}$	1,14920 1,822	
	Keterangan	Homogen	

Dari **Tabel 4.7** diatas diketahui pada data *pretest* bahwa  $T_3 = 0,96523$  dan  $T_{tabel} = 0,93$  dengan taraf signifikansi 5%. Karena  $T_3 > T_{tabel}$ , artinya data *pretest* berdistribusi normal. Sementara hasil uji normalitas data *posttest* diperoleh  $T_3 = 0,95234$  dan  $T_{tabel} = 0,93$  dengan taraf signifikansi 5%. Karena  $T_3 > T_{tabel}$ , artinya data *posttest* berdistribusi normal.

Selanjutnya uji homogenitas data *pretest* dan *posttest* diperoleh  $F_{hitung} = 1,14920$  dan  $F_{tabel} = 1,822$ . Karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , artinya data *pretest* dan *posttest* bersifat homogen. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal dan homogen.

## 2) Uji Paired Sample T-test

Uji hipotesis atau uji t untuk mengetahui apakah ada perbedaan signifikan sebelum dan setelah menggunakan modul. Adapun hipotesis penelitiannya sebagai berikut.

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

$H_0$  Hasil *pretest* kemampuan literasi sains dengan menggunakan modul PBL berkonteks SSI lebih rendah atau sama dengan rata-rata kemampuan literasi sains tanpa menggunakan modul PBL berkonteks SSI.

$H_1$  Hasil *posttest* rata-rata hasil kemampuan literasi sains dengan menggunakan modul PBL berkonteks SSI lebih tinggi daripada rata-rata kemampuan literasi sains tanpa menggunakan modul PBL berkonteks SSI.

Berdasarkan uji *paired sample t-test* pihak kana dapat ditemukan pada **Lampiran 48**, diperoleh  $t_{hitung} = 8,06354$  dengan  $t_{tabel} = t_{0,05;31} = 2,03951$ . Dikarenakan  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Dapat

disimpulkan bahwa modul PBL berkonteks SSI yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan literasi sains peserta didik.

### 3. Uji N-gain

Uji N-gain dilakukan untuk mengukur peningkatan literasi sains peserta didik setelah proses pembelajaran dengan modul. Ringkasan hasil analisis N-gain skor literasi sains disajikan pada **Tabel 4.8**

**Tabel 4.8** N-gain Literasi Sains

No	Aspek	Rerata Skor Literasi Sains		N gain	Kategori
		Pretest	Posttest		
1	Menjelaskan Fenomena Ilmiah	8,875	10,656	0,43176	Sedang
2	Mengevaluasi dari Wacana yang dipaparkan	19,84375	24,625	0,31546	Sedang
3	Mendesain Penyelidikan Ilmiah	5,15625	6,2813	0,39562	Sedang
4	Menginterpretasi Data dan Bukti Ilmiah	9,25	11,09375	0,38816	Sedang

Dari data yang terdapat dalam **Tabel 4.8**, dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan pada setiap aspek kompetensi literasi sains, dengan peningkatan yang dikategorikan sedang pada semua aspek. Analisis dari hasil keseluruhan *pretest-posttest* menunjukkan perbedaan yang signifikan sebelum dan setelah

penerapan perlakuan. Rata-rata nilai *pretest* sebesar 61,61 meningkat menjadi rata-rata nilai *posttest* sebesar 75,22, dengan N-gain sebesar 0,34589 yang masuk dalam kategori sedang. Informasi lebih lanjut mengenai hasil N-gain dapat ditemukan pada **Lampiran 50**. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan pada kemampuan literasi sains peserta didik setelah menggunakan modul PBL berkonteks SSI.

### **C. Kajian Produk Akhir**

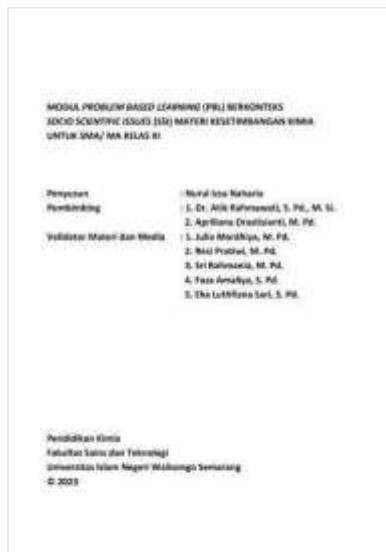
Penelitian pengembangan ini menciptakan sebuah produk berupa desain modul *Problem Based Learning* (PBL) berfokus pada konteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) dalam pembelajaran kesetimbangan kimia, bertujuan untuk meningkatkan literasi sains peserta didik. Setelah melalui penilaian dari validator ahli materi dan media, serta menerima tanggapan dari peserta didik pada uji coba kelas kecil. Sebagai hasilnya, desain modul yang dihasilkan telah mengalami penyempurnaan dan peningkatan berdasarkan evaluasi dari berbagai pihak:

## 1. Sampul Depan dan Belakang Modul



**Gambar 4.50** Sampul Depan dan Belakang Modul

## 2. Halaman Redaksi



**Gambar 4.51** Halaman Redaksi

### 3. Kata Pengantar



Gambar 4.52 Kata Pengantar

### 4. Bagian Daftar Isi Modul



Gambar 4.53 Daftar Isi Modul

### 5. Diskripsi Modul



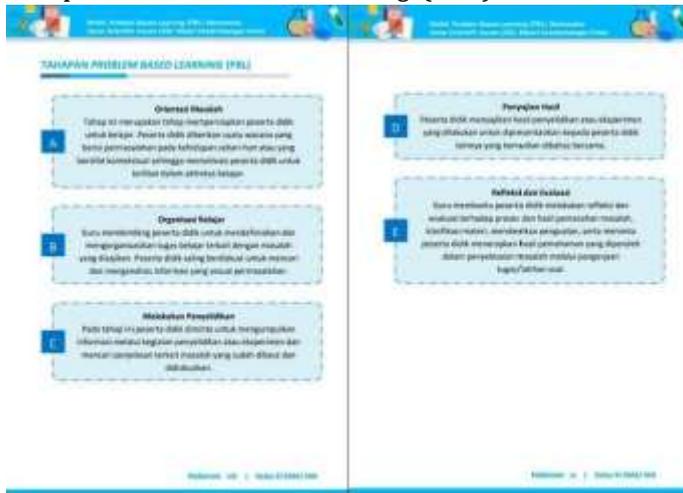
Gambar 4.54 Deskripsi Modul

### 6. Petunjuk Penggunaan Modul Bagi Guru dan Peserta Didik



Gambar 4.55 Petunjuk Penggunaan Modul

### 7. Tahapan Problem Based Learning (PBL)



Gambar 4.56 Tahapan Problem Based Learning (PBL)

### 8. Deskripsi Socio Scientific Issues (SSI)



Gambar 4.57 Deskripsi Socio Scientific Issues (SSI)

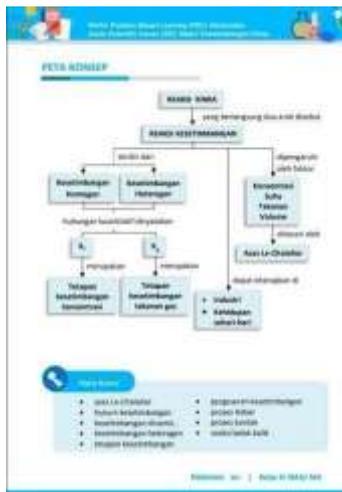
9. Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP), dan Profil Pelajar Pancasila

The image shows a page from a lesson plan with the following sections:

- CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP):** A paragraph describing the goal for students to understand and apply the concept of chemical equilibrium in various contexts.
- TUJUAN PEMBELAJARAN (TP):** Three numbered objectives related to understanding and applying chemical equilibrium concepts.
- INDIKATOR KETERCAPIAN TUJUAN PEMBELAJARAN (IKTP):** A list of 10 specific indicators for each of the three learning objectives.
- PROFIL PELAJAR PANCASILA:** A box containing the text "Mandiri, Berkeadilan, Gotong Royong, dan Kreatif".

Gambar 4.58 CP, TP, IKTP, dan Profil Pelajar Pancasila

10. Peta Konsep



Gambar 4.59 Peta Konsep

11. Uraian Kegiatan Belajar



Gambar 4.60 Tampilan Judul Kegiatan Belajar



Gambar 4.61 Tahap Orientasi Masalah

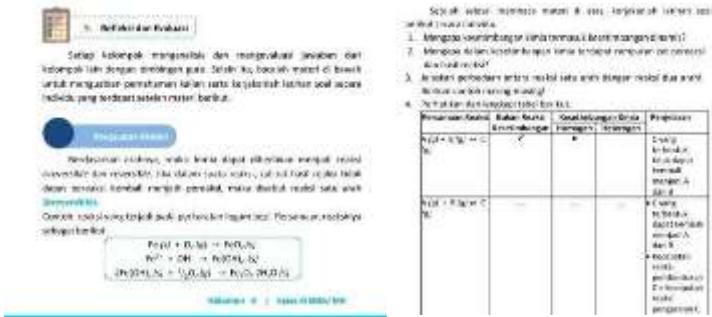


Gambar 4.62 Tahap Organisasi Belajar





Gambar 4.64 Tahap Penyajian Hasil



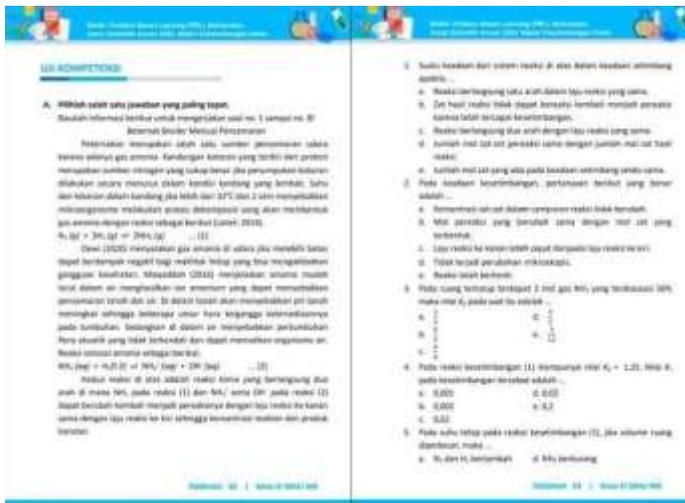
Gambar 4.65 Refleksi dan Evaluasi

## 12. Rangkuman



Gambar 4.66 Rangkuman

### 13. Uji Kompetensi dan Kunci Jawaban



Gambar 4.67 Uji Kompetensi



Gambar 4.68 Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran

14. Daftar Pustaka



Gambar 4.69 Daftar Pustaka

15. Glosarium



Gambar 4.70 Glosarium

## 16. Tabel Periodik Unsur

**TABEL PERIODIK UNSUR**

Legenda:

- Alkali
- Alkali Tanah
- Logam Transisi
- Non Logam

The periodic table displays elements from Hydrogen (1) to Oganesson (118). It includes element symbols, atomic numbers, and names. The table is color-coded according to the legend: Alkali (blue), Alkali Tanah (light blue), Logam Transisi (grey), and Non Logam (white).

**Gambar 4.71** Tabel Periodik Unsur

## 17. Biodata Penulis

**BIODATA PENULIS**

Nurul Izza Habibi, yang telah diangkat dengan sumpah pada tahun 2019, pada 24 Juli 2019. Menyelesaikan pendidikan dasar di Ibtidaiyah Huda Ngapeli pada tahun 2011, dan melanjutkan pendidikan di MTs Al-Furqan Huda Ngapeli pada tahun 2014, dan melanjutkan pendidikan di MTsN 2 Sukra pada tahun 2017. Sekarang, tengah menempati studi sarjana pada semester akhir di UIN Walisongo Semarang, Fakultas Sastra dan Teologi, dan mengambil konsentrasi pada bidang pendidikan Islam.

Halaman 10 | Nama: Nurul Izza

**Gambar 4.72** Biodata Penulis

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

Penelitian ini telah dilakukan dengan penuh dedikasi sesuai dengan prinsip-prinsip metode ilmiah yang diterapkan. Meskipun demikian, peneliti mengakui adanya keterbatasan dan kelamahan tertentu dalam pelaksanaan penelitian ini, diantaranya:

- 1) Pengembangan modul hanya terbatas pada materi kesetimbangan kimia.
- 2) Soal evaluasi yang terdapat dalam modul tidak seluruhnya berkonteks SSI.
- 3) Uji pengembangan modul hanya sampai uji pengembangan terbatas dan uji efektifitas sehingga penyebarluasan modul PBL berkonteks SSI hanya dilakukan di sekolah tempat penelitian di MA Manahijul Huda Ngagel, karena keterbatasan waktu, biaya dan tenaga.
- 4) Penelitian dengan model pengembangan 4D hanya dilakukan sampai tahap 3D saja, yaitu sampai pada tahap develop.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Kesimpulan dari hasil penelitian dan pengembangan produk ini adalah sebagai berikut:

1. Modul *Problem Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio Scientific Issues* (SSI) pada materi kesetimbangan kimia memiliki karakteristik tertentu. Modul ini disusun berdasarkan tahapan kegiatan PBL, melibatkan orientasi masalah, organisasi belajar, melakukan penyelidikan, penyajian hasil, serta refelski dan evaluasi.
2. Pada tahap orientasi masalah, modul menyajikan permasalahan kontekstual yang berhubungan dengan isu-isu sosial masyarakat (SSI), seperti bahaya minuman bersoda dalam konteks kesehatan, risiko penambangan sulfur di kawah Ijen, dampak merokok, dan kerusakan terumbu karang akibat pengeboman dalam konteks lingkungan. Hal ini bertujuan agar peserta didik dapat memahami keterkaitan fenomena tersebut dengan materi kesetimbangan kimia dan menjadi lebih responsif terhadap isu-isu kesehatan dan lingkungan.

3. Penilaian validator ahli materi dan ahli media menunjukkan bahwa kualitas modul PBL berkonteks SSI tergolong valid, dengan nilai validitas masing-masing mencapai 0,96. Respon peserta didik dalam uji coba kelas kecil menunjukkan kategori baik, dengan presentase sebesar 80,97%.
4. Penilaian dari segi keefektifan, modul ini memenuhi kriteria yang diukur melalui *paired sample t-test*, dengan  $t_{hitung}$  sebesar  $8,06354 > t_{tabel} = t_{0,05;31} = 2,03951$ . Selain itu, terdapat peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik berdasarkan uji n-gain sebesar 0,34589, yang menunjukkan peningkatan kategori sedang.

## **B. Saran**

Modul PBL berfokus pada SSI yang telah dirancang menunjukkan adanya batasan dalam pengembangannya. Batasan ini dapat dijadikan untuk perbaikan dalam penelitian selanjutnya. Berdasarkan temuan penelitian, berikut adalah beberapa saran yang dapat diberikan oleh peneliti:

1. Untuk lembaga pendidikan, sebaiknya modul pembelajaran ini dimanfaatkan lebih lanjut dalam proses pembelajaran guna meningkatkan kualitas dan literasi sains peserta didik.

2. Bagi pendidik, diharapkan menggunakan modul PBL dengan konteks SSI ini untuk menciptakan pengalaman pembelajaran yang aktif dan menarik, menumbuhkan sikap peduli terhadap kesehatan dan lingkungan, serta mempermudah pemahaman materi oleh peserta didik.
3. Bagi peneliti, modul PBL hanya fokus pada materi kesetimbangan kimia. Oleh karena itu disarankan untuk melibatkan materi-materi lain dalam mata pelajaran kimia, menambah konten SSI pada latihan soal dan uji kompetensi, uji pengembangan kelas kecil yang telah mendapat materi kesetimbangan kimia, serta memberikan angket respon peserta didik pada uji pengembangan kelas besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. 2013. *Penelitian Kependidikan Prosedur & Strategi. Bandung: Angkasa.*
- Andriani, Mery, *et al.*. 2019. Pengembangan Modul Kimia Berbasis Kontekstual Untuk Membangun Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Asam Basa. *Jurnal Kependidikan Kimia.* 7 (1) : 25-34.
- Arends 1997. *Model-Model Pembelajaran Inovatif berorientasi Konstuktivitis.* Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Arikunto, S. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan.* Jakarta: Bumi Aksara.
- Arsyad, Azhae. 2010. *Media Pembelajaran.* Jakarta: Rajawali Press.
- Arsyad, M., Sopandi, W., & Chandra, D. T. 2016. Analisis Literasi Sains Pada Pelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama Se-Kota Bandung. Prosiding
- Azwar, S. 2012. *Reliabilitas dan Validitas.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Cahyono, T. 2015. Statistik Uji Normalitas. Banyumas: Yayasan Sanitarian Banyumas (Yasamas)
- Chang, Raymond. 2010. *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Jilid 2.* Jakarta: Erlangga.
- Daryanto. 2013. *Menyusun Modul, Bahan ajar untuk persiapan guru & mengajar.* Yogyakarta: Gava Media.
- Dewi, P. S. 2016. Kemampuan Proses Sains Siswa Melalui Pendekatan Saintifik Dalam Pembelajaran Ipa Terpadu Pada Tema Global Warming. *Edusains,* 8(1), 18-26.
- Djaali dan Muljono, P. 2008. Pengukuran dalam Bidang Pendidikan. Jakarta: Grasindo.
- Driscoll, M. 2000. *Psychology of Learning for Instruction. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.*
- Ellizar E, Putri SD, Azhar M, Hardeli H. 2019. Developing a discovery learning module on chemical equilibrium to improve critical thinking skills of senior high school students. *J Phys Conf Ser.* 1185 (1). doi:10.1088/1742-6596/1185/1/012145

- Eny HA, & Wiyarsi A. 2019. Students' Chemical Literacy on Context-Based Learning: A Case of Equilibrium Topic. *J Phys Conf Ser.* 1397(1). doi:10.1088/1742-6596/1397/1/012035
- Fatmawati, Susilawati & Haryati, S. 2017. Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* Pada Pokok Bahasan Struktur Atom. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Keguruan Dan Ilmu Pendidikan.* 4 (2), 1-14.
- Fibonacci, A. & Sudarmin. 2014. Development Fun-Chem Learning Materials Integrated Socio-Science Issues to Increase Students Scientific Literacy. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 3 (11), 708-713.
- Gabriella, N. & Mitarlis. 2021. Pengembangan LKPD Berorientasi *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Hidrokarbon. *UNESA Journal of Chemical Education.* 10 (2), 103-112.
- Hosnan. 2014. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Indarta Y, *et al.*, 2022. Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0. *Edukatif J Ilmu Pendidik.* 4(2):3011-3024. doi:10.31004/edukatif.v4i2.2589
- Indriani, *et al.* 2017. Identifikasi Kesulitan Peserta Didik dalam Memahami Keseimbangan Kimia. *Jurnal Pembelajaran Kimia.* 2 (1), 9-12
- Izzatunnisa, I., *et al.* 2019. Pengembangan LKPD Berbasis Pembelajaran Penemuan Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Pada Materi Kimia SMA. *Jurnal Pijar Mipa*, 14(2), 49-54. <https://doi.org/10.29303/jpm.v14i2.1240>
- Kartika, *et al.*, 2019. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *Socio-Scientific Issues* Pada Materi Bioteknologi Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *J Sci Educ Pract.* 3 (1), 1-12.

- Kemendikbud. 2022. *Kepmendikbudristek No. 56 Tahun 2022 Tentang Pedoman Penerapan Kurikulum Dalam Rangka Pemulihan Pembelajaran (Kurikulum Merdeka) Sebagai Penyempurna Kurikulum Sebelumnya*. Jakarta : Direktorat Pendidikan
- Kemp, J.E., & D.K., Dayton. 1985. *Planning and Producing Instructional Media*. Harper and Row. 292 pp.
- Khozin, Rahmawati & Wibowo. 2020. Pembelajaran Berbasis Masalah Berpendekatan *Socioscientific Issue* Terhadap Sikap Peduli Lingkungan Dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Phenomeno*. 10 (1), 51-61
- Kurniasih, Imas & Sani, Berlin. 2014. *Sukses Mengimplementasikan Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Kata Pena.
- Kusuma, E., & Kurniati. 2009. Penggunaan Pendekatan Chemo-Entrepreneurship Berorientasi Green Chemistry untuk Meningkatkan Kemampuan Life Skill Siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 3(1), 366-372.
- Lestari, K.E. dan Yudhanegara, M.R. 2018. Penelitian Pendidikan Matematika. Bandung: Refika Aditama.
- Meilasari, Selvi, *et al.*. 2020. Kajian Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Dalam Pembelajaran Di Sekolah. *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*. Volume 3, Nomor 2
- Mazfufah, N.F. 2017. *Pengaruh Metode Diskusi Isu-Isu Sosiosaintifik Terhadap Kemampuan Penalaran Ilmiah Peserta Didik*. Skripsi. Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Muhariyansah, *et al.* 2021. Exploring Scientific Literacy of Chemistry Education Pre-Service Teachers Through Socio-Scientific Issues Approach. *JTK: Jurnal Tadris Kimiya*. 6(2), 243-253
- Muslem, *et al.* 2019. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Problem Based Learning pada Materi

- Fluida Statis. *EduSains: Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 7(1): 28–34.
- Nashoba, D. 2019. *Pengaruh Gender Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VII Pada Pokok Bahasan Himpunan Dikontrol dengan Kemampuan Berpikir Kritis di MTS Darul Amanah*. Skripsi. Semarang : UIN Walisongo.
- Nasution. 2011. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nava, T & Prasetyo, Z. 2018. Pengaruh Pendekatan Socio-Scientific Issues Berbasis Stem Terhadap Literasi Sains Siswa. *E-Journal Pendidikan IPA*. 7 (5), 162-167
- NCREL. 2003. *The enGauge 21st century skills: Literacy in digital age*. Los Angeles: Institute of Education Sciences (IES).
- Nur, M. 2011. *Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: PSMS Unesa.
- Nurwanti, *et al.*, 2019. Pengembangan Modul Ikatan Kimia dan Bentuk Molekul Berorientasi Nature Of Science Untuk Menumbuhkan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Kependidikan Kimia*. Vol 6 (2) : 81-99\
- Nuryadi *et al.* 2017. *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media.
- Noordin, M. K., *et al.* 2011. Problem-Based Learning (PBL) and Project-Based Learning (PjBL) in engineering education: a comparison. *Proceedings of the IETEC*, 11.
- OECD. 2016. *PISA 2015 Assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. Paris, Perancis: OECD Publishing.
- OECD. 2018. *PISA 2015 results in focus*. Diunggah dari <http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-infocus.pdf>.
- Ogunkola, B. J. 2013. Scientific Literacy: Conceptual Overview, Importance and Strategies for Improvement. *Journal of Educational and Social Research*. 3(1): 265-274.
- Oktaviani, M. A., dan H. B. Notobroto. 2014. Perbandingan Tingkat Konsistensi Normalitas Distribusi Metode

- Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors, Shapiro-Wilk dan Skewness-Kurtosis. *Jurnal Biometrika dan Kependudukan*. 3(2), Desember 2014: 127-135
- Panggabean, *et al.*. 2020. *Desain Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Sains*. Medan: Yayasan Kita Menulis
- Prastowo, A. 2013. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press
- Primastuti M, & Atun S. 2018. Analysis of students' science literacy concerning chemical equilibrium. *AIP Conf Proc*. 2018. doi:10.1063/1.5062825
- Poedjiadi, Anna. 2005. *Sains Teknologi Masyarakat*. Bandung: PT.Remaja Rosda Karya
- Putriani, J. D., & Hudaidah, H. 2021. Penerapan Pendidikan Indonesia Di Era Revolusi Industri 4.0. Edukatif : *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 830–838.
- Rahayu, S. 2015. *Meningkatkan profesionalisme guru dalam mewujudkan literasi sains siswa melalui pembelajaran kimia/IPA berkonteks isu-isu sosiosaintifik (Socioscientific issues)*. Keynote paper disampaikan dalam Semnas Pendidikan Kimia & Sains Kimia, Fakultas Pendidikan MIPA FKIP Universitas Negeri. Kupang.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. 2003 *Science Education for Citizenship*. Milton Keynes: Open University Press.
- Razali, N.M., Yap Bee Wah. 2011. Power Comparison of Shapiro-Wilk, KolmogorovSmirnov, Lilliefors, and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical modeling and Analytics* Volume 2 No. 1. 21–33.
- Rohmawati, *et al.* 2018. Membangun Kemampuan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berkonteks *Socio Scientific Issues* Berbantuan Media Weblog. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 3 (1), 8-14.
- Rostikawati D. A & Permanasari, A. 2016. Rekonstruksi bahan ajar dengan konteks SSI pada materi zat aditif makanan untuk meningkatkan literasi sains siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 156-164.

- Rubini B, *et al.*, 2019. Using Socio-scientific Issues in Problem Based Learning to Enhance Science Literacy Using Socio-scientific Issues in Problem Based Learning to Enhance Science Literacy. Published online. doi:10.1088/1742-6596/1233/1/012073
- Rustaman, *et al.* 2000. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sadler, T. D., Zeidler, D. L. .2002. The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education* 88: 4 - 27. DOI 10.1002/sce.10101
- Sadler, T.D., & Zeidler, D.L. 2004. The morality of socioscientific issues: construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88(1), 4-2
- Sanjaya, Wina. 2007. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Santoso, Singgih. 2018. *Menguasai Statistik dengan SPSS 25*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Saputra, N.A., M. Haetami & F. P. Hidasari. 2022. Meningkatkan Physical Literasi Melalui Permainan Tradisional pada Peserta Didik Sekolah Dasar. *Jurnal Khatulistiwa*. November 2022: 157-166. p-ISSN: 27749053. e-ISSN: 2774-9045
- Savery, J.R. 2018. *Essential Readings in Problem-Based Learning Overview of Problem-Based Learning : Definitions and Distinctions*. Purdue University Press, 4-16.
- Sihafuddin, A. 2020. Validitas dan Keefektifan LKPD Pembuatan Virgin Coconut Oil Secara Enzimatis Berbasis PBL untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains pada Materi Bioteknologi. *BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*. 9 (1), 73-79.
- Situmorang, Risyia Pramana. 2016. *Integrasi Literasi Sains Peserta Didik dalam Pembelajaran Sains*. Satya Widya

- Soelarko. 1995. *Audio Visual Media Komunikasi Ilmiah Pendidikan Penerangan*. Jakarta: Bina Cipta.
- Sudarmo, Unggul. 2014. *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga
- Sudijono, A. 2011. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development)*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Penelitian Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sundayana, Rostina. 2018. *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Tang, S.K. 2015. Reconceptualising science education practices from new literacies research. *Journal Science Education International*, 26(3):307-324.
- Thiagarajan, S. Sammel, D. S. & Sammel. M. I. 1974. *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana: Indiana University.
- Toharudin, et al., 2011. *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: humaniora.
- Trianto. 2012. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Widoyoko, E. P. 2009. *Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wilsa AW, et al., 2017. Problem Based Learning Berbasis Socio-Scientific Issue untuk Mengembangkan . *Journal of Innovative Science Education*. 6(1).
- Winata, Anggun et al., 2018. Kemampuan Awal Literasi Sains Peserta Didik Kelas V SD N Sidoarjo 1 Tuban pada Materi Daur Air." *JTIEE* 2(1):58–64.
- Yuliardi, R dan Zuli, N. 2017. *Statistika Penelitian Plus Tutorial SPSS*. Yogyakarta: Innosain
- Yuliastini, et al., 2016. *Pogil berkonteks socio scientific issues*

- (ssi) dan literasi kimia siswa SMK. *Pros. Semnas Pendidikan IPA Pascasarjana UM*. 601-614. ISBN: 978-602-9286-21-2.
- Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Simmons, M.L., & Howes, E.V. 2005. Beyond STS: a research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(2005), 357 – 377.
- Zeidler, D.L., & Nichols, B.H. 2009. Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21 (2), 49-58.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1

#### Hasil Wawancara dengan Guru

Nama Guru Kimia : Faza Amaliya, S. Pd

Nama Sekolah : MA Manahijul Huda Ngagel

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah kurikulum yang dipakai pada pembelajaran kimia?	Kurikulum merdeka, namun dalam pelaksanaannya belum maksimal
2.	Apa kesulitan yang Bapak/ Ibu hadapi saat mengajar kimia?	Sebagian peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran, beberapa ada yang belum paham mengenai materi yang diajarkan namun malu untuk bertanya
3.	Bagaimana respon peserta didik selama proses pembelajaran?	Lebih banyak hanya mendengarkan saja, aktif dalam pembelajaran hanya beberapa peserta didik saja
4.	Menurut Bapak/ Ibu, apa yang menyebabkan materi kimia sulit dipahami oleh peserta didik?	Konsep materi yang sangat banyak, perhitungan dan waktu yang terbatas
5.	Materi kimia apa yang dianggap sulit bagi sebagian peserta didik?	Untuk kelas XI semester gasal materi kesetimbangan kimia
6.	Berapa nilai KKTP untuk mata pelajaran kimia di kelas XI?	75
7.	Metode pembelajaran apa yang sering Bapak/ Ibu gunakan dalam proses pembelajaran?	Lebih banyak ceramah, selain itu penugasan dan tanya jawab
8.	Apakah pembelajaran kimia sudah dikaitkan dengan SSI?	Belum, kadang hanya dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari saja
9.	Apakah Bapak/ Ibu mengetahui tentang apa itu SSI?	Tidak
10.	Pernahkah Bapak/ Ibu menerapkan model PBL atau	Belum pernah

	model pembelajaran lainnya?	
11.	Menurut Bapak/ Ibu bagaimana literasi sains peserta didik?	Karena kurang adanya keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran, kurang menerapkan ilmu kimia dengan kehidupan sehari-hari, dan peserta didik hanya mampu mengenali fakta dasar dapat mengaitkan dengan topik sains.
12.	Sumber/ bahan ajar apa sajakah yang Bapak/ Ibu gunakan saat pembelajaran?	Buku paket dan powerpoint
13.	Apakah di perpustakaan sekolah tersedia modul pembelajaran atau sumber lain untuk menunjang pembelajaran?	Jika modul belum ada
14.	Menurut Bapak/ Ibu bagaimana kriteria sumber/ bahan ajar yang baik?	Dapat membantu peserta didik belajar dengan aktif dan mandiri, serta banyak latihan soal
15.	Pernahkah Bapak/ Ibu menggunakan modul yang berbasis masalah yang dapat meningkatkan literasi sains peserta didik?	Belum pernah
16.	Menurut Bapak/ Ibu seberapa penting modul yang berbasis pemecahan masalah dikaitkan dengan SSI?	Sangat penting karena dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik dan dapat melatih argumen mereka dalam pemecahan masalah yang ada kaitannya dengan kimia
17.	Apa harapan Bapak/ Ibu jika dilakukan pengembangan bahan ajar berupa modul PBL berkonteks SSI untuk meningkatkan literasi peserta didik?	Semoga dapat membantu dalam kegiatan pembelajaran, memudahkan peserta didik dalam belajar dan memotivasi peserta didik untuk belajar

## Lampiran 2

### Lembar Angket Kebutuhan Peserta Didik

Nama :  
Kelas :  
Sekolah : MA Manahijul Huda Ngagel

#### **Petunjuk Pengisian:**

1. Bacalah setiap pertanyaan di bawah ini dengan teliti
2. Berikan jawaban setiap pertanyaan sesuai pendapat Anda

#### **Pertanyaan:**

1. Apakah kimia merupakan mata pelajaran yang sulit untuk dipelajari?
  - Ya
  - Lumayan
  - Tidak
2. Materi kimia kelas XI apa yang anda anggap sulit?
  - Senyawa hidrokarbon
  - Minyak bumi
  - Termokimia
  - Laju reaksi
  - Kestimbangan kimia
3. Apa kendala yang anda alami ketika mempelajari materi kimia?
  - Cara guru menjelaskan
  - Kegiatan pembelajaran yang tidak sesuai
  - Terlalu banyak konsep
  - Lainnya
4. Metode apa yang digunakan dalam pembelajaran kimia?
  - Ceramah
  - Diskusi
  - Tanya jawab
  - Penugasan
  - Praktikum

5. Metode yang kamu harapkan dari guru dalam mengajar kimia kelas?
  - Ceramah
  - Diskusi
  - Tanya jawab
  - Penugasan
  - Praktikum
6. Apakah sudah diterapkan metode pembelajaran seperti *Problem Based Learning* dalam pembelajaran kimia?
  - Belum
  - Sudah
  - Lainnya
7. Apakah guru dalam mengajar telah mengaitkan fenomena kehidupan sehari-hari dengan kimia?
  - Belum
  - Sudah
  - Lainnya
8. Apakah guru dalam mengajar sudah mengaitkan ilmu kimia dengan SSI?
  - Sudah
  - Belum
9. Apakah anda pernah mendengar tentang isu-isu sosial yang terjadi di Indonesia yang berkaitan dengan kimia?
  - Ya
  - Tidak
10. Apakah anda pernah membaca berita tentang isu-isu sosial yang terjadi di Indonesia?
  - Ya
  - Tidak
11. Apakah anda suka membaca berita tentang isu-isu sosial yang terjadi di Indonesia?
  - Ya
  - Lumayan
  - Tidak
12. Sebagai peserta didik (warga negara), apakah anda tertarik untuk ikut menyelesaikan permasalahan tersebut?

- Ya
  - Tidak
13. Apakah anda suka membaca?
- Ya
  - Lumayan
  - Tidak
14. Jenis buku apakah yang sering anda baca?
- Buku pelajaran
  - Artikel/ jurnal ilmiah
  - Novel
  - Komik
  - Biografi
  - Lainnya
15. Berapa kali seminggu anda mengunjungi perpustakaan sekolah?
- Tidak pernah
  - 1-2 kali
  - 3 kali
  - Lebih dari 3 kali
16. Berapa lama dalam sehari anda menghabiskan waktu untuk membaca?
- 30 menit – 1 jam
  - 1 jam – 2 jam
  - 2 jam – 3 jam
  - Lebih dari 3 jam
17. Apakah anda mengetahui tentang literasi sains?
- Ya
  - Tidak
18. Apakah anda sudah mengaplikasikan ilmu kimia yang anda peroleh dalam kehidupan sehari-hari?
- Ya
  - Tidak
19. Bagaimana gaya belajar yang anda sukai?
- Visual
  - Auditori
  - Linguistik
  - Kinestetik

- Lainnya
20. Pembelajaran seperti apa yang lebih anda sukai?
- Individu
  - Kelompok
21. Berapa lama dalam sehari anda menghabiskan waktu untuk belajar?
- 30 menit – 1 jam
  - 1 jam – 2 jam
  - 2 jam – 3 jam
  - Lebih dari 3 jam
22. Apa yang sedang anda lakukan saat mendengarkan materi kimia yang disampaikan oleh guru?
- Hanya mendengarkan
  - Mengobrol
  - Tidur
  - Aktif dalam pembelajaran
  - Lainnya
23. Bagaimana respon anda jika guru memberikan pertanyaan kepada anda?
- Diam karna tidak tau jawabannya
  - Mencoba menjawab sebisanya
  - Tanya kepada teman sebangku
  - lainnya
24. Media pembelajaran apa yang digunakan oleh guru ketika mengajar?
- Buku paket
  - PPT
  - Modul
  - Video interaktif
  - Lainnya
25. Adanya media tersebut apakah kalian merasa paham dengan materi yang ada di dalamnya?
- Ya
  - Lumayan
  - Tidak

26. Apakah sumber belajar di sekolah sudah memiliki modul pembelajaran kimia yang berbasis masalah?
- Belum
  - Sudah
27. Bagaimana pendapat anda jika dikembangkan modul berbasis masalah berkonteks SSI?
- Setuju
  - Tidak setuju

### Lampiran 3

#### Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik

No.	Pertanyaan	Jawaban	Presentase
1.	Apakah kimia merupakan mata pelajaran yang sulit untuk dipelajari?	Ya	61,54%
		Lumayan	13,46%
		Tidak	25%
2.	Materi kimia kelas XI apa yang anda anggap sulit?	Senyawa Hidrokarbon	23,07%
		Minyak Bumi	5,77%
		Termokimia	19,23%
		Laju Reaksi	19,23%
		Keseimbangan Kimia	32,70%
3.	Apa kendala yang anda alami ketika mempelajari materi kimia?	Cara guru menjelaskan	13,46%
		Kegiatan pembelajaran yang tidak sesuai	3,85%
		Terlalu banyak konsep	61,54%
		Lainnya	21,15%
4.	Metode apa yang digunakan dalam pembelajaran kimia?	Ceramah	57,69%
		Diskusi	5,77%
		Tanya Jawab	13,46%
		Penugasan	19,23%
		Praktikum	3,85%
5.	Metode yang kamu harapkan dari guru dalam mengajar kimia kelas?	Ceramah	3,85%
		Diskusi	46,25%
		Tanya Jawab	11,54%
		Penugasan	11,54%
		Praktikum	19,23%
		Lainnya	7,69%
6.	Apakah sudah diterapkan metode pembelajaran seperti <i>Problem Based Learning</i> dalam pembelajaran kimia?	Belum	50%
		Sudah	45,83%
		Lainnya	4,17%
7.	Apakah guru dalam	Belum	19,23%

	mengajar telah mengaitkan fenomena kehidupan sehari-hari dengan kimia?	Sudah	51,92%
		Lumayan	28,85%
8.	Apakah guru dalam mengajar sudah mengaitkan ilmu kimia dengan SSI	Sudah	20,83%
		Belum	79,17%
9.	Apakah anda pernah mendengar tentang isu-isu sosial yang terjadi di Indonesia yang berkaitan dengan kimia?	Ya	-
		Tidak	100%
10.	Apakah anda pernah membaca berita tentang isu-isu sosial yang terjadi di Indonesia?	Ya	100%
		Tidak	-
11.	Apakah anda suka membaca berita tentang isu-isu sosial yang terjadi di Indonesia?	Ya	63,46%
		Lumayan	19,23%
		Tidak	15,38%
12.	Sebagai peserta didik (warga negara), apakah anda tertarik untuk ikut menyelesaikan permasalahan tersebut?	Ya	91,67%
		Tidak	8,33%
13.	Apakah anda suka membaca?	Ya	61,54%
		Lumayan	32,69%
		Tidak	5,77%
14.	Jenis buku apakah yang sering anda baca?	Buku Pelajaran	13,46%
		Artikel/ Jurnal Ilmiah	5,77%
		Novel	44,23%
		Komik	11,54%
		Biografi	7,69%

		Lainnya	17,31%
15.	Berapa kali seminggu anda mengunjungi perpustakaan sekolah?	Tidak Pernah	9,62%
		1 - 2 kali	65,38%
		3 kali	15,38%
		Lebih dari 3 kali	59,62%
16.	Berapa lama dalam sehari anda menghabiskan waktu untuk membaca?	30 menit - 1 jam	75%
		1 jam -2 jam	15,38%
		2 jam - 3 jam	5,77%
		Lebih dari 3 jam	3,85%
17.	Apakah anda mengetahui tentang literasi sains?	Ya	41,67%
		Tidak	58,33%
18.	Apakah anda sudah mengaplikasikan ilmu kimia yang anda peroleh dalam kehidupan sehari-hari?	Ya	70,80%
		Tidak	29,20%
19.	Bagaimana gaya belajar yang anda sukai?	Visual	54,17%
		Auditory	8,33%
		Linguistik	4,17%
		Kinestetik	20,83%
		Lainnya	12,5%
20.	Pembelajaran seperti apa yang lebih anda sukai?	Individu	29,17%
		Kelompok	70,83%
21.	Berapa lama dalam sehari anda menghabiskan waktu untuk belajar?	30 menit - 1 jam	34,62%
		1 jam -2 jam	32,69%
		2 jam - 3 jam	7,69%
		Lebih dari 3 jam	13,46%
22.	Apa yang sedang anda lakukan saat mendengarkan materi kimia yang disampaikan oleh guru?	Hanya mendengarkan	57,69%
		Mengobrol	-
		Tidur	-
		Aktif dalam pembelajaran	26,92%
		Lainnya	15,38%
23.	Bagaimana respon anda jika guru	Diam karena tidak tau jawabannya	5,77%

	memberikan pertanyaan kepada anda?	Mencoba menjawab sebisanya	86,54%
		Tanya kepada teman sebangku	3,85%
		Lainnya	3,85%
24.	Media pembelajaran apa yang digunakan oleh guru ketika mengajar?	Buku paket	75%
		PPT	9,62%
		Modul	1,92%
		Video interaktif	3,85%
		Lainnya	9,62%
25.	Adanya media tersebut apakah kalian merasa paham dengan materi yang ada di dalamnya?	Ya	32,69%
		Lumayan	53,85%
		Tidak	13,46%
26.	Apakah guru pernah menggunakan modul pembelajaran kimia yang berbasis masalah?	Belum	75%
		Sudah	25%
27.	Bagaimana pendapat anda jika dikembangkan modul berbasis masalah berkonteks SSI?	Setuju	83,33%
		Tidak setuju	-

## Lampiran 4

## Indeks Aiken's V

No. of Items (m) or Raters (n)	Number of Rating Categories (c)											
	2		3		4		5		6		7	
	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p
2							1.00	.040	1.00	.028	1.00	.020
3							1.00	.008	1.00	.005	1.00	.003
3			1.00	.037	1.00	.016	.92	.032	.87	.046	.89	.029
4					1.00	.004	.94	.008	.95	.004	.92	.006
4			1.00	.012	.92	.020	.88	.024	.85	.027	.83	.029
5			1.00	.004	.93	.006	.90	.007	.88	.007	.87	.007
5	1.00	.031	.90	.025	.87	.021	.80	.040	.80	.032	.77	.047
6			.92	.010	.89	.007	.88	.005	.83	.010	.83	.008
6	1.00	.016	.83	.038	.78	.050	.79	.029	.77	.036	.75	.041
7			.93	.004	.86	.007	.82	.010	.83	.006	.81	.008
7	1.00	.008	.86	.016	.76	.045	.75	.041	.74	.038	.74	.036
8	1.00	.004	.88	.007	.83	.007	.81	.008	.80	.007	.79	.007
8	.88	.035	.81	.024	.75	.040	.75	.030	.72	.039	.71	.047
9	1.00	.002	.89	.003	.81	.007	.81	.006	.78	.009	.78	.007
9	.89	.020	.78	.032	.74	.036	.72	.038	.71	.039	.70	.040
10	1.00	.001	.85	.005	.80	.007	.78	.008	.76	.009	.75	.010
10	.90	.001	.75	.040	.73	.032	.70	.047	.70	.039	.68	.048
11	.91	.006	.82	.007	.79	.007	.77	.006	.75	.010	.74	.009
11	.82	.033	.73	.048	.73	.029	.70	.035	.69	.038	.68	.041
12	.92	.003	.79	.010	.78	.006	.75	.009	.73	.010	.74	.008
12	.83	.019	.75	.025	.69	.046	.69	.041	.68	.038	.67	.049
13	.92	.002	.81	.005	.77	.006	.75	.006	.74	.007	.72	.010
13	.77	.046	.73	.030	.69	.041	.67	.048	.68	.037	.67	.041
14	.86	.006	.79	.006	.76	.005	.73	.008	.73	.007	.71	.009
14	.79	.029	.71	.035	.69	.036	.68	.036	.66	.050	.66	.047
15	.87	.004	.77	.008	.73	.010	.73	.006	.72	.007	.71	.008
15	.80	.018	.70	.040	.69	.032	.67	.041	.65	.048	.66	.041
16	.88	.002	.75	.010	.73	.009	.72	.008	.71	.007	.70	.010
16	.75	.038	.69	.046	.67	.047	.66	.046	.65	.046	.65	.046
17	.82	.006	.76	.005	.73	.008	.71	.010	.71	.007	.70	.009
17	.76	.025	.71	.026	.67	.041	.66	.036	.65	.044	.65	.039
18	.83	.004	.75	.006	.72	.007	.71	.007	.70	.007	.69	.010
18	.72	.048	.69	.030	.67	.036	.65	.040	.64	.042	.64	.044
19	.79	.010	.74	.008	.72	.006	.70	.009	.70	.007	.68	.009
19	.74	.032	.68	.033	.65	.050	.64	.044	.64	.040	.63	.048
20	.80	.006	.72	.009	.70	.010	.69	.010	.68	.010	.68	.008
20	.75	.021	.68	.037	.65	.044	.64	.048	.64	.038	.63	.041
21	.81	.004	.74	.005	.70	.010	.69	.008	.68	.010	.68	.009
21	.71	.039	.67	.041	.65	.039	.64	.038	.63	.048	.63	.045
22	.77	.008	.73	.006	.70	.008	.68	.009	.67	.010	.67	.008
22	.73	.026	.66	.044	.65	.035	.64	.041	.63	.046	.62	.049
23	.78	.005	.72	.007	.70	.007	.68	.007	.67	.010	.67	.009
23	.70	.047	.65	.048	.64	.046	.63	.045	.63	.044	.62	.043
24	.79	.003	.71	.008	.69	.006	.68	.008	.67	.010	.66	.010
24	.71	.032	.67	.030	.64	.041	.64	.035	.62	.041	.62	.046
25	.76	.007	.70	.009	.68	.010	.67	.009	.66	.009	.66	.009
25	.72	.022	.66	.033	.64	.037	.63	.038	.62	.039	.61	.049

## Lampiran 5

### Instrumen Validasi Ahli Materi Terhadap Pengembangan Modul *Problem Based Learning* (PBL) Berkonteks *Socio Scientific Issues* (SSI) Pada Materi Kesetimbangan Kimia Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik

**Peneliti** : Nurul Izza Naharia

**Pembimbing** : 1. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si.  
2. Apriliana Drastisianti, M.Pd

#### A. Identitas Validator

Ahli Materi : .....

Jabatan : .....

Instansi/Lembaga : .....

#### B. Petunjuk Penilaian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *ceklist* (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
4. Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No.	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>KELAYAKAN ISI</b>						
1.	Kesesuaian dengan capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka					
2.	Keakuratan materi					
3.	Kemutakhiran materi					
4.	Kesesuaian dengan kebutuhan					

	peserta didik						
5.	Manfaat untuk penambahan wawasan Pengetahuan						
<b>KELAYAKAN PENYAJIAN</b>							
6.	Teknik penyajian						
7.	Penyajian pembelajaran						
8.	Pendukung penyajian						
<b>KELAYAKAN BAHASA</b>							
9.	Kejelasan informasi						
10.	Keterbacaan						
<b>TAHAPAN <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> (PBL)</b>							
11.	Penyajian masalah sebagai basis pembelajaran						
12.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran PBL pada modul						
13.	Keterpaduan langkah-langkah pembelajaran PBL pada modul						
<b>MUATAN <i>SOCIO SCIENTIFIC ISSUES</i> (SSI)</b>							
14.	Ketepatan tema wacana <i>socio scientific issues</i> dengan materi kesetimbangan kimia						
<b>LITERASI SAINS</b>							
15.	Konten literasi sains pada modul						

### C. Komentar dan Saran Perbaikan

Semarang, .....2023  
Validator,

---

NIP.

**PEDOMAN PENILAIAN INSTRUMEN VALIDASI AHLI  
MATERI**

No.	Aspek Penilaian	Skor	Indikator Penilaian
<b>KELAYAKAN ISI</b>			
1.	Kesesuaian dengan capaian pembelajaran (CP) pada kurikulum merdeka	5	a. Tujuan pembelajaran (TP) sesuai dengan CP yang harus dicapai oleh peserta didik b. Materi yang disajikan sesuai dengan CP dan TP c. Uraian kegiatan pembelajaran mendukung pencapaian CP dan TP d. Soal-soal pada modul sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
2.	Keakuratan materi	5	a. Materi yang tersaji sesuai dengan perkembangan ilmu kimia dan tidak menimbulkan banyak tafsir b. Fenomena yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari c. Soal-soal latihan sesuai dengan konsep dan sesuai dengan CP kurikulum merdeka d. Notasi, simbol, dan rumus kimia disajikan dengan benar menurut kelaziman dalam bidang kimia e. Gambar dan ilustrasi sesuai dengan materi yang disajikan
		4	Jika memenuhi empat poin yang disebutkan di atas

		3	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		1	Jika memenuhi satu poin atau tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
3.	Kemutakhiran materi	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan keilmuan kimia</li> <li>b. Gambar dan ilustrasi yang digunakan bersifat aktual</li> <li>c. Contoh dan fenomena yang disajikan sesuai dengan kehidupan nyata yang berhubungan dengan materi kesetimbangan kimia</li> <li>d. Pustaka dipilih dari sumber yang mutakhir</li> </ul>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
4.	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menambah tingkat literasi sains dari wacana yang disajikan dalam modul</li> <li>b. Menambah wawasan pengetahuan peserta didik</li> <li>c. Melatih peserta didik untuk memecahkan permasalahan sesuai dengan materi</li> <li>d. Mempermudah peserta didik dalam memahami materi kesetimbangan kimia</li> </ul>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas

		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
5.	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	5	<p>a. Contoh kasus dan latihan soal yang disajikan mendorong peserta didik untuk mengerjakan lebih jauh dan menumbuhkan kreativitas</p> <p>b. Uraian kegiatan pembelajaran memotivasi peserta didik untuk belajar dan memahami materi</p> <p>c. Mendorong keingintahuan peserta didik untuk mencari informasi lebih jauh</p> <p>d. Meningkatkan kompetensi peserta didik sesuai CP pada kurikulum merdeka</p>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
<b>KELAYAKAN PENYAJIAN</b>			
6.	Teknik Penyajian	5	<p>a. Penyajian modul disusun secara sistematis dan sederhana</p> <p>b. Format isi modul disusun secara runtut dan saling berkaitan</p> <p>c. Jenis dan ukuran huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca</p> <p>d. Tata letak naskah, gambar, dan ilustrasi memudahkan pengguna untuk memahami materi</p>

		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
7	Penyajian Pembelajaran	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Penyajian modul sesuai dengan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL)</li> <li>b. Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif</li> <li>c. Penyajian materi sesuai dengan kurikulum merdeka</li> <li>d. Penyajian materi dapat menciptakan daya tarik peserta didik</li> </ul>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
8	Pendukung Penyajian	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Terdapat tujuan pembelajaran dan indikator yang jelas</li> <li>b. Terdapat informasi tentang langkah pembelajaran model PBL</li> <li>c. Terdapat informasi tentang <i>socio scientific issues</i> dan contohnya dalam pembelajaran kimia</li> <li>d. Terdapat daftar pustaka sebagai sumber informasi</li> </ul>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang

			disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
<b>KELAYAKAN BAHASA</b>			
9.	Kejelasan Informasi	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Bahasa yang digunakan jelas dan sesuai dengan perkembanganpeserta didik</li> <li>b. Penulisan struktur kata/kalimat sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia</li> <li>c. Kalimat yang digunakan mewakili isi pesan atau informasi bagi peserta didik</li> <li>d. Kalimat perintah/petunjuk jelas</li> </ul>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
10.	Keterbacaan	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia</li> <li>b. Penggunaan ejaan Bahasa Indonesia secara benar</li> <li>c. Kalimat yang digunakan tidak memiliki makna ganda</li> <li>d. Istilah kosakata yang digunakan tepat dan konsisten</li> </ul>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas

<b>TAHAPAN <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> (PBL)</b>			
11.	Penyajian masalah sebagai basis pembelajaran	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Penyajian permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari atau mengandung <i>socio scientific issues</i></li> <li>b. Permasalahan yang disajikan sesuai dengan materi kesetimbangan kimia</li> <li>c. Masalah yang disajikan menarik</li> <li>d. Wacana permasalahan disajikan dengan jelas dan mudah dipahami</li> </ul>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
12.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran PBL pada modul	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Modul menyajikan langkah pembelajaran sesuai dengan model PBL (orientasi masalah, organisasi belajar, penyelidikan, penyajian hasil, dan evaluasi)</li> <li>b. Menuntun peserta didik untuk mengemukakan pendapat dan menanggapi suatu permasalahan</li> <li>c. Terdapat kegiatan diskusi kelompok yang membantu peserta didik melakukan penyelidikan dan menemukan konsep</li> <li>d. Terdapat kegiatan analisis dan evaluasi yang membantu peserta didik menguatkan pemahaman</li> </ul>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas

		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
13.	Keterpaduan langkah-langkah pembelajaran PBL pada modul	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pembelajaran dimulai dari orientasi masalah, organisasi belajar, penyelidikan, penyajian hasil, dan evaluasi</li> <li>b. Langkah pembelajaran tersusun saling berkaitan</li> <li>c. Kegiatan pada setiap langkah pembelajaran sudah sesuai</li> <li>d. Mengarah pada ketercapaian pembelajaran</li> </ul>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
<b>MUATAN SOCIO SCIENTIFIC ISSUES (SSI)</b>			
14.	Ketetapan tema wacana <i>socio scientific issues</i> dengan materi kesetimbangan kimia	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Wacana <i>socio scientific issues</i> yang disajikan sesuai dengan materi kesetimbangan kimia</li> <li>b. Wacana <i>socio scientific issues</i> yang disajikan adalah fenomena yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari</li> <li>c. Wacana <i>socio scientific issues</i> disajikan dengan bahasa dan kalimat yang mudah dipahami</li> <li>d. Muatan <i>socio scientific issues</i> menambah wawasan pengetahuan peserta didik</li> <li>e. Membantu peserta didik untuk mengembangkan gagasan/ide</li> </ul>

		4	Jika memenuhi empat poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		1	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
<b>LITERASI SAINS</b>			
16.	Konten literasi sains dalam modul	5	<p>a. Literasi sains yang disajikan telah sesuai dengan kompetensi literasi sains yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan secara ilmiah, dan menginterpretasi data dan bukti secara ilmiah</p> <p>b. Literasi sains yang disajikan dengan bahasa dan kalimat yang mudah dipahami</p> <p>c. Mampu meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik</p> <p>d. Membantu peserta didik untuk mengembangkan gagasan/ide</p>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas

## Lampiran 6

## Hasil Validator Ahli Materi I

**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI TERHADAP PENGEMBANGAN MODUL *PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERKONTEKS SOCIO SCIENTIFIC ISSUES (SSI) PADA MATERI KESETIMBIANGAN KIMIA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK***

**Peneliti** : Nurul Izza Naharia  
**Pembimbing**: 1. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si.  
 2. Apriliana Drastisianti, M. Pd

**A. Identitas Validator**

Ahli Materi : Jula Mardhupa, M. Pd  
 Jabatan : Dekan P. Komba  
 Instansi/Lembaga : UIN Walelonaob

**B. Petunjuk Penilaian**

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
- Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
- Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
- Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

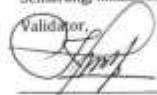
No.	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>KELAYAKAN ISI</b>						
1.	Kesesuaian dengan capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka					✓
2.	Keakuratan materi					✓
3.	Kemutakhiran materi					✓
4.	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik					✓
5.	Manfaat untuk penambahan wawasan Pengetahuan					✓
<b>KELAYAKAN PENYAJIAN</b>						
6.	Tekuk penyajian					✓

7.	Penyajian pembelajaran							✓
8.	Pendukung penyajian							✓
<b>KELAYAKAN BAHASA</b>								
9.	Kejelasan informasi							✓
10.	Keterbacaan							✓
<b>TAHAPAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL)</b>								
11.	Penyajian masalah sebagai basis Pembelajaran							✓
12.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran PBL pada modul							✓
13.	Keterpaduan langkah-langkah pembelajaran PBL pada modul					✓		
<b>MUATAN SOCIO SCIENTIFIC ISSUES (SSI)</b>								
14.	Ketepatan tema wacana socio scientific issues dengan materi kesetimbangan kimia							✓
<b>LITERASI SAINS</b>								
16.	Konten literasi sains pada modul							✓

**C. Komentar dan Saran Perbaikan**

Semarang, 21 September 2023

Validator,



NIP. 1993063019819052074

## Lampiran 7

## Hasil Validator Ahli Materi II

**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI TERHADAP PENGEMBANGAN MODUL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERKONTEKS SOCIO SCIENTIFIC ISSUES (SSI) PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK**

**Peneliti** : Nurul Izza Naharia

**Pembimbing**: 1. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si.

2. Apriyana Drastisanti, M.Pd

**A. Identitas Validator**

Ahli Materi : Reri Pratiwi  
 Jabatan : Dosen  
 Instansi/Lembaga : UIN Walisongo Semarang

**B. Petunjuk Penilaian**

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda centik (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
4. Terima kasih saya ucapkan atas ketesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No.	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>KELAYAKAN ISI</b>						
1.	Kesesuaian dengan capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka					✓
2.	Keakuratan materi					✓
3.	Kemutakhiran materi					✓
4.	Kesesuaian dengan kebutuhan					✓
5.	Manfaat untuk penambahan wawasan Pengetahuan				✓	
<b>KELAYAKAN PENYAJIAN</b>						
6.	Teknik penyajian				✓	

7.	Penyajian pembelajaran					✓
B.	Pendukung penyajian					✓
<b>KELAYAKAN BAHASA</b>						
9.	Kejelasan informasi					✓
10.	Keterbacaan					✓
<b>TAHAPAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL)</b>						
11.	Penyajian masalah sebagai basis pembelajaran					✓
12.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran PBL pada modul					✓
13.	Keterpaduan langkah-langkah pembelajaran PBL pada modul					✓
<b>MUATAN SOCIO SCIENTIFIC ISSUES (SSI)</b>						
14.	Ketepatan tema wacana socio scientific issues dengan materi kesetimbangan kimia					✓
<b>LITERASI SAINS</b>						
15.	Konten literasi sains pada modul					✓

**C. Komentar dan Saran Perbaikan**

Semarang, 29 September, 2023

Validator,

Des. Pratiwi M.Pd.

NIK. 19870514 2003032013.

## Lampiran 8

## Hasil Validator Ahli Materi III

**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI TERHADAP PENGEMBANGAN MODUL *PROBLEM BASED LEARNING (PBL)* BERKONTEKS *SOCIO SCIENTIFIC ISSUES (SSI)* PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK**

**Peneliti** : Nurul Izza Naharia

**Pembimbing**: 1. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si.  
2. Apriliana Drastisianti, M. Pd

**A. Identitas Validator**

Ahli Materi : Seti Raheranta N. Pd  
 Jabatan : Dosen P. Kimia  
 Instansi/Lembaga : UIN Waluyo

**B. Petunjuk Penilaian**

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
- Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda centik (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
- Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
- Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No.	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>KELAYAKAN ISI</b>						
1.	Kesesuaian dengan capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka					✓
2.	Keakuratan materi					✓
3.	Kemutakhiran materi					✓
4.	Kesesuaian dengan kebutuhan				✓	
5.	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				✓	
<b>KELAYAKAN PENYAJIAN</b>						
6.	Teknik penyajian					✓

7.	Penyajian pembelajaran							✓
8.	Pendukung penyajian							✓
<b>KELAYAKAN BAHASA</b>								
9.	Kejelasan informasi							✓
10.	Keterbacaan							✓
<b>TAHAPAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL)</b>								
11.	Penyajian masalah sebagai basis pembelajaran							✓
12.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran PBL pada modul							✓
13.	Keterpaduan langkah-langkah pembelajaran PBL pada modul							✓
<b>MUATAN SOCIO SCIENTIFIC ISSUES (SSI)</b>								
14.	Ketepatan tema wacana socio scientific issues dengan materi kesetimbangan kimia							✓
<b>LITERASI SAINS</b>								
15.	Konten literasi sains pada modul							✓

C. Komentar dan Saran Perbaikan

*Sudah sesuai*

Semarang, 03 Oktober, 2023

Validator,

  
Dra. Rizka Nurhikmah, M.Pd.

NIP. 199501162019052017

## Lampiran 9

## Hasil Validator Ahli Materi IV

**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI TERHADAP  
PENGEMBANGAN MODUL *PROBLEM BASED LEARNING*  
(PBL) BERBASIS *SOCIO SCIENTIFIC ISSUES* (SSI) PADA  
MATERI KESETIMBANGAN KIMIA UNTUK  
MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK**

**Peneliti** : Nurul Izza Naharia  
**Pembimbing** : 1. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si.  
2. Apriliana Drastisianti, M.Pd

**A. Identitas Validator**

Ahli Materi : Faza Amalya, S.Pd  
Jabatan : Guru  
Instansi/Lembaga : MA Manahjul Huda

**B. Petunjuk Penilaian**

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul berdasarkan aspek dan kriteria yang dibagikan
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *ceklist* (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
4. Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No.	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>KELAYAKAN ISI</b>						
1.	Kesesuaian dengan capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka					✓

2.	Kesekuratan materi								✓
3.	Kemutakhiran materi								✓
4.	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik							✓	
5.	Mandaf untuk penambahan wawasan Pengetahuan								✓
<b>KELAYAKAN PENYAJIAN</b>									
6.	Tefnik penyajian								✓
7.	Penyajian pembelajaran								✓
8.	Pendukung penyajian								✓
<b>KELAYAKAN BAHASA</b>									
9.	Kejelasan informasi								✓
10.	Keterbacaan								✓
<b>TAHAPAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL)</b>									
11.	Penyajian masalah sebagai basis Pembelajaran							✓	
12.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran PBL pada modul								✓
13.	Keterpaduan langkah-langkah pembelajaran PBL pada modul								✓
<b>MUATAN SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES (SSI)</b>									
14.	Ketepatan tema wacana socio scientific issues dengan materi kesetimbangan kimia								✓
<b>LITERASI SAINS</b>									
16.	Konten literasi sains pada modul								✓

### C. Komentar dan Saran Perbaikan

Modul Kesetimbangan Kimia ini bagus. Materi, Langkah-langkah pembelajaran, dan pelaksanaannya. Penerimaan secara global sudah dipahami dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Perlu semua. Untuk kedepannya, materi yang lain bisa dikembangkan.

Pati, 21 Sept 2023

Validator,

*[Signature]*

Faza Amalya, S.Pd

NIP.

## Lampiran 10

## Hasil Validator Ahli Materi V

**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI TERHADAP  
PENGEMBANGAN MODUL *PROBLEM BASED LEARNING*  
(PBL) BERBASIS *SOCIO SCIENTIFIC ISSUES* (SSI) PADA  
MATERI KESETIMBANGAN KIMIA UNTUK  
MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK**

**Peneliti** : Nurul Izza Naharia  
**Pembimbing** : 1. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si.  
2. Apriliana Drastisanti, M.Pd

**A. Identitas Validator**

Ahli Materi : Eka Luthpiana Sari  
Jabatan : GURU  
Instansi/Lembaga : MA Mathalwi Husa

**B. Petunjuk Penilaian**

1. Mohon ksesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
4. Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No.	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>KELAYAKAN ISI</b>						
1.	Kesesuaian dengan capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka					✓

2.	Keakuratan materi								✓
3.	Kemutakhiran materi								✓
4.	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik								✓
5.	Manfaat untuk penambahan wawasan Pengetahuan								✓
<b>KELAYAKAN PENYAJIAN</b>									
6.	Teknik penyajian								✓
7.	Penyajian pembelajaran								✓
8.	Pendukung penyajian							✓	✓
<b>KELAYAKAN BAHASA</b>									
9.	Ketelasan informasi								✓
10.	Keterbacaan								✓
<b>TAHAPAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL)</b>									
11.	Penyajian masalah sebagai basis Pembelajaran								✓
12.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran PBL pada modul								✓
13.	Keterpataan langkah-langkah pembelajaran PBL pada modul								✓
<b>MUATAN SOCIO SCIENTIFIC ISSUES (SSI)</b>									
14.	Ketepatan tema wacana socio scientific issues dengan materi kesetimbangan kimia								✓
<b>LITERASI SAINS</b>									
16.	Konten literasi sains pada modul								✓

### C. Komentar dan Saran Perbaikan

- Soal pada kegiatan 2 tahap penyelesaian dan soal refleksi hampir sama.
- Perbaiki typo.

Pati, 21 Sept 2023

Validator

*Eka Lutfiana S.*

NIP. -

## Lampiran 11

### Analisis Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Validator										$\Sigma S$	V
		I		II		III		IV		V			
		Skor	S	Skor	S	Skor	S	Skor	S	Skor	S		
<b>1. Kelayakan Isi</b>													
1.	Kesesuaian dengan capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	20	1
2.	Keakuratan materi	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	20	1
3.	Kemutakhiran materi	5	4	5	4	5	4	5	4	4	3	19	0,95
4.	Kesesuaian dengan kebutuhanpeserta didik	5	4	5	4	4	3	4	3	5	4	18	0,9
5.	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	5	4	4	3	4	3	5	4	5	4	18	0,9
<b>Rata-rata</b>												<b>0,95</b>	
<b>2. Kelayakan Penyajian</b>													
6.	Teknik penyajian	5	4	4	3	5	4	5	4	5	4	19	0,95
7.	Penyajian pembelajaran	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	20	1
8.	Pendukung penyajian	5	4	5	4	5	4	5	4	4	3	19	0,95
<b>Rata-rata</b>												<b>0,97</b>	
<b>3. Kelayakan Bahasa</b>													
9.	Kejelasan informasi	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	20	1
10.	Keterbacaan	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	20	1
<b>Rata-rata</b>												<b>1</b>	

<b>4. Tahapan <i>Problem Based Learning</i> (PBL)</b>													
11.	Penyajian masalah sebagai basis pembelajaran	5	4	4	3	5	4	4	3	5	4	18	0,9
12.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran PBL pada modul	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	20	1
13.	Keterpaduan langkah-langkah pembelajaran PBL pada modul	4	3	5	4	5	4	5	4	5	4	19	0,95
<b>Rata-rata</b>													<b>0,95</b>
<b>D. Muatan <i>Socio Scientific Issues</i> (SSI)</b>													
14.	Ketepatan tema wacana SSI dengan materi kesetimbangan kimia	5	4	4	3	5	4	5	4	5	4	19	0,95
<b>Rata-rata</b>													<b>0,95</b>
<b>E. Literasi Sains</b>													
15	Konten literasi sains pada modul	5	4	4	3	5	4	5	4	5	4	19	0,95
<b>Rata-rata</b>													<b>0,95</b>
<b>Rata-rata keseluruhan</b>													<b>0,96</b>

Hasil skor yang diperoleh dianalisis menggunakan rumus Aiken's V sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

Keterangan:

$$S = r - l_0$$

r = Skor dari validator

$l_0$  = skor terendah (pada penelitian ini yaitu 1)

n = jumlah validator

C = skor tertinggi (pada penelitian ini yaitu 5)

### A. Aspek Kelayakan Isi

1. Kesesuaian dengan capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka

$$l_0 = 1 \quad C = 5$$

$$n = 5 \quad \sum S = 20$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)} \\ = \frac{20}{5(5-1)} = \frac{20}{20} = 1$$

2. Keakuratan materi

$$l_0 = 1 \quad C = 5$$

$$n = 5 \quad \sum S = 20$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)} \\ = \frac{20}{5(5-1)} = \frac{20}{20} = 1$$

3. Kemutakhiran materi

$$l_0 = 1 \quad C = 5$$

$$n = 5 \quad \sum S = 19$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)} \\ = \frac{19}{5(5-1)} = \frac{19}{20} = 0,95$$

4. Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik

$$l_0 = 1 \quad C = 5$$

$$n = 5 \quad \sum S = 18$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)} \\ = \frac{18}{5(5-1)} = \frac{18}{20} = 0,9$$

5. Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan

$$l_0 = 1 \quad C = 5$$

$$n = 5 \quad \sum S = 18$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{18}{5(5-1)} = \frac{18}{20} = 0,9$$

## B. Aspek Kelayakan Penyajian

6. Teknik penyajian

$$l_0 = 1 \quad C = 5$$

$$n = 5 \quad \sum S = 19$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{19}{5(5-1)} = \frac{19}{20} = 0,95$$

7. Penyajian pembelajaran

$$l_0 = 1 \quad C = 5$$

$$n = 5 \quad \sum S = 20$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{20}{5(5-1)} = \frac{20}{20} = 1$$

8. Pendukung penyajian

$$l_0 = 1 \quad C = 5$$

$$n = 5 \quad \sum S = 19$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{19}{5(5-1)} = \frac{19}{20} = 0,95$$

## C. Aspek Kelayakan Bahasa

9. Kejelasan informasi

$$l_0 = 1 \quad C = 5$$

$$n = 5 \quad \sum S = 20$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{20}{5(5-1)} = \frac{20}{20} = 1$$

## 10. Keterbacaan

$$\begin{aligned}
 l_0 &= 1 & C &= 5 \\
 n &= 5 & \sum S &= 20 \\
 V &= \frac{\sum S}{n(C-1)} \\
 &= \frac{20}{5(5-1)} = \frac{20}{20} = 1
 \end{aligned}$$

**D. Aspek Tahapan *Problem Based Learning* (PBL)**

## 11. Penyajian masalah sebagai basis pembelajaran

$$\begin{aligned}
 l_0 &= 1 & C &= 5 \\
 n &= 5 & \sum S &= 18 \\
 V &= \frac{\sum S}{n(C-1)} \\
 &= \frac{18}{5(5-1)} = \frac{18}{20} = 0,9
 \end{aligned}$$

## 12. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran PBL pada modul

$$\begin{aligned}
 l_0 &= 1 & C &= 5 \\
 n &= 5 & \sum S &= 20 \\
 V &= \frac{\sum S}{n(C-1)} \\
 &= \frac{20}{5(5-1)} = \frac{20}{20} = 1
 \end{aligned}$$

## 13. Keterpaduan langkah-langkah pembelajaran PBL pada modul

$$\begin{aligned}
 l_0 &= 1 & C &= 5 \\
 n &= 5 & \sum S &= 19 \\
 V &= \frac{\sum S}{n(C-1)} \\
 &= \frac{19}{5(5-1)} = \frac{19}{20} = 0,95
 \end{aligned}$$

**E. Aspek Muatan *Socio Scientific Issues* (SSI)**

## 14. Ketepatan tema wacana SSI dengan materi kesetimbangan kimia

$$\begin{aligned}
 l_0 &= 1 & C &= 5 \\
 n &= 5 & \sum S &= 19 \\
 V &= \frac{\sum S}{n(C-1)} \\
 &= \frac{19}{5(5-1)} = \frac{19}{20} = 0,95
 \end{aligned}$$

**F. Aspek Literasi Sains**

15. Konten literasi sains pada modul

$$\begin{array}{ll} l_0 = 1 & C = 5 \\ n = 5 & \sum S = 19 \end{array}$$

$$\begin{aligned} V &= \frac{\sum S}{n(C-1)} \\ &= \frac{19}{5(5-1)} = \frac{19}{20} = 0,95 \end{aligned}$$

## Lampiran 12

### Instrumen Validasi Ahli Media Terhadap Pengembangan Modul *Problem Based Learning* (PBL) Berkonteks *Socio Scientific Issues* (SSI) Pada Materi Kesetimbangan Kimia Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik

**Peneliti** : Nurul Izza Naharia

**Pembimbing** : 1. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si.  
2. Apriliana Drastisianti, M.Pd

#### A. Identitas Validator

Ahli Media : .....

Jabatan : .....

Instansi/Lembaga : .....

#### B. Petunjuk Penilaian

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
- Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *ceklist* (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
- Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
- Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	<b>Penyajian Modul</b>					
2.	<b>Kelayakan Kegrafikan</b>					
	Ukuran buku					
	a. Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO					
	Desain sampul ( <i>cover</i> ) modul					
	b.1. Tata letak sampul modul					

	b.2. Tipografi sampul modul					
	b.3. Ilustrasi sampul modul					
	Desain isi modul					
	c.1. Tata letak isi modul					
	c.2. Tipografi isi modul					
3.	<b>Gambar dan Ilustrasi</b>					
4.	<b>Kualitas Tampilan Modul</b>					
5.	<b>Aspek Penggunaan</b>					
	a. Penggunaan dan pengoperasian modul					

### C. Komentar dan Saran Perbaikan

Semarang,..... 2023  
Validator,

\_\_\_\_\_  
NIP.

**PEDOMAN PENILAIAN INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA**

<b>No.</b>	<b>Aspek Penilaian</b>	<b>Skor</b>	<b>Indikator Penilaian</b>
<b>1.</b>	<b>Penyajian Modul</b>	5	a. Penyajian modul sudah proporsional dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik b. Isi modul disusun dan diurutkan dengan sistematis c. Terdapat langkah kegiatan belajar untuk membantu peserta didik memahami materi d. Terdapat soal dan latihan untuk melatih kemampuan pesertadidik
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi s a t u poin yang disebutkan di atas
		1	Jika memenuhi satu poin atau tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
<b>2.</b>	<b>Kelayakan Kegrafikan</b>		
	Ukuran buku		
	a. Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO	5	Ukuran modul A4 (210 x 297 mm), A5 (148 x 210 mm), B5 (176 x 250 mm) dengan toleransi perbedaan 0-5 mm.
		4	Ukuran modul A4 (210 x 297 mm), A5 (148 x 210 mm), B5 (176 x 250 mm) dengan toleransi perbedaan 5-10 mm.
		3	Ukuran modul A4 (210 x 297 mm), A5 (148 x 210

		mm), B5 (176 x 250 mm) dengan toleransi perbedaan 10-15 mm.
	2	Ukuran modul A4 (210 x 297 mm), A5 (148 x 210 mm), B5 (176 x 250 mm) dengan toleransi perbedaan 15-20 mm.
	1	Ukuran modul A4 (210 x 297 mm), A5 (148 x 210 mm), B5 (176 x 250 mm) dengan toleransi perbedaan 20-25 mm.
<b>Desain Sampul Modul</b>		
b.1. Tata letak sampul	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Desain sampul muka dan belakang merupakan satu kesatuan yang utuh</li> <li>b. Penampilan unsur letak pada sampul muka dan belakang secara harmonis memiliki irama dan kesatuan</li> <li>c. Penempatan dan ukuran tata letak (judul, penyusun, logo, ilustrasi, dll) proporsional dan seimbang dengan tata letak isi</li> <li>d. Memperhatikan tampilan warna secara keseluruhan yang dapat memberikan nuansa tertentu sesuai materi isi buku</li> </ul>
	4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
	3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
	2	jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas

		1	Tidak memenuhi semua poin yangdisebutkan di atas
	b.2. Tipografi sampul	5	<p>a. Judul buku dapat memberikan informasi secara komunikatif tentang materi isi buku berdasarkan bidang studi tertentu</p> <p>b. Warna judul buku ditampilkan lebih menonjol daripada warna latar belakangnya</p> <p>c. Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf yang dapat mengganggu tampilan unsur kata</p> <p>d. Tidak menggunakan huruf hias/dekorasi yang dapat mengurangi tingkat keterbacaan dan kejelasan informasi yang disampaikan</p>
		4	jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yangdisebutkan di atas
	b.3. Ilustrasi sampul	5	<p>a. Ilustrasi dapat menggambarkan isi/ materi ajar</p> <p>b. Secara visual dapat diungkapkan melalui ilustrasiyang ditampilkan berdasarkan materi ajarnya</p> <p>c. Bentuk dan ukuran sesuai</p>

			realita objek d. Warna sesuai realita objek
		4	jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
	Desain Isi Modul		
	c.1. Tata letak isi	5	a. Modul memiliki tata letak ( <i>layout</i> ) yang menarik b. Penempatan unsur tata letak (judul, subjudul, teks, dan gambar) proporsional dan konsisten c. Tata letak memudahkan pembaca dalam memahami materi d. Angka halaman urut dan penempatannya sesuai dengan pola tata letak
		4	jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
	c.2. Tipografi isi	5	a. Spasi antar baris susunan teks normal b. Spasi antar huruf normal (tidak terlalu rapat atau longgar) c. Jenis huruf yang digunakan jelas dan

			<p>mudah dibaca</p> <p>d. Ukuran huruf sesuai dengan peruntukannya dan proporsional</p>
		4	jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
<b>3.</b>	<b>Gambar dan Ilustrasi</b>	5	<p>a. Gambar dan ilustrasi yang ditampilkan sesuai dengan materi</p> <p>b. Gambar dan ilustrasi yang ditampilkan jelas dan berwarna</p> <p>c. Penempatan gambar dan ilustrasi tidak mengganggu tata letak isi</p> <p>d. Ketepatan pemilihan gambar dan ilustrasi pada modul</p>
		4	jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
<b>4.</b>	<b>Kualitas Tampilan</b>	5	<p>a. Desain keseluruhan modul menarik</p> <p>b. Elemen warna, ilustrasi, dan tipografi ditampilkan secara harmonis</p> <p>c. Tampilan dan penyajian pada modul konsisten dan sederhana</p>

			d. Kejelasan tulisan, gambar, dan ilustrasi
		4	jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
<b>5.</b>	<b>Aspek Penggunaan</b>		
	a. Penggunaan dan pengoperasian Modul	5	<p>a. Petunjuk penggunaan disajikan dengan jelas</p> <p>b. Penggunaan dan pengoperasian modul mudah dan sederhana</p> <p>c. Modul dikembangkan dengan spesifikasi yang</p> <p>d. Modul memudahkan peserta didik belajar secara mandiri</p> <p>e. Modul dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama</p>
		4	jika memenuhi empat poin yang disebutkan di atas
		3	jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		2	jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		1	Jika memenuhi satu poin atau tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas

## Lampiran 13

## Hasil Validator Ahli Media I

**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA TERHADAP PENGEMBANGAN MODUL *PROBLEM BASED LEARNING (PBL)* BERKONTEKS *SOCIO SCIENTIFIC ISSUES (SSI)* PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK**

**Peneliti** : Nurul Izza Naharia

**Pembimbing**: 1. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si.  
2. Apriliana Drastisiani, M.Pd

**A. Identitas Validator**

Ahli Materi : Julia Mardhya M.Pd  
Jabatan : Dosen P. Kimia  
Instansi/Lembaga : UIN Walikongo

**B. Petunjuk Penilaian**

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
- Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
- Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
- Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	<b>Penyajian Modul</b>				✓	
2.	<b>Kelayakan Keagrafikan</b>					
	Ukuran buku					
	a. Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO					✓
	Desain sampul (cover) modul					
	b.1. Tata letak sampul modul			✓		
	b.2. Tipografi sampul modul				✓	
	b.3. Ilustrasi sampul modul					✓
	Desain isi modul					
	c.1. Tata letak isi modul					✓



## Lampiran 14

## Hasil Validator Ahli Media II

**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA TERHADAP PENGEMBANGAN MODUL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERKONTEKS SOCIO SCIENTIFIC ISSUES (SSI) PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK**

Peneliti : Nurd Izza Naharia

Pembimbing: 1. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si.

2. Apriliana Drastisianti, M.Pd

**A. Identitas Validator**

Ahli Media : Reti Perikun  
 Jabatan : Dosen  
 Instansi/Lembaga : Universitas Serang Raya

**B. Petunjuk Penilaian**

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan.
- Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
- Apabila ada yang tidak sesuai atau ada keturangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
- Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Penyajian Modul					✓
2.	Kelayakan Keagrafikan					
	Ukuran buku					
	a. Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO					✓
	Desain sampul (cover) modul					
	b.1. Tata letak sampul modul					✓
	b.2. Tipografi sampul modul					✓
	b.3. Ilustrasi sampul modul					✓
	Desain isi modul					
	c.1. Tata letak isi modul					✓

c.2. Tipografi isi modul					✓
3. Gambar dan Ilustrasi					✓
4. Kualitas Tampilan Modul					✓
5. Aspek Penggunaan					
a. Penggunaan dan pengoperasian modul					✓

**C. Komentar dan Saran Perbaikan**

perbaiki tampilan gambar

Semarang, 19 Oktober 2023

Validator,

Rini Pratiwi, M.Pd

NIP. 198703112019032013

## Lampiran 15

## Hasil Validator Ahli Media III

**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA TERHADAP PENGEMBANGAN MODUL *PROBLEM BASED LEARNING (PBL)* BERKONTEKS *SOCIO SCIENTIFIC ISSUES (SSI)* PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK**

**Peneliti** : Nurul Izza Naharia

**Pembimbing**: 1. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si.  
2. Apriliana Drastisianti, M.Pd

**A. Identitas Validator**

Ahli Materi : Dr. Rahmania, M.Pd

Jabatan : Dosen

Instansi/Lembaga : LEMBAGA PENGUNJUNG Semarang

**B. Petunjuk Penilaian**

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
- Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *ceklist* (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
- Apabila ada yang tidak sesuai atau ada keterangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
- Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	<b>Penyajian Modul</b>					✓
2.	<b>Kelayakan Kografikan</b>					
	Ukuran buku					
	a. Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO					✓
	Desain sampul (cover) modul					
	b.1. Tata letak sampul modul					✓
	b.2. Tipografi sampul modul					✓
	b.3. Ilustrasi sampul modul					✓
	Desain isi modul					
	c.1. Tata letak isi modul					✓

	c.2. Tipografi isi modul								✓
3.	Gambar dan Ilustrasi								✓
4.	Kualitas Tampilan modul								✓
5.	Aspek Penggunaan								
	a. Penggunaan dan pengoperasian modul								✓

### C. Komentar dan Saran Perbaikan

*tidak ada*

Semarang, 01 Oktober 2023

Validator,

SRI RAHMAWATI M.Pd

NIP. 1993011603032017

## Lampiran 16

## Hasil Validator Ahli Media IV

**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA TERHADAP  
PENGEMBANGAN MODUL *PROBLEM BASED LEARNING*  
(PBL) BERBASIS *SOCIO SCIENTIFIC ISSUES* (SSI) PADA  
MATERI KESETIMBANGAN KIMIA UNTUK  
MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK**

**Peneliti** : Nurul Izza Naharia

**Pembimbing** : 1. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si.  
2. Apriliana Drastisianti, M.Pd

**A. Identitas Validator**

Ahli Materi : Faza Annalya, S.Pd  
Jabatan : Guru  
Instansi/Lembaga : MA Mawahjul Huda

**B. Petunjuk Penilaian**

- a. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
- b. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *ceklist* (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
- c. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
- d. Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Penyajian Modul					✓
2.	Kelayakan Keagrafikan					✓
	Ukuran buku					

	a. Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO					✓
	Desain sampul (cover) modul					
	b.1. Tata letak sampul modul					✓
	b.2. Tipografi sampul modul					✓
	b.3. Ilustrasi sampul modul					✓
	Desain isi modul					
	c.1. Tata letak isi modul					✓
	c.2. Tipografi isi modul					✓
3.	Gambar dan Ilustrasi					✓
4.	Kualitas Tampilan modul					✓
5.	Aspek Penggunaan					
	a. Penggunaan dan pengoperasian modul					✓

### C. Komentar dan Saran Perbaikan

Modul lumayan tebal, sampulnya menarik, gambar dan ilustrasi yang ditampilkan jelas. Masih kesalahan penulisan sedikit pada bagian foto di halaman 18, dan merujuk ke buku untuk Kelembagaan Kelogian.

Pati, 21 Sept. 2023

Validator,

Faiza Amalia, S.Pd.  
NIP.

## Lampiran 17

## Hasil Validator Ahli Media V

**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA TERHADAP  
PENGEMBANGAN MODUL *PROBLEM BASED LEARNING*  
(PBL) BERBASIS *SOCIO SCIENTIFIC ISSUES* (SSI) PADA  
MATERI KESETIMBANGAN KIMIA UNTUK  
MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK**

**Peneliti** : Nurul Izza Naharia  
**Pembimbing** : 1. Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M. Si.  
2. Apriliana Drastisianti, M.Pd

**A. Identitas Validator**

Ahli Materi : Efa Luthfiana Sari  
Jabatan : Guru  
Instansi/Lembaga : MA Muhammadiyah Husa.

**B. Petunjuk Penilaian**

- a. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
- b. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
- c. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
- d. Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No	Aspek dan Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Penyajian Modul					✓
2.	Kelayakan Kegrafikan					
	Ukuran buku					

a.	Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO								✓
Desain sampul (cover) modul									
b.1.	Tata letak sampul modul							✓	✓
b.2.	Tipografi sampul modul							✓	✓
b.3.	Ilustrasi sampul modul							✓	
Desain isi modul									
c.1.	Tata letak isi modul								✓
c.2.	Tipografi isi modul								✓
3.	Gambar dan Ilustrasi								✓
4.	Kualitas Tampilan modul								✓
5.	Aspek Penggunaan								✓
a.	Penggunaan dan pengoperasian modul								✓

### C. Komentar dan Saran Perbaikan

- Tuliskan judul bab sebaiknya lebih di highlight.
- Gambar pada sampul sebaiknya menggunakan gambar yang ada dalam modul.
- Beri ringkasan singkat tentang modul di sampul belakang.

Pati, 21 Sept 2023  
Validator,

  
Eka Lutfiana S.  
NIP. -

## Lampiran 18

### Analisis Hasil validasi Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Validator										$\Sigma S$	V
		Skor	S	Skor	S	Skor	S	Skor	S	Skor	S		
1.	Penyajian modul	4	3	5	4	5	4	5	4	5	4	19	0,95
<b>Rata-rata</b>												<b>0,95</b>	
2.	Kelayakan Kegrafikan												
	Ukuran buku												
	a. kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	20	1
	Desain sampul ( <i>cover</i> ) modul												
	b.1 Tata letak sampul modul	3	2	4	3	5	4	5	4	4	3	16	0,8
	b.2 Tipografi sampul modul	4	3	5	4	5	4	5	4	5	4	19	0,95
	b.3 Ilustrasi sampul modul	5	4	5	4	5	4	5	4	4	3	19	0,95
	Desain isi modul												
	c.1 Tata letak isi modul	5	4	4	3	5	4	4	3	5	4	18	0,9
	c.2 Tipografi isi modul	5	4	5	4	5	4	4	3	5	4	19	0,95
<b>Rata-rata</b>												<b>0,93</b>	
3.	Gambar dan Ilustrasi	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	20	1
<b>Rata-rata</b>												<b>1</b>	
4.	Kualitas Tampilan Modul	4	3	5	4	5	4	5	4	5	4	19	0,95
<b>Rata-rata</b>												<b>0,95</b>	

5.	<b>Aspek Penggunaan</b>																					
	a. Penggunaan dan pengoperasian modul											5	4	4	3	5	4	5	4	5	4	19
<b>Rata-rata</b>																<b>0,95</b>						
<b>Rata-rata keseluruhan</b>																<b>0,96</b>						

Hasil skor yang diperoleh dianalisis menggunakan rumus Aiken's V sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(C-1)}$$

Keterangan:

$$S = r - l_0$$

r = Skor dari validator

$l_0$  = skor terendah (pada penelitian ini yaitu 1)

n = jumlah validator

C = skor tertinggi (pada penelitian ini yaitu 5)

#### A. Aspek Penyajian Modul

$$l_0 = 1 \qquad C = 5$$

$$n = 5 \qquad \sum S = 19$$

$$V = \frac{\sum s}{n(C-1)}$$

$$= \frac{19}{5(5-1)} = \frac{19}{20} = 0,95$$

## B. Aspek Kelayakan Kegrafikan

### 1. Ukuran buku

#### a. Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO

$$l_0 = 1 \qquad C = 5$$

$$n = 5 \qquad \sum S = 20$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{20}{5(5-1)} = \frac{20}{20} = 1$$

### 2. Desain sampul (*cover*) modul

#### b.1. Tata letak sampul modul

$$l_0 = 1 \qquad C = 5$$

$$n = 5 \qquad \sum S = 16$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{16}{5(5-1)} = \frac{16}{20} = 0,8$$

#### b.2. Tipografi sampul modul

$$l_0 = 1 \qquad C = 5$$

$$n = 5 \qquad \sum S = 19$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{19}{5(5-1)} = \frac{19}{20} = 0,95$$

#### b.3. Ilustrasi sampul modul

$$l_0 = 1 \qquad C = 5$$

$$n = 5 \qquad \sum S = 19$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{19}{5(5-1)} = \frac{19}{20} = 0,95$$

### 3. Desain isi modul

#### c.1. Tata letak isi modul

$$l_0 = 1 \qquad C = 5$$

$$n = 5 \qquad \sum S = 18$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{18}{5(5-1)} = \frac{18}{20} = 0,9$$

## c.2. Tipografi isi modul

$$\begin{aligned}
 l_0 &= 1 & C &= 5 \\
 n &= 5 & \sum S &= 19 \\
 V &= \frac{\sum s}{n(C-1)} \\
 &= \frac{19}{5(5-1)} = \frac{19}{20} = 0,95
 \end{aligned}$$

**C. Aspek Gambar dan Ilustrasi**

$$\begin{aligned}
 l_0 &= 1 & C &= 5 \\
 n &= 5 & \sum S &= 20 \\
 V &= \frac{\sum s}{n(C-1)} \\
 &= \frac{20}{5(5-1)} = \frac{20}{20} = 1
 \end{aligned}$$

**D. Aspek Kualitas Tampilan Modul**

$$\begin{aligned}
 l_0 &= 1 & C &= 5 \\
 n &= 5 & \sum S &= 19 \\
 V &= \frac{\sum s}{n(C-1)} \\
 &= \frac{19}{5(5-1)} = \frac{19}{20} = 0,95
 \end{aligned}$$

**E. Aspek Penggunaan**

## 1. Penggunaan dan pengoperasian modul

$$\begin{aligned}
 l_0 &= 1 & C &= 5 \\
 n &= 5 & \sum S &= 19 \\
 V &= \frac{\sum s}{n(C-1)} \\
 &= \frac{19}{5(5-1)} = \frac{19}{20} = 0,95
 \end{aligned}$$

## Lampiran 19

### Modul Ajar (RPP)

#### 1. Informasi Umum

##### A. Identitas Modul

Nama Sekolah : MA Manahijul Huda

Mata Pelajaran : Kimia

Fase/ Kelas : F/ XI

Materi Pokok : Keseimbangan Kimia

Alokasi Waktu : 2 x Pertemuan (1 x 45 menit)

##### B. Kompetensi Awal

Kompetensi yang harus dimiliki sebelum mempelajari keseimbangan kimia yaitu murid telah : memahami konsentrasi suatu zat, materi laju reaksi, murid mengetahui maksud dari keseimbangan yang bersifat dinamis.

##### C. Profil Pelajar Pancasila

Profil pelajar pancasila yang diharapkan dapat tercapai yaitu bernalar kritis, mandiri, gotong royong dan objektif.

##### D. Target Peserta Didik

Reguler, jumlah 32 peserta didik.

##### E. Model Pembelajaran dan Metode Pembelajaran

- 1) Model pembelajaran yang digunakan *Problem Based Learning*.
- 2) Metode pembelajaran yang digunakan diskusi kelompok, presentasi, tanya jawab, dan penugasan.

##### F. Materi Ajar

- 1) Reaksi Bolak Balik dan Keseimbangan Dinamis
- 2) Tetapan Keseimbangan ( $K$ ) dan Perhitungannya
- 3) Pergeseran Keseimbangan
- 4) Penerapan Keseimbangan Kimia

##### G. Sumber Belajar

Modul PBL Berbasis SSI Materi Keseimbangan Kimia dan buku referensi yang relevan.

## **2. Kompetensi Inti**

### **A. Capaian Pembelajaran**

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

### **B. Tujuan Pembelajaran**

- 1) Peserta didik dapat menjelaskan dan menganalisis konsep kesetimbangan kimia melalui kegiatan organisasi belajar dengan benar.
- 2) Peserta didik dapat menganalisis dan menyajikan hasil pengolahan data untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan kimia melalui kegiatan penyelidikan dengan benar.
- 3) Peserta didik dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi arah kesetimbangan kimia melalui kegiatan penyelidikan dengan benar

### **C. Pemahaman Bermakna**

Setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta didik memahami konsep kesetimbangan kimia, nilai tetapan kesetimbangan kimia, faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia serta kesetimbangan dalam kehidupan sehari-hari dan industri.

### **D. Pernyataan Pemantik**

- 1) Apa hasil pembakaran bahan bakar dari kendaraan bermotor? Apakah reaksi tersebut termasuk reaksi kesetimbangan?
- 2) Bagaimana cara menghitung kesetimbangan kimia dalam suatu reaksi?
- 3) Bagaimana kesetimbangan dapat mengalami pergeseran?

## E. Kegiatan Pembelajaran

### 1) Pertemuan Ke-1

Kegiatan Awal (5 menit)
<p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan salam pembuka dan berdoa sebelum memulai pembelajaran sebagai sikap disiplin</li> <li>• Guru memeriksa kehadiran peserta didik</li> </ul> <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik meninjau kembali materi kesetimbangan kimia</li> <li>• Guru memberikan apersepsi dengan mengenalkan peserta didik pada <i>Socio Scientific Issues</i> yang berkaitan dengan materi kesetimbangan kimia</li> </ul> <p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diberikan motivasi bahwa kesetimbangan kimia dapat kita pelajari dari lingkungan sekitar</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan dan mekanisme pembelajaran</li> </ul>
Kegiatan Inti sesuai Sintaks PBL (35 menit)
<p>1. Orientasi Terhadap Masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diminta membaca wacana terkait peristiwa korosi dan minuman bersoda yang terdapat dalam modul PBL berkonteks SSI (kegiatan belajar 1)</li> <li>• Peserta didik mengenali permasalahan yang terdapat dalam wacana dan memberikan tanggapan atas permasalahan tersebut</li> <li>• Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk bertanya</li> </ul>

<p>2. Organisasi Belajar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dibagi menjadi 4 kelompok</li> <li>• Peserta didik dalam kelompok saling berdiskusi untuk menemukan jawaban dari permasalahan yang diberikan</li> <li>• Peserta didik menelaah pertanyaan-pertanyaan yang disajikan pada modul (kegiatan belajar 1)</li> </ul> <p>3. Melakukan Penyelidikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik untuk melakukan penyelidikan melalui modul</li> <li>• Peserta didik berdiskusi untuk menganalisis konsep kesetimbangan dinamis, bagaimana perbedaan antara reaksi <i>reversible</i> dan <i>irreversible</i>, serta kesetimbangan homogen dan heterogen.</li> </ul> <p>4. Menyajikan Hasil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setiap kelompok menyampaikan hasil diskusi dan penyelidikan</li> <li>• Peserta didik menuliskan poin-poin hasil dari presentasi dan membuat kesimpulan</li> </ul> <p>5. Refleksi dan Evaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik merefleksikan hasil diskusi</li> <li>• Peserta didik ditugaskan untuk mengerjakan soal latihan</li> </ul>
<b>Kegiatan Penutup (5 menit)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penguatan terhadap materi</li> <li>• Guru menyampaikan materi selanjutnya yaitu hukum kesetimbangan dan perhitungannya</li> <li>• Guru mengakhiri pembelajaran dengan doa dan salam penutup</li> </ul>

## 2) Pertemuan Ke-1

### Kegiatan Awal (5 menit)

#### Pendahuluan

- Guru memberikan salam pembuka dan berdoa sebelum memulai pembelajaran sebagai sikap disiplin
  - Guru memeriksa kehadiran peserta didik
- #### Apersepsi
- Guru memberikan apersepsi dengan mengaitkan

materi yang akan dipelajari dengan materi sebelumnya. guru menanyakan “bagaimana cara menghitung kesetimbangan kimia dalam suatu reaksi yang terjadi dalam botol bersoda?”

Motivasi

- Guru menyampaikan tujuan dan mekanisme pembelajaran

### **Kegiatan Inti sesuai Sintaks PBL (35 menit)**

1. Orientasi Terhadap Masalah
  - Peserta didik diminta membaca wacana terkait reaksi pembentukan  $\text{SO}_2$  dan  $\text{SO}_3$  di udara yang dihasilkan dari kawah Ijen Bondowoso yang terdapat dalam modul PBL berkonteks SSI (kegiatan belajar 2)
  - Peserta didik mengenali permasalahan yang terdapat dalam wacana dan memberikan tanggapan atas permasalahan tersebut
  - Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk bertanya
2. Organisasi Belajar
  - Peserta didik dibagi menjadi 4 kelompok
  - Peserta didik dalam kelompok saling berdiskusi untuk menemukan jawaban dari permasalahan yang diberikan
  - Peserta didik menelaah pertanyaan-pertanyaan yang disajikan pada modul (kegiatan belajar 2)
3. Melakukan Penyelidikan
  - Guru membimbing peserta didik untuk melakukan penyelidikan melalui modul
  - Peserta didik berdiskusi untuk menganalisis bagaimana cara menuliskan, menghitung, dan hubungan antara  $K_c$  dan  $K_p$ .
4. Menyajikan Hasil
  - Setiap kelompok menyampaikan hasil diskusi dan penyelidikan
  - Peserta didik menuliskan poin-poin hasil dari presentasi dan membuat kesimpulan
5. Refleksi dan Evaluasi
  - Guru bersama peserta didik merefleksikan hasil diskusi
  - Peserta didik ditugaskan untuk mengerjakan soal latihan

<b>Kegiatan Penutup (5 menit)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penguatan terhadap materi</li> <li>• Guru menyampaikan materi selanjutnya yaitu faktor-faktor pergeseran kesetimbangan kimia</li> <li>• Guru mengakhiri pembelajaran dengan doa dan salam penutup</li> </ul>

### 3) Pertemuan Ke-2

<b>Kegiatan Awal (5 menit)</b>
<p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan salam pembuka dan berdoa sebelum memulai pembelajaran sebagai sikap disiplin</li> <li>• Guru memeriksa kehadiran peserta didik</li> </ul> <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan apersepsi dengan mengaitkan materi yang dipelajari dengan materi sebelumnya, guru menanyakan “bagaimana kesetimbangan kimia dapat mengalami pergeseran arah kesetimbangan?”</li> </ul> <p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan tujuan dan mekanisme pembelajaran</li> </ul>
<b>Kegiatan Inti sesuai Sintaks PBL (35 menit)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Orientasi Terhadap Masalah <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diminta membaca wacana terkait peristiwa merokok yang menyebabkan sistem kesetimbangan dalam darah terganggu yang terdapat dalam modul PBL berkonteks SSI (kegiatan belajar 3)</li> <li>• Peserta didik mengenali permasalahan yang terdapat dalam wacana dan memberikan tanggapan atas permasalahan tersebut</li> <li>• Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk bertanya</li> </ul> </li> <li>2. Organisasi Belajar <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dibagi menjadi 4 kelompok</li> <li>• Peserta didik dalam kelompok saling berdiskusi untuk menemukan jawaban dari permasalahan yang diberikan</li> <li>• Peserta didik menelaah pertanyaan-pertanyaan yang</li> </ul> </li> </ol>

<p>disajikan pada modul (kegiatan belajar 3)</p> <p>3. Melakukan Penyelidikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik untuk melakukan penyelidikan melalui modul</li> <li>• Peserta didik berdiskusi untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia melalui praktikum</li> </ul> <p>4. Menyajikan Hasil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setiap kelompok menyampaikan hasil diskusi dan penyelidikan</li> <li>• Peserta didik menuliskan poin-poin hasil dari presentasi dan membuat kesimpulan</li> </ul> <p>5. Refleksi dan Evaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik merefleksikan hasil diskusi</li> <li>• Peserta didik ditugaskan untuk mengerjakan soal latihan</li> </ul>
<b>Kegiatan Penutup (5 menit)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penguatan terhadap materi</li> <li>• Guru menyampaikan materi selanjutnya yaitu penerapan kesetimbangan kimia</li> <li>• Guru mengakhiri pembelajaran dengan doa dan salam penutup</li> </ul>

#### 4) Pertemuan Ke-2

<b>Kegiatan Awal (5 menit)</b>
<p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan salam pembuka dan berdoa sebelum memulai pembelajaran sebagai sikap disiplin</li> <li>• Guru memeriksa kehadiran peserta didik</li> </ul> <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan apersepsi mengenai materi penerapan kesetimbangan kimia dengan materi sebelumnya (faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia)</li> </ul> <p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan tujuan dan mekanisme pembelajaran</li> </ul>
<b>Kegiatan Inti sesuai Sintaks PBL (35 menit)</b>

<p>1. Orientasi Terhadap Masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diminta membaca wacana terkait penangkapan ikan menggunakan bahan peledak yang menyebabkan rusaknya turumbu karang yang terdapat dalam modul PBL berkonteks SSI (kegiatan belajar 4)</li> <li>• Peserta didik mengenali permasalahan yang terdapat dalam wacana dan memberikan tanggapan atas permasalahan tersebut</li> <li>• Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk bertanya</li> </ul> <p>2. Organisasi Belajar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dibagi menjadi 4 kelompok</li> <li>• Peserta didik dalam kelompok saling berdiskusi untuk menemukan jawaban dari permasalahan yang diberikan</li> <li>• Peserta didik menelaah pertanyaan-pertanyaan yang disajikan pada modul (kegiatan belajar 4)</li> </ul> <p>3. Melakukan Penyelidikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik untuk melakukan penyelidikan melalui modul</li> <li>• Peserta didik berdiskusi untuk menganalisis penerapan kesetimbangan kimia pada produksi pembuatan pupuk amonia</li> </ul> <p>4. Menyajikan Hasil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setiap kelompok menyampaikan hasil diskusi dan penyelidikan</li> <li>• Peserta didik menuliskan poin-poin hasil dari presentasi dan membuat kesimpulan</li> </ul> <p>5. Refleksi dan Evaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik merefleksi hasil diskusi</li> <li>• Peserta didik ditugaskan untuk mengerjakan soal latihan</li> </ul>
<b>Kegiatan Penutup (5 menit)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penguatan terhadap materi</li> <li>• Guru mengakhiri pembelajaran dengan doa dan salam penutup</li> </ul>

**F. Asesmen**

- 1) Sikap (Profil Pelajar Pancasila) berupa observasi
- 2) Performa berupa : Presentasi dan unjuk kerja
- 3) Tertulis (tes tulis : soal uji kompetensi dalam modul dan soal *pretest-posttest* literasi sains)

## Lampiran 20

## Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik

No.	Aspek Penilaian	Pernyataan	No. Item	
1.	Kualitas isi	(+)	Materi kesetimbangan kimia yang disajikan dalam modul mudah dipahami	1
		(+)	Penyajian materi dikaitkan dengan fenomena di kehidupan sehari-hari yang menarik	2
		(+)	Langkah-langkah kegiatan belajar membantu saya menemukan konsep kesetimbangan kimia	3
		(+)	Adanya wacana <i>socio scientific issues</i> membuat saya lebih mengenal kesetimbangan kimia di lingkungan sekitar	4
		(+)	Saya sangat tertarik mengerjakan soal-soal yang terdapat pada modul	5
		(-)	Saya kurang memahami materi kesetimbangan kimia yang disajikan dalam modul	6
		(-)	Langkah-langkah kegiatan belajar yang terdapat dalam modul membingungkan	7
		(-)	Soal-soal pada modul membuat saya bingung	8
2.	Tampilan	(+)	Tampilan modul sangat menarik	9
		(+)	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca	10
		(+)	Bahasa yang digunakan sederhana mudah untuk dipahami	11
		(+)	Gambar yang disajikan jelas dan membantu saya dalam memahami materi	12
		(-)	Kombinasi dan tata letak tulisan dan gambar kurang menarik dan membosankan	13

		(-)	Gambar dan ilustrasi pada modul tidak diperlukan untuk melengkapi modul	14
3.	Kebermanfaatan	(+)	Modul membantu saya untuk belajar kapan saja dan dimana saja	15
		(+)	Modul sangat memberikan manfaat dan wawasan pengetahuan bagi saya	16
4.	Minat Belajar dan Literasi Sains	(+)	Modul PBL berkonteks <i>socio scientific issues</i> meningkatkan minat saya untuk mempelajari kesetimbangan kimia	17
		(+)	Saya tertarik apabila modul PBL berkonteks <i>socio scientific issues</i> dalam pembelajaran	18
		(-)	modul membuat saya malas belajar karena banyak latihan soal yang perlu diselesaikan	19
		(-)	Saya merasa jenuh belajar menggunakan modul PBL berkonteks <i>socio scientific issues</i>	20
		(+)	Kegiatan pada modul dapat membuat kemampuan literasi sains saya meningkat	21
5.	Penggunaan	(+)	Modul memudahkan saya untuk mempelajari materi kesetimbangan kimia secara mandiri	22
		(+)	Saya dapat mengoperasikan modul dengan mudah	23
		(-)	Saya membutuhkan sumber belajar lain ketika menggunakan modul ini	24
		(-)	Saya merasa kesulitan dalam mengoperasikan modul	25

## Keterangan Respon:

No.	Pernyataan	Jawaban	Skor
1.	Positif	Sangat setuju	5
		Setuju	4
		Kurang setuju	3
		Tidak setuju	2
		Sangat tidak setuju	1
2.	Negatif	Sangat setuju	1
		Setuju	2
		Kurang setuju	3
		Tidak setuju	4
		Sangat tidak setuju	5

## Lampiran 21

### Angket Respon Peserta Didik Terhadap Pengembangan Modul *Problem Based Learning* (PBL) Berkonteks *Socio Scientific Issues* (SSI) Pada Materi Kesetimbangan Kimia Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik

Nama : .....

Kelas : .....

Modul ini ditujukan bagi peserta didik kelas XI MIPA MA Manahijul Huda Ngagel. Untuk itu kami memerlukan respon/tanggapan kalian tentang modul ini. Isilah angket sesuai pendapat kalian. Bacalah terlebih dahulu petunjuk pengisian sebelum mengisi angket.

#### Petunjuk pengisian:

1. Bacalah baik-baik setiap pernyataan yang diberikan
2. Berilah tanda *ceklist* (✓) pada kolom respon yang tersedia
3. Isilah semua item dengan jujur, karena ini tidak akan memengaruhi nilai kalian.

#### Keterangan respon:

STS : Sangat Tidak Setuju            S            : Setuju

TS : Tidak Setuju                    SS            : Sangat Setuju

KS : Kurang Setuju

No.	Pernyataan	Respon				
		STS	TS	KS	S	SS
1.	Materi kesetimbangan kimia yang disajikan dalam modul mudah dipahami					
2.	Penyajian materi dikaitkan dengan fenomena di kehidupan sehari-hari yang menarik					

3.	Langkah-langkah kegiatan belajar membantu saya menemukan konsep kesetimbangan kimia					
4.	Adanya wacana <i>socio scientific issues</i> membuat saya lebih mengenal kesetimbangan kimia di lingkungan sekitar					
5.	Saya sangat tertarik mengerjakan soal-soal yang terdapat pada modul					
6.	Saya kurang memahami materi kesetimbangan kimia yang disajikan dalam modul					
7.	Langkah-langkah kegiatan belajar yang terdapat dalam modul membingungkan					
8.	Soal-soal pada modul membuat saya bingung					
9.	Tampilan modul sangat menarik					
10.	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca					
11.	Bahasa yang digunakan sederhana mudah untuk dipahami					
12.	Gambar yang disajikan jelas dan membantu saya dalam memahami materi					
13.	Kombinasi dan tata letak tulisan dan gambar kurang menarik dan membosankan					
14.	Gambar dan ilustrasi pada modul tidak diperlukan untuk melengkapi modul					
15.	modul membantu saya untuk belajar kapan saja dan dimana saja					

16.	Modul sangat memberikan manfaat dan wawasan pengetahuan bagi saya					
17.	Modul PBL berbasis <i>socio scientific issues</i> meningkatkan minat saya untuk mempelajari kesetimbangan kimia					
18.	Saya tertarik apabila modul PBL berbasis <i>socio scientific issues</i> digunakan dalam pembelajaran					
19.	Modul membuat saya malas belajar karena banyak latihan soal yang perlu diselesaikan					
20.	Saya merasa jenuh belajar menggunakan modul PBL berbasis <i>socio scientific issues</i>					
21.	Kegiatan pada modul dapat membuat kemampuan literasi sains saya meningkat					
22.	Modul memudahkan saya untuk mempelajari materi kesetimbangan kimia secara mandiri					
23.	Saya dapat mengoperasikan modul dengan mudah					
24.	Saya membutuhkan sumber belajar lain ketika menggunakan modul ini					
25.	Saya merasa kesulitan dalam mengoperasikan modul					

## Lampiran 22

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP PENGEMBANGAN MODUL *PROBLEM BASED LEARNING (PBL)* BERKONTEKS *SOCIO SCIENTIFIC ISSUES (SSI)* PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK**

Nama : Dina Yuli Mahabirah

Kelas : XI - IPA

Modul ini ditujukan bagi peserta didik kelas XI MIPA MA Manahijul Huda Ngagel. Untuk itu kami memerlukan respon/tanggapan kalian tentang modul ini. Isilah angket sesuai pendapat kalian. Bacalah terlebih dahulu petunjuk pengisian sebelum mengisi angket.

**Petunjuk pengisian:**

- Bacalah baik-baik setiap pernyataan yang diberikan
- Berilah tanda ceklist [✓] pada kolom respon yang tersedia
- Isilah semua item dengan jujur, karena ini tidak akan memengaruhi nilai kalian.

**Keterangan respon:**

STS : Sangat Tidak Setuju      S : Setuju

TS : Tidak Setuju              SS : Sangat Setuju

KS : Kurang Setuju

No.	Pernyataan	Respon				
		STS	TS	KS	S	SS
1.	Materi kesetimbangan kimia yang disajikan dalam modul mudah dipahami				✓	
2.	Penyajian materi dikaitkan dengan fenomena di kehidupan sehari-hari yang menarik				✓	
3.	Langkah-langkah kegiatan belajar membantu saya menemukan konsep kesetimbangan kimia					✓
4.	Adanya wacana <i>socio scientific issues</i> membuat saya lebih mengenal kesetimbangan kimia di lingkungan sekitar				✓	
5.	Saya sangat tertarik mengerjakan soal-soal yang terdapat pada modul				✓	
6.	Saya kurang memahami materi kesetimbangan kimia yang disajikan dalam modul			✓		

7.	Langkah-langkah kegiatan belajar yang terdapat dalam modul membingungkan			✓		
8.	Soal-soal pada modul membuat saya bingung		✓			
9.	Tampilan modul sangat menarik				✓	
10.	jenis dan ukuran huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca				✓	
11.	Bahasa yang digunakan sederhana mudah untuk dipahami				✓	
12.	Gambar yang disajikan jelas dan membantu saya dalam memahami materi				✓	
13.	Kombinasi dan tata letak tulisan dan gambar kurang menarik dan membosankan		✓			
14.	Gambar dan ilustrasi pada modul tidak diperlukan untuk melengkapi modul		✓			
15.	modul membantu saya untuk belajar kapan saja dan dimana saja					✓
16.	Modul sangat memberikan manfaat dan wawasan pengetahuan bagi saya					✓
17.	Modul PBL berbasis <i>socio scientific issues</i> meningkatkan minat saya untuk mempelajari kesetimbangan kimia					✓
18.	Saya tertarik apabila modul PBL berbasis <i>socio scientific issues</i> digunakan dalam pembelajaran					✓
19.	Modul membuat saya malas belajar karena banyak latihan soal yang perlu diselesaikan		✓			
20.	Saya merasa jenuh belajar menggunakan modul PBL berbasis <i>socio scientific issues</i>		✓			
21.	Kegiatan pada modul dapat membuat kemampuan literasi sains saya meningkat					✓
22.	Modul memudahkan saya untuk mempelajari materi kesetimbangan kimia secara mandiri					✓
23.	Saya dapat mengoperasikan modul dengan mudah					✓
24.	Saya membutuhkan sumber belajar lain ketika menggunakan modul ini					✓
25.	Saya merasa kesulitan dalam mengoperasikan modul		✓			

## Lampiran 23

## Hasil Rekapitulasi Angket Respon Peserta Didik

Pertanyaan	Skor Responden								
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
1	4	4	4	5	5	4	4	5	4
2	4	4	4	5	4	4	4	5	4
3	5	3	4	5	5	5	4	5	5
4	4	3	4	5	5	3	4	5	5
5	4	3	4	4	5	4	4	4	5
6	3	5	2	3	5	2	3	3	2
7	3	3	3	4	5	3	4	4	4
8	4	5	3	4	5	4	3	4	4
9	4	4	4	5	4	4	5	4	5
10	4	4	4	4	4	4	4	4	5
11	4	3	4	4	4	5	5	4	5
12	4	3	4	5	4	5	5	4	5
13	4	3	3	4	5	3	3	3	5
14	4	3	3	5	5	4	4	5	5
15	5	4	4	5	4	5	5	5	4
16	5	4	4	5	5	5	4	5	5
17	4	5	4	4	4	4	4	4	4
18	4	3	5	4	4	4	4	4	3
19	4	3	3	4	5	5	4	4	3
20	4	4	3	4	5	4	4	4	2
21	4	5	5	4	4	4	4	4	5
22	4	4	4	5	4	5	4	4	3
23	4	4	4	5	4	5	4	4	3
24	2	3	3	3	3	2	2	4	3
25	4	5	3	4	5	3	3	4	4
<b>Jumlah Skor</b>	<b>99</b>	<b>94</b>	<b>92</b>	<b>109</b>	<b>112</b>	<b>100</b>	<b>98</b>	<b>105</b>	<b>102</b>

## Lampiran 24

### Analisis Hasil Angket Respon Peserta Didik

Aspek	Skor Responden									Rerata
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	
Kualitas Isi	24	22	22	27	29	22	23	27	25	24,55
Tampilan	31	28	28	35	36	32	33	32	38	32,55
Kebermanfaatan	10	8	8	10	9	10	9	10	9	9,22
Minat Belajar dan Literasi Sains	20	20	20	20	22	21	20	20	17	20
Penggunaan	14	16	14	17	16	15	13	16	13	14,88
Jumlah	99	94	92	109	112	100	98	105	102	101,22

#### A. Perhitungan Skor Penilaian Keseluruhan

Jumlah indikator : 25 butir

Skor tertinggi :  $5 \times 25 = 125$

Skor terendah :  $1 \times 25 = 25$

$X_i$  :  $\frac{1}{2}(125 + 25) = 75$

$S_{bi}$  :  $\frac{1}{6}(125 - 25) = 16,66$

$X$  : 101,22

Tabel Perhitungan Kriteria Kualitas

Rentang Skor ( $i$ )	Kategori Kelayakan
$X > 104,988$	Sangat Baik (SB)
$84,996 < X \leq 104,998$	Baik (B)
$65,004 < X \leq 84,996$	Cukup (C)
$45,012 < X \leq 65,004$	Kurang (K)
$X \leq 45,012$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kualitas : Baik (B)

% Kualitas :  $\frac{\text{skor rata-rata keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \times 100\%$   
 $= \frac{101,22}{125} \times 100\% = 80,97\%$

## B. Perhitungan Skor Penilaian Tiap Aspek

### i. Aspek Kualitas Isi

Jumlah indikator	: 6 butir
Skor tertinggi	: $5 \times 6 = 30$
Skor terendah	: $1 \times 6 = 6$
Xi	: $\frac{1}{2}(30 + 6) = 18$
Sbi	: $\frac{1}{6}(30 - 6) = 4$
X	: 24,55

Tabel Perhitungan Kriteria Kualitas

Rentang Skor ( <i>i</i> )	Kategori Kelayakan
$X > 25,2$	Sangat Baik (SB)
$20,4 < X \leq 25,2$	Baik (B)
$15,6 < X \leq 20,4$	Cukup (C)
$10,8 < X \leq 15,6$	Kurang (K)
$X \leq 10,8$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kualitas : Baik (B)

$$\begin{aligned} \% \text{Kualitas} &: \frac{\text{skor rata-rata keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{24,55}{30} \times 100\% = 81,85\% \end{aligned}$$

### ii. Aspek Tampilan

Jumlah indikator	: 8 butir
Skor tertinggi	: $5 \times 8 = 40$
Skor terendah	: $1 \times 8 = 8$
Xi	: $\frac{1}{2}(40 + 8) = 24$
Sbi	: $\frac{1}{6}(40 - 8) = 5,33$
X	: 32,55

Tabel Perhitungan Kriteria Kualitas

Rentang Skor ( <i>i</i> )	Kategori Kelayakan
$X > 33,594$	Sangat Baik (SB)
$27,198 < X \leq 33,594$	Baik (B)
$20,802 < X \leq 27,198$	Cukup (C)
$14,406 < X \leq 20,802$	Kurang (K)
$X \leq 14,406$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kualitas : Baik (B)

$$\begin{aligned} \% \text{ Kualitas} &: \frac{\text{skor rata-rata keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{32,55}{40} \times 100\% = 81,38\% \end{aligned}$$

**iii. Aspek Kebermanfaatan**

Jumlah indikator : 2 butir

Skor tertinggi :  $5 \times 2 = 10$

Skor terendah :  $1 \times 2 = 2$

Xi :  $\frac{1}{2} (10 + 2) = 6$

Sbi :  $\frac{1}{6} (10 - 2) = 1,33$

X : 9,22

Tabel Perhitungan Kriterion Kualitas

Rentang Skor ( <i>i</i> )	Kategori Kelayakan
$X > 8,394$	Sangat Baik (SB)
$6,798 < X \leq 8,394$	Baik (B)
$5,202 < X \leq 6,798$	Cukup (C)
$3,606 < X \leq 5,202$	Kurang (K)
$X \leq 3,606$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kualitas : Sangat Baik (B)

$$\begin{aligned} \% \text{ Kualitas} &: \frac{\text{skor rata-rata keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{9,22}{10} \times 100\% = 92,2\% \end{aligned}$$

**iv. Aspek Minat dan Literasi Sains**

Jumlah indikator : 5 butir

Skor tertinggi :  $5 \times 5 = 25$

Skor terendah :  $1 \times 5 = 5$

Xi :  $\frac{1}{2} (25 + 5) = 15$

Sbi :  $\frac{1}{6} (25 - 5) = 3,33$

X : 20

Tabel Perhitungan Kriteria Kualitas

<b>Rentang Skor (i)</b>	<b>Kategori Kelayakan</b>
$X > 20,994$	Sangat Baik (SB)
$16,998 < X \leq 20,994$	Baik (B)
$13,002 < X \leq 16,998$	Cukup (C)
$9,006 < X \leq 13,002$	Kurang (K)
$X \leq 9,006$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kualitas : Baik (B)

$$\begin{aligned} \% \text{ Kualitas} &: \frac{\text{skor rata-rata keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{20}{25} \times 100\% = 80\% \end{aligned}$$

**v. Aspek Penggunaan**

Jumlah indikator : 4 butir

Skor tertinggi :  $5 \times 4 = 20$

Skor terendah :  $1 \times 4 = 4$

$X_i$  :  $\frac{1}{2}(20 + 4) = 12$

$S_{bi}$  :  $\frac{1}{6}(20 - 4) = 2,67$

$X$  : 14,88

Tabel Perhitungan Kriteria Kualitas

<b>Rentang Skor (i)</b>	<b>Kategori Kelayakan</b>
$X > 16,806$	Sangat Baik (SB)
$13,602 < X \leq 16,806$	Baik (B)
$10,398 < X \leq 13,602$	Cukup (C)
$7,194 < X \leq 10,398$	Kurang (K)
$X \leq 10,8$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kualitas : Baik (B)

$$\begin{aligned} \% \text{ Kualitas} &: \frac{\text{skor rata-rata keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{14,88}{20} \times 100\% = 74,44\% \end{aligned}$$

## Lampiran 25

## Kisi- Kisi Soal Literasi Sains

Mata Pelajaran	: Kimia	Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Materi	: Kesetimbangan Kimia	Jumlah Soal	: 5
Kelas/ Semester	: XI/ Gasal	Bentuk/ Jenis Soal	: Kognitif/ Essay

Aspek/ Domain Literasi Sains (PISA)	Indikator Kompetensi Literasi Sains (PISA)	Indikator soal	Soal	No. Soal
Kompetensi			<p style="text-align: center;"><b>Nitrogen Dioksida Hantu di Perkotaan</b></p> <p>Gas NO<sub>x</sub> adalah senyawa yang terdapat di udara bebas yang sebagian besar terdiri atas nitrogen monoksida (NO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>). NO di udara teroksidasi sangat cepat membentuk NO<sub>2</sub> dan pada akhirnya NO<sub>2</sub> teroksidasi kembali menjadi NO dan O<sub>2</sub>. Reaksi yang terjadi sebagai berikut.</p> $2\text{NO (g)} + \text{O}_2 \text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 \text{(g)} \quad K_p = 6,7 \times 10^4; \Delta H = 150 \text{ kJ}$ <p>NO<sub>2</sub> merupakan polutan udara yang dapat diamati dari baunya yang sangat menyengat dan memiliki warna merah kecoklatan. Organ tubuh yang paling peka terhadap pencemaran gas NO<sub>2</sub> adalah paru-paru. Paru-paru yang terkontaminasi oleh gas NO<sub>2</sub> akan membengkak sehingga penderita sulit bernafas dan dapat menyebabkan kematian.</p>	

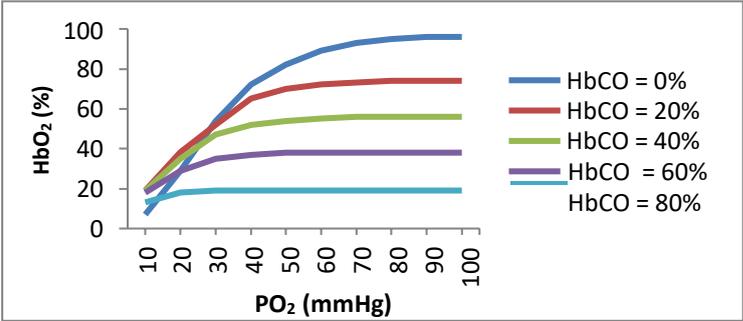
Aspek/Doma in Literasi Sains (PISA)	IndikatorKompet ensi Literasi Sains (PISA)	Indikator soal	Soal	No. Soal
Kompetensi	Menjelaskan fenomena ilmiah	Peserta didik menjelaskan reaksi kesetimbangan dinamis dari wacana	a. Mengapa NO di udara yang telah teroksidasi menjadi NO <sub>2</sub> dapat teroksidasi kembali menjadi NO dan O <sub>2</sub> ? Jelaskan!	1a
Kompetensi	Mengevaluasi dari wacana yang dipaparkan	Peserta didik mengevaluasi apakah sistem dalam wacana sudah dalam keadaan setimbang atau belum	b. Dari persamaan reaksi pada wacana di atas, jika tekanan parsial gas NO = 1,2 atm; gas O <sub>2</sub> = 3,4 atm; dan gas SO <sub>3</sub> = 4 atm, selidikilah apakah sistem tersebut sudah dalam keadaan setimbang atau belum?	1b
	Interpretasikan data dan bukti secara ilmiah	Peserta didik meramalkan arah pergeseran kesetimbangan dengan menggunakan asaz Le Chatelier	c. Jika gas NO yang terkandung di dalam gas buang kendaraan bermotor di udara meningkat dan suhu di udara tinggi, bagaimana arah pergeseran kesetimbangan yang terjadi? Jelaskan!	1c

Aspek/ Domain Literasi Sains (PISA)	Indikator Kompetensi Literasi Sains (PISA)	Indikator soal	Soal	No. Soal
Kompetensi			<p style="text-align: center;"><b>Hipoksia</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Penyakit Kekurangan Oksigen di Tempat Ketinggian</b></p> <p>Efek ketinggian pada manusia cukup besar. Saturasi oksigen hemoglobin menentukan kandungan oksigen dalam darah. Ketika manusia berada sekitar 2.100 m di atas permukaan laut, saturasi oksihemoglobin (HbO<sub>2</sub>) mulai menurun dengan cepat. Namun, tubuh manusia memiliki kemampuan adaptasi pendek dan jangka panjang terhadap ketinggian, sehingga mampu beradaptasi dengan kondisi kurang oksigen. Ada batas tingkat adaptasi; pendaki gunung mengacu pada ketinggian di atas 8.000 m sebagai zona kematian. Pada kondisi tersebut, secara umum diyakini bahwa tidak ada tubuh manusia yang dapat menyesuaikan diri.</p> <p>Hal itu berkaitan dengan reaksi pengikatan oksigen oleh hemoglobin yang sebenarnya sangat kompleks. Secara sederhana, reaksi tersebut melibatkan reaksi kesetimbangan berikut.</p> $\text{Hb (aq)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons \text{HbO}_2 \text{ (aq)}$	

Aspek/ Domain Literasi Sains (PISA)	Indikator Kompetensi Literasi Sains (PISA)	Indikator soal	Soal	No. Soal
Kompetensi	Menjelaskan fenomena ilmiah	Peserta didik menjelaskan fungsi hemoglobin dalam darah berdasarkan prinsip kesetimbangan kimia	a. Mengapa di dataran tinggi hemoglobin sangat berpengaruh pada peredaran oksigen di dalam darah? Jelaskan berdasarkan reaksi kesetimbangan kimia!	2a
	Interpretasikan data dan bukti secara ilmiah	Peserta didik meramalkan arah pergeseran kesetimbangan dengan menggunakan asaz Le Chatelier	b. Jika di tempat ketinggian konsentrasi $O_2$ pada tubuh berkurang, bagaimana arah reaksi kesetimbangan yang terjadi? Tuliskan pendapat anda agar tubuh tidak mengalami hipoksia?	2b

Aspek/ Domain Literasi Sains (PISA)	Indikator Kompetensi Literasi Sains (PISA)	Indikator soal	Soal	No. Soal
Kompetensi	Mengevaluasi dari wacana yang dipaparkan	Peserta didik mengevaluasi manakah pernyataan yang benar berdasarkan teks wacana	<p>c. Dari pernyataan di bawah ini, manakah pernyataan yang menurut kalian benar? Jelaskan beserta alasannya!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Tekanan parsial gas <math>O_2</math> di udara merupakan perbandingan tekanan gas <math>O_2</math> terhadap tekanan total dari seluruh gas yang ada di udara.</li> <li>2) Tekanan udara di atas permukaan laut adalah 1 atm dan kadar <math>O_2</math> di atas permukaan laut 20%, maka tekanan parsial <math>O_2</math> di atas permukaan laut adalah 0,2.</li> <li>3) Pada reaksi kestimbangan antara Hb, <math>O_2</math>, dan <math>HbO_2</math>, apabila konsentrasi gas <math>O_2</math> diturunkan, maka jumlah Hb yang mengikat <math>O_2</math> (<math>HbO_2</math>) akan berkurang.</li> <li>4) Nilai <math>K_c</math> pada kesetimbangan di atas akan semakin besar apabila seseorang berada di tempat yang lebih tinggi.</li> </ol>	2c

Aspek/ Domain Literasi Sains (PISA)	Indikator Kompetensi Literasi Sains (PISA)	Indikator soal	Soal	No. Soal
Kompetensi			<p style="text-align: center;"><b>Karbon Monoksida, Gas Buang Kendaraan yang Berbahaya</b></p> <p>Gas karbon monoksida (CO) bersifat racun. Gas ini merupakan gas buang kendaraan bermotor yang dapat dihasilkan dari pembakaran tak sempurna bahan bakar kendaraan bermotor. Gas CO bersifat racun karena dapat menggantikan O<sub>2</sub> dalam hemoglobin (Hb). Hemoglobin (Hb) dapat membentuk kompleks dengan O<sub>2</sub> ataupun CO sesuai reaksi berikut.</p> $\text{HbO}_2(\text{aq}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HbCO}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g})$ <p>Pada suhu tubuh, nilai ketetapan kesetimbangan reaksi di atas (K<sub>p</sub>) adalah 200. Apabila perbandingan (HbCO (aq)/ HbO<sub>2</sub> (aq)) di dalam darah mendekati 1 (satu), maka manusia dapat mengalami kematian. Jadi, keberadaan gas CO di udara akan menurunkan kadar O<sub>2</sub> (saturasi O<sub>2</sub>) dalam darah. Berikut adalah grafik saturasi O<sub>2</sub> pada darah dengan keberadaan gas CO dalam berbagai konsentrasi.</p>	

Aspek/ Domain Literasi Sains (PISA)	Indikator Kompetensi Literasi Sains (PISA)	Indikator soal	Soal	No. Soal																																																																		
Kompetensi			 <p>The graph illustrates the relationship between arterial partial pressure of oxygen (PO<sub>2</sub>) and the percentage of oxygenated hemoglobin (HbO<sub>2</sub>) for various levels of carboxyhemoglobin (HbCO). The x-axis represents PO<sub>2</sub> in mmHg, ranging from 10 to 100. The y-axis represents HbO<sub>2</sub> in percent, ranging from 0 to 100. Five curves are shown, corresponding to HbCO levels of 0%, 20%, 40%, 60%, and 80%. The 0% HbCO curve (blue) shows the highest HbO<sub>2</sub> saturation, reaching nearly 100% at 100 mmHg PO<sub>2</sub>. As HbCO increases, the HbO<sub>2</sub> saturation decreases for any given PO<sub>2</sub>. The curves for 20% (red), 40% (green), 60% (purple), and 80% (cyan) HbCO show progressively lower HbO<sub>2</sub> saturation levels, with the 80% HbCO curve (cyan) showing the lowest saturation, plateauing around 20% HbO<sub>2</sub> at 100 mmHg PO<sub>2</sub>.</p> <table border="1"><thead><tr><th>PO<sub>2</sub> (mmHg)</th><th>HbCO = 0%</th><th>HbCO = 20%</th><th>HbCO = 40%</th><th>HbCO = 60%</th><th>HbCO = 80%</th></tr></thead><tbody><tr><td>10</td><td>10</td><td>15</td><td>18</td><td>20</td><td>22</td></tr><tr><td>20</td><td>25</td><td>35</td><td>40</td><td>45</td><td>48</td></tr><tr><td>30</td><td>45</td><td>55</td><td>55</td><td>60</td><td>65</td></tr><tr><td>40</td><td>65</td><td>68</td><td>65</td><td>70</td><td>75</td></tr><tr><td>50</td><td>80</td><td>70</td><td>68</td><td>70</td><td>75</td></tr><tr><td>60</td><td>90</td><td>72</td><td>68</td><td>70</td><td>75</td></tr><tr><td>70</td><td>95</td><td>73</td><td>68</td><td>70</td><td>75</td></tr><tr><td>80</td><td>96</td><td>73</td><td>68</td><td>70</td><td>75</td></tr><tr><td>90</td><td>97</td><td>73</td><td>68</td><td>70</td><td>75</td></tr><tr><td>100</td><td>97</td><td>73</td><td>68</td><td>70</td><td>75</td></tr></tbody></table>	PO <sub>2</sub> (mmHg)	HbCO = 0%	HbCO = 20%	HbCO = 40%	HbCO = 60%	HbCO = 80%	10	10	15	18	20	22	20	25	35	40	45	48	30	45	55	55	60	65	40	65	68	65	70	75	50	80	70	68	70	75	60	90	72	68	70	75	70	95	73	68	70	75	80	96	73	68	70	75	90	97	73	68	70	75	100	97	73	68	70	75	
PO <sub>2</sub> (mmHg)	HbCO = 0%	HbCO = 20%	HbCO = 40%	HbCO = 60%	HbCO = 80%																																																																	
10	10	15	18	20	22																																																																	
20	25	35	40	45	48																																																																	
30	45	55	55	60	65																																																																	
40	65	68	65	70	75																																																																	
50	80	70	68	70	75																																																																	
60	90	72	68	70	75																																																																	
70	95	73	68	70	75																																																																	
80	96	73	68	70	75																																																																	
90	97	73	68	70	75																																																																	
100	97	73	68	70	75																																																																	

Aspek/ Domain Literasi Sains (PISA)	Indikator Kompetensi Literasi Sains (PISA)	Indikator soal	Soal	No. Soal
Kompetensi	Mengevaluasi dari wacana yang dipaparkan	Peserta didik mengevaluasi manakah pernyataan yang benar berdasarkan teks wacana	a. Dari pernyataan di bawah ini, manakah pernyataan yang menurut kalian benar? Jelaskan beserta alasannya! <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pada kesetimbangan dalam teks tersebut, apabila tekanan semakin tinggi maka kadar oksigen dalam Hb akan menurun</li> <li>2. Apabila konsentrasi gas CO di udara semakin tinggi, maka jumlah oksigen yang terikat pada hemoglobin akan berkurang</li> <li>3. Berdasarkan grafik dalam teks tersebut, apabila tekanan gas O<sub>2</sub> sebesar 20 mmHg, maka kadar gas HbCO dan HbO<sub>2</sub> sebanding</li> <li>4. Pada tekanan gas O<sub>2</sub> sebesar 100 mmHg dan kadar gas CO di udara nol, saturasi O<sub>2</sub> di dalam darah akan dapat mendekati 100%</li> </ol>	3a
Kompetensi	Mengevaluasi dari wacana yang dipaparkan	Peserta didik mengevaluasi dari data yang diketahui yaitu $K_p$ , apakah dapat digunakan untuk menghitung nilai $K_c$	b. Apabila suhu tubuh dianggap 37°C, hitunglah nilai $K_c$ pada sistem kesetimbangan berikut: $\text{HbO}_2(\text{aq}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HbCO}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g})!$	3b

Aspek/ Domain Literasi Sains (PISA)	Indikator Kompetensi Literasi Sains (PISA)	Indikator soal	Soal	No. Soal
Kompetensi	Mengevaluasi dari wacana yang dipaparkan	Peserta didik mengevaluasi sistem kesetimbangan jika diberi perlakuan penambahan konsentrasi apakah mempengaruhi nilai $K_c$ atau tidak, arah pergeseran, dan komposisi setiap zat	c. Dari persamaan reaksi pada wacana di atas, konsentrasi $\text{HbO}_2$ , $\text{CO}$ , $\text{HbCO}$ , dan $\text{O}_2$ pada keadaan setimbang berturut-turut 1 mol, 1 mol, 3 mol, dan 3 mol (volume campuran 1 L). Jika ke dalam campuran setimbang tersebut ditambah 1 mol $\text{HbO}_2$ , tentukan: (1) arah pergeseran reaksi kesetimbangan, (2) $K_c$ sebelum dan setelah penambahan $\text{HbO}_2$ , (3) konsentrasi setiap zat setelah penambahan $\text{HbO}_2$ .	3c

Aspek/ Domain Literasi Sains (PISA)	Indikator Kompetensi Literasi Sains (PISA)	Indikator soal	Soal	No. Soal
Kompetensi			<p style="text-align: center;"><b>Keseimbangan dalam Mulut</b></p> <p>Sejak kecil kita sudah dibiasakan oleh orang tua kita untuk menyikat gigi, terutama di malam hari sebelum tidur. Di sekolah dasar juga selalu dilakukan penyuluhan cara menyikat gigi yang baik. Hal ini dikarenakan merawat gigi sangat penting agar gigi tetap kuat dan sehat sehingga dapat menjalankan fungsinya dengan baik. Reaksi kesetimbangan juga terjadi di dalam mulut. Email adalah lapisan luar gigi yang bisa dilihat. Lapisan ini mengandung 5% air dan 95% senyawa kalsium hidroksiapatit. Email gigi merupakan bagian terkuat dalam tubuh manusia, bahkan lebih kuat daripada tulang. Namun, email gigi rentan terhadap asam dan bakteri. Pergeseran reaksi kesetimbangan tersebut dapat menyebabkan lapisan email menjadi keropos sehingga timbul sakit gigi. Di dalam mulut reaksi kesetimbangan tersebut terjadi sebagai berikut.</p> $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH} (\text{s}) \rightleftharpoons 5 \text{Ca}^{2+} (\text{aq}) + 3\text{PO}_4^{3-} (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq})$	

Aspek/ Domain Literasi Sains (PISA)	Indikator Kompetensi Literasi Sains (PISA)	Indikator soal	Soal	No. Soal																
			<p>Memakan makanan bersifat asam atau basa menyebabkan adanya gangguan kesetimbangan. Berikut contoh percobaan adanya gangguan kesetimbangan kimia menyebabkan pergeseran arah kesetimbangan.</p> $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{SCN}^{-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}(\text{aq})$ <p style="text-align: center;"><i>Kuning                      tidak berwarna                      merah darah</i></p> <table border="1" data-bbox="678 576 1492 856"> <thead> <tr> <th data-bbox="678 576 938 661">Penambahan</th> <th data-bbox="938 576 1193 661">Perubahan</th> <th data-bbox="1193 576 1348 661">Warna Laruta</th> <th data-bbox="1348 576 1492 661">Arah Reaksi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="678 661 938 725">1 tetes larutan KSCN pekat</td> <td data-bbox="938 661 1193 725">konsentrasi <math>\text{SCN}^{-}</math> diperbesar</td> <td data-bbox="1193 661 1348 725">lebih merah</td> <td data-bbox="1348 661 1492 725">ke kanan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 725 938 789">1 tetes <math>\text{FeCl}_3</math> pekat</td> <td data-bbox="938 725 1193 789">konsentrasi <math>\text{Fe}^{3+}</math> diperbesar</td> <td data-bbox="1193 725 1348 789">lebih merah</td> <td data-bbox="1348 725 1492 789">ke kanan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 789 938 856">1 tetes larutan NaOH 1 M</td> <td data-bbox="938 789 1193 856">konsentrasi <math>\text{Fe}^{3+}</math> diperkecil</td> <td data-bbox="1193 789 1348 856">Kuning</td> <td data-bbox="1348 789 1492 856">ki kiri</td> </tr> </tbody> </table>	Penambahan	Perubahan	Warna Laruta	Arah Reaksi	1 tetes larutan KSCN pekat	konsentrasi $\text{SCN}^{-}$ diperbesar	lebih merah	ke kanan	1 tetes $\text{FeCl}_3$ pekat	konsentrasi $\text{Fe}^{3+}$ diperbesar	lebih merah	ke kanan	1 tetes larutan NaOH 1 M	konsentrasi $\text{Fe}^{3+}$ diperkecil	Kuning	ki kiri	
Penambahan	Perubahan	Warna Laruta	Arah Reaksi																	
1 tetes larutan KSCN pekat	konsentrasi $\text{SCN}^{-}$ diperbesar	lebih merah	ke kanan																	
1 tetes $\text{FeCl}_3$ pekat	konsentrasi $\text{Fe}^{3+}$ diperbesar	lebih merah	ke kanan																	
1 tetes larutan NaOH 1 M	konsentrasi $\text{Fe}^{3+}$ diperkecil	Kuning	ki kiri																	

<b>Aspek/ Domain Literasi Sains (PISA)</b>	<b>Indikator Kompetensi Literasi Sains (PISA)</b>	<b>Indikator soal</b>	<b>Soal</b>	<b>No. Soal</b>
Kompetensi	Mendesain Penyelidikan Ilmiah	Peserta didik mampu menentukan pertanyaan yang diselediki dalam suatu percobaan mengenai pengaruh konsentrasi terhadap dua reaksi yang berbeda	a. Apakah ada persamaan gangguan (faktor) yang mempengaruhi kesetimbangan yang terjadi antara reaksi kesetimbangan dalam mulut dengan percobaan yang terdapat dalam wacana? Jelaskan!	4a
Kompetensi	Interpretasikan data dan bukti secara ilmiah	Peserta didik meramalkan arah pergeseran kesetimbangan dengan menggunakan asaz Le Chatelier	b. Berdasarkan konsep pergeseran kesetimbangan, ke arah manakah reaksi kesetimbangan akan bergeser jika seseorang mengonsumsi minuman bersoda? Jelaskan!	4b

Aspek/ Domain Literasi Sains (PISA)	Indikator Kompetensi Literasi Sains (PISA)	Indikator soal	Soal	No. Soal
Kompetensi	Interpretasikan data dan bukti secara ilmiah	Peserta didik meramalkan arah pergeseran kesetimbangan dengan menggunakan asaz Le Chatelier	c. Berdasarkan konsep pergeseran kesetimbangan, ke arah manakah reaksi kesetimbangan akan bergeser jika seseorang menggunakan pasta gigi yang mengandung kalsium? Jelaskan!	4c
			<p style="text-align: center;"><b>Pupuk Urea dari Amonia</b></p> <p>Amonia adalah senyawa kimia dengan rumus <math>\text{NH}_3</math>. Biasanya senyawa ini ditemui dalam bentuk gas dengan bau tajam yang khas. Proses pembuatan amonia pertama kali dilakukan oleh Fritz Haber (1868-1934) yang kemudian disempurnakan oleh Karl Bosch (1874-1940). Bahan baku proses Haber pada pembuatan amonia (<math>\text{NH}_3</math>) 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.</p>	

Aspek/ Domain Literasi Sains (PISA)	Indikator Kompetensi Literasi Sains (PISA)	Indikator soal	Soal	No. Soal																																			
Kompetensi			<p>Hasil 50% amonia yang diproduksi di dunia digunakan untuk pupuk. Pembuatan pupuk diproduksi dari amonia dengan prinsip kesetimbangan kimia. Agar hasil maksimum, reaksi kesetimbangan harus dibuat bergeser ke arah zat hasil. Berikut merupakan persamaan reaksinya.</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>Hasil percobaan dalam beberapa tekanan dan suhu pada saat setimbang sebagai berikut.</p> <table border="1" data-bbox="762 598 1390 841"> <thead> <tr> <th data-bbox="762 598 901 642">Suhu (°C)</th> <th colspan="4" data-bbox="901 598 1390 642">Tekanan</th> </tr> <tr> <td data-bbox="762 642 901 676"></td> <th data-bbox="901 642 1026 676">200 atm</th> <th data-bbox="1026 642 1150 676">300 atm</th> <th data-bbox="1150 642 1275 676">400 atm</th> <th data-bbox="1275 642 1390 676">600 atm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="762 676 901 710">400</td> <td data-bbox="901 676 1026 710">38,74</td> <td data-bbox="1026 676 1150 710">47,85</td> <td data-bbox="1150 676 1275 710">58,86</td> <td data-bbox="1275 676 1390 710">60,61</td> </tr> <tr> <td data-bbox="762 710 901 743">450</td> <td data-bbox="901 710 1026 743">27,44</td> <td data-bbox="1026 710 1150 743">35,93</td> <td data-bbox="1150 710 1275 743">42,91</td> <td data-bbox="1275 710 1390 743">48,84</td> </tr> <tr> <td data-bbox="762 743 901 777">500</td> <td data-bbox="901 743 1026 777">18,86</td> <td data-bbox="1026 743 1150 777">26,00</td> <td data-bbox="1150 743 1275 777">32,25</td> <td data-bbox="1275 743 1390 777">37,79</td> </tr> <tr> <td data-bbox="762 777 901 810">550</td> <td data-bbox="901 777 1026 810">12,82</td> <td data-bbox="1026 777 1150 810">18,40</td> <td data-bbox="1150 777 1275 810">23,55</td> <td data-bbox="1275 777 1390 810">28,31</td> </tr> <tr> <td data-bbox="762 810 901 841">600</td> <td data-bbox="901 810 1026 841">8,77</td> <td data-bbox="1026 810 1150 841">12,97</td> <td data-bbox="1150 810 1275 841">16,94</td> <td data-bbox="1275 810 1390 841">20,76</td> </tr> </tbody> </table>	Suhu (°C)	Tekanan					200 atm	300 atm	400 atm	600 atm	400	38,74	47,85	58,86	60,61	450	27,44	35,93	42,91	48,84	500	18,86	26,00	32,25	37,79	550	12,82	18,40	23,55	28,31	600	8,77	12,97	16,94	20,76	
Suhu (°C)	Tekanan																																						
	200 atm	300 atm	400 atm	600 atm																																			
400	38,74	47,85	58,86	60,61																																			
450	27,44	35,93	42,91	48,84																																			
500	18,86	26,00	32,25	37,79																																			
550	12,82	18,40	23,55	28,31																																			
600	8,77	12,97	16,94	20,76																																			

<b>Aspek/ Domain Literasi Sains (PISA)</b>	<b>Indikator Kompetensi Literasi Sains (PISA)</b>	<b>Indikator soal</b>	<b>Soal</b>	<b>No. Soal</b>
Kompetensi			<p>Namun, perkembangan industri yang pesat, memacu pembuangan limbah-limbah industri tanpa diolah terlebih dahulu. Limbah-limbah ini akan menimbulkan dampak yang kurang baik bagi lingkungan.</p>	
	Menjelaskan fenomena ilmiah	Peserta didik menjelaskan konsep kesetimbangan kimia pada pembuatan pupuk ammonia	<p>a. Mengapa produksi pupuk amonia menggunakan prinsip kesetimbangan kimia? Langkah-langkah apa yang dilakukan untuk pembuatan amonia dengan prinsip kesetimbangan kimia?</p>	5a

Aspek/ Domain Literasi Sains (PISA)	Indikator Kompetensi Literasi Sains (PISA)	Indikator soal	Soal	No. Soal
Kompetensi	Mengevaluasi dari wacana yang dipaparkan	Peserta didik mengevaluasi arah kesetimbangan dengan cara membandingkan hasil kali konsentrasi zat-zat pada keadaan sebelum setimbang ( $Q$ ) dengan nilai $K_c$	b. Persamaan reaksi pada wacana di atas terjadi pada suhu $400^\circ\text{C}$ dan memiliki tetapan kesetimbangan $1,9 \times 10^{-1}$ . Seandainya pada suhu yang sama, $0,1 \text{ mol N}_2$ ; $0,04 \text{ mol H}_2$ ; dan $0,02 \text{ mol NH}_3$ ditutup dalam bejana bervolume $2\text{L}$ . Ke arah manakah reaksi berlangsung?	5b

<b>Aspek/ Domain Literasi Sains (PISA)</b>	<b>Indikator Kompetensi Literasi Sains (PISA)</b>	<b>Indikator soal</b>	<b>Soal</b>	<b>No. Soal</b>
Kompetensi	Mendesain penyelidikan ilmiah	Peserta didik mampu menentukan pertanyaan yang diselediki dalam suatu percobaan mengenai pengaruh suhu dan tekanan terhadap produksi pupuk amonia melalui data	c. Berdasarkan tabel data wacana di atas, apa tujuan dilakukan percobaan tersebut?	5c

## Lampiran 26

### Soal Literasi Sains Keseimbangan Kimia

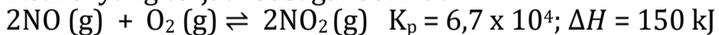
**Nama** :  
**Kelas** :  
**No. Absen** :

#### Petunjuk Pengerjaan Soal

- Bacalah doa sebelum anda memulai mengerjakan soal.
- Tuliskan dengan jelas identitas anda pada lembar jawaban yang disediakan.
- Jumlah soal sebanyak 8 butir soal uraian dengan waktu mengerjakan selama 90 menit.
- Periksa dan bacalah soal-soal sebelum anda menjawabnya.
- Tuliskan apa saja yang “diketahui” untuk soal hitungan.
- Kerjakan pada lembar jawaban yang disediakan dengan bolpoin yang bertinta hitam.
- Tanyakan kepada pengawas apabila terdapat yang kurang jelas, rusak atau jumlah soal kurang.
- Dahulukan menjawab soal-soal yang anda anggap mudah.
- Periksalah se seluruh jawaban anda sebelum diserahkan kepada pengawas.

#### 1. Nitrogen Dioksida Hantu di Perkotaan

Gas  $\text{NO}_x$  adalah senyawa yang terdapat di udara bebas yang sebagian besar terdiri atas nitrogen monoksida ( $\text{NO}$ ) dan nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ).  $\text{NO}$  di udara teroksidasi sangat cepat membentuk  $\text{NO}_2$  dan pada akhirnya  $\text{NO}_2$  teroksidasi kembali menjadi  $\text{NO}$  dan  $\text{O}_2$ . Reaksi yang terjadi sebagai berikut.



$\text{NO}_2$  merupakan polutan udara yang dapat diamati dari baunya yang sangat menyengat dan memiliki warna merah kecoklatan. Organ tubuh yang paling peka terhadap pencemaran gas  $\text{NO}_2$  adalah paru-paru. Paru-

paru yang terkontaminasi oleh gas  $\text{NO}_2$  akan membengkak sehingga penderita sulit bernafas dan dapat menyebabkan kematian.

- a. Mengapa NO di udara yang telah teroksidasi menjadi  $\text{NO}_2$  dapat teroksidasi kembali menjadi NO dan  $\text{O}_2$ ? Jelaskan!
- b. Dari persamaan reaksi pada wacana di atas, jika tekanan parsial gas NO = 1,2 atm; gas  $\text{O}_2$  = 3,4 atm; dan gas  $\text{SO}_3$  = 4 atm, selidikilah apakah sistem tersebut sudah dalam keadaan setimbang atau belum?
- c. Jika gas NO yang terkandung di dalam gas buang kendaraan bermotor di udara meningkat dan suhu di udara tinggi, bagaimana arah pergeseran kesetimbangan yang terjadi? Jelaskan!

2.

### Hipoksia

#### Penyakit Kekurangan Oksigen di Tempat Ketinggian

Efek ketinggian pada manusia cukup besar. Saturasi oksigen hemoglobin menentukan kandungan oksigen dalam darah. Ketika manusia berada sekitar 2.100 m di atas permukaan laut, saturasi oksihemoglobin ( $\text{HbO}_2$ ) mulai menurun dengan cepat. Namun, tubuh manusia memiliki kemampuan adaptasi pendek dan jangka panjang terhadap ketinggian, sehingga mampu beradaptasi dengan kondisi kurang oksigen. Ada batas tingkat adaptasi; pendaki gunung mengacu pada ketinggian di atas 8.000 m sebagai zona kematian. Pada kondisi tersebut, secara umum diyakini bahwa tidak ada tubuh manusia yang dapat menyesuaikan diri.

Hal itu berkaitan dengan reaksi pengikatan oksigen oleh hemoglobin yang sebenarnya sangat kompleks. Secara sederhana, reaksi tersebut melibatkan reaksi kesetimbangan berikut.



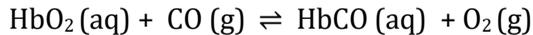
- a. Mengapa di dataran tinggi hemoglobin sangat berpengaruh pada peredaran oksigen di dalam

darah? Jelaskan berdasarkan reaksi kesetimbangan kimia!

- b. Jika di tempat ketinggian konsentrasi  $O_2$  pada tubuh berkurang, bagaimana arah reaksi kesetimbangan yang terjadi? Tuliskan pendapat anda agar tubuh tidak mengalami hipoksia?
- c. Dari pernyataan di bawah ini, manakah pernyataan yang menurut kalian benar? Jelaskan beserta alasannya!
  - 1) Tekanan parsial gas  $O_2$  di udara merupakan perbandingan tekanan gas  $O_2$  terhadap tekanan total dari seluruh gas yang ada di udara.
  - 2) Tekanan udara di atas permukaan laut adalah 1 atm dan kadar  $O_2$  di atas permukaan laut 20%, maka tekanan parsial  $O_2$  di atas permukaan laut adalah 0,2.
  - 3) Pada reaksi kesetimbangan antara Hb,  $O_2$ , dan  $HbO_2$ , apabila konsentrasi gas  $O_2$  diturunkan, maka jumlah Hb yang mengikat  $O_2$  ( $HbO_2$ ) akan berkurang.
  - 4) Nilai  $K_c$  pada kesetimbangan di atas akan semakin besar apabila seseorang berada di tempat yang lebih tinggi.

### 3. **Karbon Monoksida, Gas Buang Kendaraan yang Berbahaya**

Gas karbon monoksida (CO) bersifat racun. Gas ini merupakan gas buang kendaraan bermotor yang dapat dihasilkan dari pembakaran tak sempurna bahan bakar kendaraan bermotor. Gas CO bersifat racun karena dapat menggantikan  $O_2$  dalam hemoglobin (Hb). Hemoglobin (Hb) dapat membentuk kompleks dengan  $O_2$  ataupun CO sesuai reaksi berikut.



Pada suhu tubuh, nilai ketetapan kesetimbangan reaksi di atas ( $K_p$ ) adalah 200. Apabila perbandingan ( $HbCO(aq)/HbO_2(aq)$ ) di dalam darah mendekati 1 (satu), maka manusia dapat mengalami kematian. Jadi,

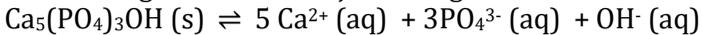
keberadaan gas CO di udara akan menurunkan kadar  $O_2$  (saturasi  $O_2$ ) dalam darah. Berikut adalah grafik saturasi  $O_2$  pada darah dengan keberadaan gas CO dalam berbagai konsentrasi.

- a. Dari pernyataan di bawah ini, manakah pernyataan yang menurut kalian benar? Jelaskan beserta alasannya!
  - 1) Pada kesetimbangan dalam teks tersebut, apabila tekanan semakin tinggi maka kadar oksigen dalam Hb akan menurun
  - 2) Apabila konsentrasi gas CO di udara semakin tinggi, maka jumlah oksigen yang terikat pada hemoglobin akan berkurang
  - 3) Berdasarkan grafik dalam teks tersebut, apabila tekanan gas  $O_2$  sebesar 20 mmHg, maka kadar gas HbCO dan HbO<sub>2</sub> sebanding
  - 4) Pada tekanan gas  $O_2$  sebesar 100 mmHg dan kadar gas CO di udara nol, saturasi  $O_2$  di dalam darah akan dapat mendekati 100%.
- b. Apabila suhu tubuh dianggap 37°C, hitunglah nilai  $K_c$  pada sistem kesetimbangan berikut:  $HbO_2(aq) + CO(g) \rightleftharpoons HbCO(aq) + O_2(g)$ !
- c. Dari persamaan reaksi pada wacana di atas, konsentrasi HbO<sub>2</sub>, CO, HbCO, dan  $O_2$  pada keadaan setimbang berturut-turut 1 mol, 1 mol, 3 mol, dan 3 mol (volume campuran 1 L). Jika ke dalam campuran setimbang tersebut ditambah 1 mol HbO<sub>2</sub>, tentukan:
  - (1) arah pergeseran reaksi kesetimbangan,
  - (2)  $K_c$  sebelum dan setelah penambahan HbO,
  - (3) konsentrasi setiap zat setelah penambahan HbO<sub>2</sub>.

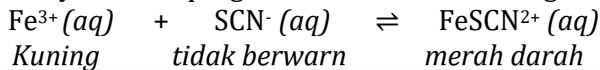
#### 4. Kesetimbangan dalam Mulut

Sejak kecil kita sudah dibiasakan oleh orang tua kita untuk menyikat gigi, terutama di malam hari sebelum tidur. Di sekolah dasar juga selalu dilakukan penyuluhan cara menyikat gigi yang baik. Hal ini dikarenakan merawat gigi sangat penting agar gigi tetap kuat dan sehat sehingga dapat menjalankan fungsinya

dengan baik. Reaksi kesetimbangan juga terjadi di dalam mulut. Email adalah lapisan luar gigi yang bisa dilihat. Lapisan ini mengandung 5% air dan 95% senyawa kalsium hidroksiapatit. Email gigi merupakan bagian terkuat dalam tubuh manusia, bahkan lebih kuat daripada tulang. Namun, email gigi rentan terhadap asam dan bakteri. Pergeseran reaksi kesetimbangan tersebut dapat menyebabkan lapisan email menjadi keropos sehingga timbul sakit gigi. Di dalam mulut reaksi kesetimbangan tersebut terjadi sebagai berikut.



Memakan makanan bersifat asam atau basa menyebabkan adanya gangguan kesetimbangan. Berikut contoh percobaan adanya gangguan kesetimbangan kimia menyebabkan pergeseran arah kesetimbangan.



Penambahan	Perubahan	Warna Larutan	Arah Reaksi
1 tetes larutan KSCN pekat	konsentrasi $\text{SCN}^-$ diperbesar	lebih merah	ke kanan
1 tetes $\text{FeCl}_3$ pekat	konsentrasi $\text{Fe}^{3+}$ diperbesar	lebih merah	ke kanan
1 tetes larutan NaOH 1 M	konsentrasi $\text{Fe}^{3+}$ diperkecil	Kuning	ki kiri

- Apakah ada persamaan gangguan (faktor) yang mempengaruhi kesetimbangan yang terjadi antara reaksi kesetimbangan dalam mulut dengan percobaan yang terdapat dalam wacana? Jelaskan!
- Berdasarkan konsep pergeseran kesetimbangan, ke arah manakah reaksi kesetimbangan akan bergeser jika seseorang mengonsumsi minuman bersoda? Jelaskan!
- Berdasarkan konsep pergeseran kesetimbangan, ke arah manakah reaksi kesetimbangan akan bergeser

jika seseorang menggunakan pasta gigi yang mengandung kalsium? Jelaskan!

5. **Pupuk Urea dari Amonia**

Amonia adalah senyawa kimia dengan rumus  $\text{NH}_3$ . Biasanya senyawa ini ditemui dalam bentuk gas dengan bau tajam yang khas. Proses pembuatan amonia pertama kali dilakukan oleh Fritz Haber (1868-1934) yang kemudian disempurnakan oleh Karl Bosch (1874-1940). 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.

Hasil 50% amonia yang diproduksi di dunia digunakan untuk pupuk. Pembuatan pupuk diproduksi dari amonia dengan prinsip kesetimbangan kimia. Agar hasil maksimum, reaksi kesetimbangan harus dibuat bergeser ke arah zat hasil. Berikut merupakan persamaan reaksinya.



Hasil percobaan dalam beberapa tekanan dan suhu pada saat setimbang sebagai berikut.

Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Tekanan			
	200 atm	300 atm	400 atm	500 atm
400	38,74	47,85	58,86	60,61
450	27,44	35,93	42,91	48,84
500	18,86	26,00	32,25	37,79
550	12,82	18,40	23,55	28,31
600	8,77	12,97	16,94	20,76

Namun, perkembangan industri yang pesat, memacu pembuangan limbah-limbah industri tanpa diolah terlebih dahulu. Limbah-limbah ini akan menimbulkan dampak yang kurang baik bagi lingkungan.

- a. Mengapa produksi pupuk amonia menggunakan prinsip kesetimbangan kimia? Langkah-langkah apa yang dilakukan untuk pembuatan amonia dengan prinsip kesetimbangan kimia?
- b. Persamaan reaksi pada wacana di atas terjadi pada suhu  $400^{\circ}\text{C}$  dan memiliki tetapan kesetimbangan  $1,9 \times 10^{-1}$ . Seandainya pada suhu yang sama,  $0,1 \text{ mol N}_2$ ;  $0,04 \text{ mol H}_2$ ; dan  $0,02 \text{ mol NH}_3$  ditutup dalam bejana bervolume 2L. Ke arah manakah reaksi berlangsung?
- c. Berdasarkan tabel data wacana di atas, apa tujuan dilakukan percobaan tersebut?

## Lampiran 27

## Pedoman Penskoran Soal Literasi Sains Kesetimbangan Kimia

No.	Butir Soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor
1.	a. Mengapa NO di udara yang telah teroksidasi menjadi NO <sub>2</sub> dapat teroksidasi kembali menjadi NO dan O <sub>2</sub> ? Jelaskan!	<p>Karena reaksi yang terdapat di wacana termasuk reaksi kimia yang berlangsung dua arah yaitu hasil reaksi (NO<sub>2</sub>) dapat berubah kembali menjadi pereaksinya (NO dan O<sub>2</sub>) hingga konsentrasi reaktan dan produk kontan dengan laju yang sama sehingga tidak terjadi lagi perubahan dalam sistem kesetimbangan</p>	<p>Menjelaskan secara lengkap dan benar “disebutkan hasil reaksi, pereaksi, dan bagaimana laju reaksinya” (3)  Menjelaskan secara singkat “disebutkan hasil reaksi dan pereaksi, tanpa menjelaskan bagaimana laju reaksinya” (2)  Menjelaskan secara singkat “hanya menjelaskan reaksinya berlangsung dua arah” (1)  Respon lain (0)</p>	3

No.	Butir Soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor
1.	b. Dari persamaan reaksi pada wacana di atas, jika tekanan parsial gas NO = 1,2 atm; gas O <sub>2</sub> = 3,4 atm; dan gas SO <sub>3</sub> = 4 atm, selidikilah apakah sistem tersebut sudah dalam keadaan setimbang atau belum?	<p>D1: <math>K_p = 6,7 \times 10^4</math>  P NO = 1,2 atm  P O<sub>2</sub> = 3,4 atm  P NO<sub>2</sub> = 4 atm (1)</p> <p>D2: <math>K_p</math> (setimbang atau belum) ?</p> <p>D3: <math>K_p = \frac{(P_{NO_2})^2}{(P_{NO})^2(P_{O_2})}</math> (1)</p> $= \frac{(4)^2}{(1,2)^2(3,4)}$ $= \frac{16}{1,44 \times 3,4}$ $= \frac{16}{4,896}$ $= 3,268 \quad (1)$ <p>Nilai <math>K_p \neq 6,7 \times 10^4</math> dan oleh karena itu sistem tersebut belum dalam keadaan setimbang (1)</p>	Menuliskan seluruh tahapan dalam perhitungan secara lengkap dan benar (4) Menuliskan tahapan perhitungan tetapi tidak lengkap (3/2/1) Respon lain (0)	4

No.	Butir Soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor
1.	c. Jika gas NO yang terkandung di dalam gas buang kendaraan bermotor di udara meningkat dan suhu di udara tinggi, bagaimana arah pergeseran kesetimbangan yang terjadi? Jelaskan!	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apabila gas NO di udara semakin meningkat maka reaksi kesetimbangan akan bergeser ke arah kanan, sehingga gas NO<sub>2</sub> bertambah, dan konsentrasi polutan di udara semakin besar.</li> <li>- Apabila suhu meningkat reaksi kesetimbangan bergeser ke arah kanan karena reaksi terjadi dalam keadaan endoterm</li> </ul>	<p>Menjelaskan faktor konsentrasi dan suhu terhadap gas NO di udara disertai arah pergeseran kesetimbangan dan alasannya (4)</p> <p>Menjelaskan salah satu dari faktor konsentrasi atau suhu terhadap gas NO di udara dan alasannya (3)</p> <p>Menjelaskan faktor konsentrasi dan suhu terhadap NO di udara disertai arah pergeseran tanpa menuliskan alasannya (2)</p> <p>Menjelaskan salah satu dari faktor konsentrasi atau suhu terhadap gas NO di udara tanpa menuliskan alasannya (1)</p> <p>Respon lain (0)</p>	4

No.	Butir Soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor
2.	<p>a. Mengapa di dataran tinggi hemoglobin sangat berpengaruh pada peredaran oksigen di dalam darah? Jelaskan berdasarkan reaksi kesetimbangan kimia!</p>	<p>Hb yang berikatan dengan <math>O_2</math> membentuk <math>HbO_2</math> merupakan oksihemoglobin yang berperan membawa oksigen ke seluruh jaringan tubuh termasuk otak.</p> <p>Pada ketinggian 3km, berdasarkan asaz le chatelier, dengan berkurangnya gas <math>O_2</math> berarti kesetimbangan akan bergeser ke kiri dan berakibat konsentrasi <math>HbO_2</math> di dalam darah menurun. Akibatnya tubuh merasa mual dan pusing.</p> <p>Kondisi tersebut akan mengakibatkan tubuh berusaha beradaptasi dengan memproduksi hemoglobin sebanyak-banyaknya. Dengan meningkatnya konsentrasi Hb akan menggeser kembali kesetimbangan ke kanan dan <math>HbO_2</math> akan meningkat kembali seperti semula.</p>	<p>Menjelaskan 3 poin yaitu fungsi hemoglobin, akibatnya, dan solusi tubuh beradaptasi (3)</p> <p>Menjelaskan 2 poin dari salah satu jawaban yaitu fungsi hemoglobin, akibatnya, dan solusi tubuh beradaptasi (2)</p> <p>Menjelaskan 1 poin dari salah satu jawaban yaitu fungsi hemoglobin, akibatnya, dan solusi tubuh beradaptasi (1)</p>	3

No.	Butir Soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor
2.	b. Jika di tempat ketinggian konsentrasi $O_2$ pada tubuh berkurang, bagaimana arah reaksi kesetimbangan yang terjadi? Tuliskan pendapat anda agar tubuh tidak mengalami hipoksia?	<p>Konsentrasi <math>O_2</math> pada tubuh berkurang, reaksi kesetimbangan bergeser ke arah kiri, konsentrasi <math>HbO_2</math> di dalam darah berkurang.</p> <p>Agar tubuh tidak mengalami hipoksia, maka reaksi harus bergeser ke arah kanan yaitu <math>HbO_2</math> bertambah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Memperbanyak konsentrasi reaktan (<math>Hb</math> dan <math>O_2</math>) dan memperkecil konsentrasi produk (<math>HbO_2</math>)</li> <li>- Memperbesar tekanan/ memperkecil volume agar kesetimbangan bergeser ke koefisien yang kecil</li> </ul>	<p>Menjelaskan arah pergeseran kesetimbangan terhadap konsentrasi <math>O_2</math> dalam tubuh dan 2 solusi “faktor konsentrasi dan tekanan/ volume” untuk mencegah hipoksia (4)</p> <p>Menjelaskan arah pergeseran kesetimbangan terhadap konsentrasi <math>O_2</math> dalam tubuh dan 1 solusi dari “faktor konsentrasi dan tekanan/ volume” untuk mencegah hipoksia (3)</p> <p>Menjelaskan arah pergeseran kesetimbangan terhadap konsentrasi <math>O_2</math> dalam tubuh tanpa menuliskan solusi dari “faktor konsentrasi dan tekanan/ volume” untuk mencegah hipoksia (2)</p>	4

No.	Butir Soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor
2.			Hanya menjelaskan 1 atau 2 solusi dari “faktor konsentrasi dan tekanan/ volume” untuk mencegah hipoksia (1) Respon lain (0)	
	<p>c. Dari pernyataan di bawah ini, manakah pernyataan yang menurut kalian benar? Jelaskan beserta alasannya!</p> <p>1) Tekanan parsial gas O<sub>2</sub> di udara merupakan perbandingan tekanan gas O<sub>2</sub> terhadap tekanan total dari seluruh gas yang ada di udara.</p> <p>2) Tekanan udara di atas permukaan laut adalah 1 atm dan kadar O<sub>2</sub> di atas permukaan laut 20%, maka tekanan parsial O<sub>2</sub> di atas permukaan laut adalah 0,2.</p>	<p>Pernyataan 1 benar = tekanan parsial O<sub>2</sub> merupakan perbandingan jumlah mol O<sub>2</sub> terhadap mol total gas dalam udara dikalikan dengan total udara, <math>P_{O_2} = \frac{n_{O_2}}{n_{total}} \times P_{total}</math></p> <p>Pernyataan 2 benar = kadar (presentase O<sub>2</sub>) di udara juga menunjukkan perbandingan mol dari gas-gas yang ada di udara, sehingga <math>\frac{n_{O_2}}{n_{total}} = 0,2</math>.</p> <p>Jadi, <math>P_{O_2} = 0,2 \times 1 \text{ atm} = 0,2 \text{ atm}</math></p> <p>Pernyataan 3 benar = pada kesetimbangan: Hb (aq) + O<sub>2</sub> (g) <math>\rightleftharpoons</math> HbO<sub>2</sub> (aq), apabila O<sub>2</sub> berkurang, maka kesetimbangan bergeser ke kiri. Akibatnya, Hb bertambah dan HbO<sub>2</sub> berkurang.</p> <p>Pernyataan 4 salah = nilai <math>K_c</math> tetap apabila suhu tetap, maka perubahan konsentrasi O<sub>2</sub> akibat ketinggian tidak menyebabkan nilai <math>K_c</math> berubah.</p>	<p>Menjelaskan 4 pernyataan secara benar disertai alasan (4)</p> <p>Menjelaskan 3 pernyataan secara benar disertai alasan (3)</p> <p>Menjelaskan 2 pernyataan secara benar disertai alasan (2)</p> <p>Menjelaskan 1 pernyataan secara benar disertai alasan (1)</p> <p>Respon lain (0)</p>	4

No.	Butir Soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor
2.	<p>3) Pada reaksi kestimbangan antara Hb, O<sub>2</sub>, dan HbO<sub>2</sub>, apabila konsentrasi gas O<sub>2</sub> diturunkan, maka jumlah Hb yang mengikat O<sub>2</sub> (HbO<sub>2</sub>) akan berkurang.</p> <p>4) Nilai <math>K_c</math> pada kesetimbangan di atas akan semakin besar apabila seseorang berada di tempat yang lebih tinggi.</p>			
3.	<p>a. Dari pernyataan di bawah ini, manakah pernyataan yang menurut kalian benar? Jelaskan beserta alasannya!</p> <p>1) Pada kesetimbangan dalam teks tersebut, apabila tekanan semakin tinggi maka kadar oksigen dalam Hb akan menurun</p>	<p>Pernyataan 1 : salah karena jika tekanan dalam sistem kesetimbangan dinaikkan maka reaksi kesetimbangan akan bergeser ke arah jumlah koefisien yang kecil, sedangkan dalam reaksi kesetimbangan tersebut memiliki jumlah koefisien yang sama. Jadi tekanan tidak berpengaruh terhadap kadar oksigen</p> <p>Pernyataan 2 : benar karena gas CO akan menggantikan gas O<sub>2</sub> yang berikatan dengan Hb</p>	<p>Menjelaskan 4 pernyataan secara benar disertai alasan (4)</p> <p>Menjelaskan 3 pernyataan secara benar disertai alasan (3)</p> <p>Menjelaskan 2 pernyataan secara benar disertai alasan (2)</p> <p>Menjelaskan 1 pernyataan secara benar disertai alasan (1)</p> <p>Respon lain (0)</p>	4

No.	Butir Soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor
3.	<p>2) Apabila konsentrasi gas CO di udara semakin tinggi, maka jumlah oksigen yang terikat pada hemoglobin akan berkurang</p> <p>3) Berdasarkan grafik dalam teks tersebut, apabila tekanan gas O<sub>2</sub> sebesar 20 mmHg, maka kadar gas HbCO dan HbO<sub>2</sub> sebanding. Pada tekanan gas O<sub>2</sub> sebesar 100 mmHg dan kadar gas CO di udara nol, saturasi O<sub>2</sub> di dalam darah akan dapat mendekati 100%</p>	<p>Pernyataan 3 : salah karena berdasarkan grafik pada tekanan gas O<sub>2</sub> sebesar 20 mmHg, kadar gas HbCO menunjukkan sebesar 80% dan HbO<sub>2</sub> menunjukkan sebesar 20% (berbanding terbalik)</p> <p>Pernyataan 4 : benar yaitu dapat dilihat dari grafik</p>		

No.	Butir Soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor
3.	<p>b. Pada sistem kesetimbangan berikut:  <math>\text{HbO}_2 (\text{aq}) + \text{CO} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{HbCO} (\text{aq}) + \text{O}_2 (\text{g})</math>            Apabila suhu tubuh <math>37^\circ\text{C}</math>, nilai ketetapan kesetimbangan reaksi di atas (<math>K_p</math>) adalah 200. Hitunglah nilai <math>K_c</math>!</p>	<p>D1: <math>K_p = 200</math>  <math>T = 37^\circ\text{C} = 310 \text{ K} \quad (1)</math>            D2: <math>K_c?</math>            D3: <math>\text{HbO}_2 (\text{aq}) + \text{CO} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{HbCO} (\text{aq}) + \text{O}_2 (\text{g})</math>  <math>(1)</math>  <math>K_p = K_c (RT)^{\Delta n} \quad (1)</math>  <math>200 = K_c (0,082 \times 310)^{1-1}</math>  <math>200 = K_c (25,42)^0</math>  <math>200 = K_c \cdot 1</math>  <math>K_c = 200 \quad (1)</math></p>	<p>Menuliskan seluruh tahapan dalam perhitungan secara lengkap dan benar (4)            Menuliskan tahapan perhitungan tetapi tidak lengkap (3/2/1)            Respon lain (0)</p>	4
	<p>c. Dari persamaan reaksi pada wacana di atas, konsentrasi <math>\text{HbO}_2</math>, <math>\text{CO}</math>, <math>\text{HbCO}</math>, dan <math>\text{O}_2</math> pada keadaan setimbang berturut-turut 0,67 mol; 0,67 mol; 1,33 mol; dan 1,33 mol (volume campuran 1 L). Jika ke dalam campuran setimbang tersebut ditambah 2 mol <math>\text{HbO}_2</math>, tentukan:            (1) arah pergeseran reaksi kesetimbangan,</p>	<p>a. Penambahan 1 mol <math>\text{HbO}_2</math> (reaktan) menyebabkan reaksi bergeser ke arah hasil reaksi (ke kanan) (1)            b. Konsentrasi zat-zat saat setimbang (sebelum penambahan <math>\text{HbO}_2</math>) sebagai berikut.  <math>[\text{HbO}_2] = 0,67 \text{ mol/L}</math>  <math>[\text{HbCO}] = 1,33 \text{ mol/L}</math>  <math>[\text{CO}] = 0,67 \text{ mol/L}</math>  <math>[\text{O}_2] = 1,33 \text{ mol/L} \quad (1)</math></p>	<p>Menuliskan seluruh tahapan dalam perhitungan secara lengkap dan benar (14)            Menuliskan tahapan perhitungan tetapi tidak lengkap            (13/12/11/10/9/8/7/6/5/4/3/2/1)            Respon lain (0)</p>	14

No.	Butir Soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor
3.	<p>(2) <math>K_c</math> sebelum dan setelah penambahan <math>\text{HbO}_2</math>,</p> <p>(3) konsentrasi setiap zat setelah penambahan <math>\text{HbO}_2</math>.</p>	<p><math>K_c</math> sebelum penambahan <math>\text{HbO}_2</math> :</p> $K_c = \frac{[\text{HbCO}][\text{O}_2]}{[\text{HbO}_2][\text{CO}]} \quad (1)$ $= \frac{[1,33][1,33]}{[0,67][0,67]}$ $= 4 \quad (1)$ <p><math>K_c</math> setelah penambahan <math>\text{HbO}_2</math> : perubahan konsentrasi tidak mengubah <math>K_c</math> sehingga sebelum dan setelah penambahan adalah 4 (1)</p> <p>c. Konsentrasi <math>\text{HbO}_2</math> setelah ditambahkan: <math>0,67 + 2 = 2,67</math> mol. Karena bergeser ke arah kanan, konsentrasi <math>\text{HbO}_2</math> berkurang karena berpindah ke arah hasil reaksi sehingga konsentrasi <math>\text{HbCO}</math> dan <math>\text{O}_2</math> bertambah. (1)</p> $\text{HbO}_2 (\text{aq}) + \text{CO} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{HbCO} (\text{aq}) + \text{O}_2 (\text{g})$ <p>m : 0,67 mol    0,67 mol    1,33 mol    1,33 mol</p> <p>(+) : 2,67 mol    0,67 mol    1,33 mol    1,33 mol</p> <p>sb : 2,67-x    0,67-x    1,33 + x    1,33 + x    (1)</p>		

No.	Butir Soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor
3.		$K_c = \frac{[\text{HbCO}][\text{O}_2]}{(1,33 + x)(1,33 + x)} \quad (1)$ $4 = \frac{[\text{HbO}_2][\text{CO}]}{(2,67 - x)(0,67 - x)}$ $4 = \frac{1,77 + 2,66x + x^2}{1,79 - 3,34x + x^2}$ $1,77 + 2,66x + x^2 = 4(1,79 - 3,34x + x^2)$ $1,77 + 2,66x + x^2 = 7,16 - 13,36x + 4x^2$ $0 = 5,39 - 16,02x + 3x^2 \quad (1)$ $3x^2 - 16,02x + 5,39 = 0$ $X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (1)$ $= \frac{16,02 \pm \sqrt{(16)^2 - (4 \cdot 3 \cdot 5,39)}}{2 \cdot 3}$ $= \frac{16,02 \pm \sqrt{256 - (64,68)}}{6}$ $= \frac{16,02 \pm \sqrt{191,32}}{6}$ $= \frac{16,02 \pm 13,83}{6}$ <p>X = 0,36 atau x = 4,97 (tidak karena melebihi mula-mula) (1)</p>		

No.	Butir Soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor
3.		<p>Jadi konsentrasi zat-zat pada keadaan setimbang (setelah penambahan HbO<sub>2</sub>):</p> <p>[HbO<sub>2</sub>] = 2,67-x = 2,31 mol /L            [CO] = 0,67-x = 0,31 mol /L            [HbCO] = [O<sub>2</sub>] = 1,33 + x = 1,69 mol /L (1)</p> $K_c = \frac{[\text{HbCO}][\text{O}_2]}{[\text{HbO}_2][\text{CO}]}$ $= \frac{1,69 \cdot 1,69}{2,31 \cdot 0,31}$ $= \frac{2,8561}{0,7161}$ $= 3,98 \text{ atau } 4$ <p>(perubahan konsentrasi tidak merubah nilai K<sub>c</sub>) (1)</p>		
4.	<p>a. Apakah ada persamaan gangguan (faktor) yang mempengaruhi kesetimbangan yang terjadi antara reaksi kesetimbangan dalam mulut dengan percobaan yang terdapat dalam wacana? Jelaskan!</p>	<p>Persamaan faktor yang mempengaruhi kesetimbangan yang terjadi antara kedua reaksi adalah konsentrasi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jika konsentrasi <i>pereaksi</i> ditambahkan, maka reaksi akan bergeser ke <i>arah kanan</i> (hasil reaksi).</li> <li>- Jika konsentrasi <i>pereaksi</i> dikurangi, maka reaksi akan bergeser ke <i>arah kiri</i> (pereaksi).</li> </ul>	<p>Menjelaskan persamaannya dan 4 perlakuan yang menyebabkan arah pergeseran (5)</p> <p>Menjelaskan persamaannya dan 3 perlakuan yang menyebabkan arah pergeseran (4)</p> <p>Menjelaskan persamaannya dan 2 perlakuan yang menyebabkan arah pergeseran (3)</p>	5

No.	Butir Soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor
4.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jika konsentrasi zat ditambahkan, maka reaksi akan bergeser ke <i>arah lawan ruas</i> zat yang ditambahkan.</li> <li>- Jika konsentrasi zat dikurangi, maka reaksi akan bergeser ke <i>arah ruas</i> zat yang dikurangi.</li> </ul>	<p>Menjelaskan persamaannya dan 1 perlakuan yang menyebabkan arah pergeseran (2)</p> <p>Menjelaskan persamaan saja (1)</p> <p>Respon lain (0)</p>	
	<p>b. Reaksi kesetimbangan</p> $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH} (\text{s}) \rightleftharpoons 5 \text{Ca}^{2+} (\text{aq}) + 3\text{PO}_4^{3-} (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq})$ <p>berdasarkan konsep pergeseran kesetimbangan, ke arah manakah reaksi kesetimbangan akan bergeser jika seseorang mengonsumsi minuman bersoda? Jelaskan!</p>	<p>Bergeser ke arah kanan (konsentrasi <math>\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}</math> berkurang), hal ini dikarenakan minuman bersoda (<math>\text{H}_2\text{CO}_3</math>) mengandung asam (<math>\text{H}^+</math>) yang dapat mengikat ion <math>\text{OH}^-</math> sehingga konsentrasi <math>\text{OH}^-</math> akan berkurang</p>	<p>Menjelaskan arah pergeseran kesetimbangan disertai zat apa yang berkurang dan alasan (3)</p> <p>Menjelaskan arah pergeseran kesetimbangan disertai zat apa yang berkurang tanpa disertai alasan (2)</p> <p>Menjelaskan hanya arah pergeseran kesetimbangan (1)</p> <p>Respon lain (0)</p>	3

No.	Butir Soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor
4.	c. Reaksi kesetimbangan $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH (s)} \rightleftharpoons 5 \text{Ca}^{2+} \text{(aq)} + 3\text{PO}_4^{3-} \text{(aq)} + \text{OH}^- \text{(aq)}$ berdasarkan konsep pergeseran kesetimbangan, ke arah manakah reaksi kesetimbangan akan bergeser jika seseorang menggunakan pasta gigi yang mengandung kalsium? Jelaskan!	Bergeser ke arah kiri (konsentrasi $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ bertambah), hal ini dikarenakan pasta gigi yang mengandung kalsium akan menyebabkan konsentrasi ion kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) meningkat.	Menjelaskan arah pergeseran kesetimbangan disertai zat apa yang bertambah dan alasan (3) Menjelaskan arah pergeseran kesetimbangan disertai zat apa yang bertambah tanpa disertai alasan (2) Menjelaskan hanya arah pergeseran kesetimbangan (1) Respon lain (0)	3
5.	a. Mengapa produksi pupuk amonia menggunakan prinsip kesetimbangan kimia? Langkah-langkah apa yang dilakukan untuk pembuatan amonia dengan prinsip kesetimbangan kimia?	Karena untuk menghasilkan produk seoptimal mungkin. Hal tersebut dapat dicapai dengan memodifikasi reaksi kimia yang terjadi. Pada saat kesetimbangan tercapai, produk reaksi yang dihasilkan tidak akan bertambah lagi. Produk reaksi akan kembali dihasilkan jika dilakukan perubahan konsentrasi, perubahan suhu, tekanan atau volume.	Menjelaskan kenapa menggunakan prinsip kesetimbangan dan 3 solusi "faktor konsentrasi, suhu, tekanan/ volume" disertai alasan (7)	7

No.	Butir Soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor
		<p>Berdasarkan asaz Le Chatelier, hal yang dapat dilakukan untuk memaksimal hasil produksi amonia adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memperbesar tekanan/ memperkecil volume agar reaksi kesetimbangan bergeser ke koefisien yang kecil (ke arah produk/ ke arah <math>\text{NH}_3</math>)</li> <li>2. Menurunkan suhu agar reaksi kesetimbangan bergeser ke arah eksoterm.</li> <li>3. Memperbanyak konsentrasi reaktan (gas <math>\text{H}_2</math> dan <math>\text{N}_2</math>) dan memperkecil konsentrasi produk (<math>\text{NH}_3</math>) agar kesetimbangan bergeser ke kanan</li> </ol>	<p>Menjelaskan kenapa menggunakan prinsip kesetimbangan dan 2 solusi dari “faktor konsentrasi, suhu, tekanan/ volume” disertai alasan (6)</p> <p>Menjelaskan kenapa menggunakan prinsip kesetimbangan dan 1 solusi dari “faktor konsentrasi, suhu, tekanan/ volume” disertai alasan (5)</p> <p>Menjelaskan kenapa menggunakan prinsip kesetimbangan dan 3 solusi “faktor konsentrasi, suhu, tekanan/ volume” tanpa disertai alasan (4)</p>	

No.	Butir Soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor
5.			Menjelaskan kenapa menggunakan prinsip kesetimbangan dan 2 solusi dari “faktor konsentrasi, suhu, tekanan/ volume” tanpa disertai alasan (3) Menjelaskan kenapa menggunakan prinsip kesetimbangan dan 1 solusi dari “faktor konsentrasi, suhu, tekanan/ volume” tanpa disertai alasan (2) Menjelaskan kenapa menggunakan prinsip kesetimbangan saja (1) Respon lain (0)	

No.	Butir Soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor
	<p>b. Persamaan reaksi pada wacana di atas terjadi pada suhu 400°C dan memiliki tetapan kesetimbangan <math>1,9 \times 10^{-1}</math>. Seandainya pada suhu yang sama, 0,1 mol <math>N_2</math>; 0,04 mol <math>H_2</math>; dan 0,02 mol <math>NH_3</math> ditutup dalam bejana bervolume 2L. Ke arah manakah reaksi berlangsung?</p>	<p>D1: <math>K_c = 1,9 \times 10^{-1}</math>  <math>n_{N_2} = 0,1 \text{ mol}</math>  <math>n_{H_2} = 0,04 \text{ mol}</math>  <math>n_{NH_3} = 0,02 \text{ mol}</math>  <math>\text{volume} = 2 \text{ L} \quad (1)</math></p> <p>D2: arah reaksi berlangsung?</p> <p>D3: <math>N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad (1)</math></p> $Q_c = \frac{[NH_3]^2}{\frac{[N_2][H_2]^3}{(2)^2}}$ $= \frac{0,1 \cdot 0,04^3}{\frac{(-2)(-2)}{0,0001}}$ $= \frac{(0,05)(0,000008)}{0,0001}$ $= 0,0000004$ $= 250 \quad (1)$ <p>Dapat diketahui nilai <math>Q_c &gt; K_c</math>, sehingga kesetimbangan akan bergeser ke arah kiri <math>(1)</math></p>	<p>Menuliskan seluruh tahapan dalam perhitungan secara lengkap dan benar (5)  Menuliskan tahapan perhitungan tetapi tidak lengkap (4/3/2/1)  Respon lain (0)</p>	5

No.	Butir Soal	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor																												
5.	<p data-bbox="102 225 480 314">Hasil percobaan dalam beberapa tekanan dan suhu pada saat setimbang sebagai berikut.</p> <table border="1" data-bbox="102 314 480 572"> <thead> <tr> <th data-bbox="102 314 201 409">Suhu (°C)</th> <th colspan="3" data-bbox="201 314 480 337">Tekanan</th> </tr> <tr> <td data-bbox="102 409 201 443">400</td> <td data-bbox="201 409 316 443">200 atm</td> <td data-bbox="316 409 430 443">300 atm</td> <td data-bbox="430 409 480 443">40 at</td> </tr> <tr> <td data-bbox="102 443 201 477">450</td> <td data-bbox="201 443 316 477">38,74</td> <td data-bbox="316 443 430 477">47,85</td> <td data-bbox="430 443 480 477">58,</td> </tr> <tr> <td data-bbox="102 477 201 510">500</td> <td data-bbox="201 477 316 510">27,44</td> <td data-bbox="316 477 430 510">35,93</td> <td data-bbox="430 477 480 510">42,</td> </tr> <tr> <td data-bbox="102 510 201 544">550</td> <td data-bbox="201 510 316 544">18,86</td> <td data-bbox="316 510 430 544">26,00</td> <td data-bbox="430 510 480 544">32,</td> </tr> <tr> <td data-bbox="102 544 201 577">550</td> <td data-bbox="201 544 316 577">12,82</td> <td data-bbox="316 544 430 577">18,40</td> <td data-bbox="430 544 480 577">23,</td> </tr> <tr> <td data-bbox="102 577 201 611">600</td> <td data-bbox="201 577 316 611">8,77</td> <td data-bbox="316 577 430 611">12,97</td> <td data-bbox="430 577 480 611">16,</td> </tr> </thead> </table> <p data-bbox="102 611 480 729">c. Berdasarkan tabel data wacana di atas, apa tujuan dilakukan percobaan tersebut?</p>	Suhu (°C)	Tekanan			400	200 atm	300 atm	40 at	450	38,74	47,85	58,	500	27,44	35,93	42,	550	18,86	26,00	32,	550	12,82	18,40	23,	600	8,77	12,97	16,	<p data-bbox="504 225 1091 376">Percobaan bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan tekanan terhadap produksi amonia. Dimana semakin kecil suhu dan semakin besar tekanan maka hasil produksi amonia akan optimal.</p>	<p data-bbox="1107 225 1490 471">Menjelaskan tujuan dan pengaruh suhu serta tekanan terhadap produksi amonia (3) Menjelaskan tujuan dan salah satu pengaruh suhu atau tekanan terhadap produksi amonia (2) Menjelaskan tujuan saja (1)</p>	3
Suhu (°C)	Tekanan																															
400	200 atm	300 atm	40 at																													
450	38,74	47,85	58,																													
500	27,44	35,93	42,																													
550	18,86	26,00	32,																													
550	12,82	18,40	23,																													
600	8,77	12,97	16,																													

## Lampiran 28

### Instrumen Validasi Soal Literasi Sains

**Peneliti** : Nurul Izza Naharia

**Pembimbing** : 1. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si.  
2. Apriliana Drastisianti, M.Pd

#### A. Identitas Validator

Nama Validator : .....  
Jabatan : .....  
Instansi/Lembaga : .....

#### B. Petunjuk Penilaian

- a. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap soal literasi sains berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
- b. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *ceklist* (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
- c. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
- d. Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No	Aspek dan Kriteria	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>MATERI</b>						
1.	Soal sesuai dengan indikator					
2.	Pertanyaan/ soal memiliki batasan jawaban yang diharapkan					
3.	Materi pertanyaan/ soal sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas					
<b>KONSTRUKSI</b>						
4.	Menggunakan kata tanya/perintah yang menuntut jawaban					

	yang terurai					
5.	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal					
6.	Setiap soal ada pedoman penskorannya					
7.	Tabel, gambar, grafik, peta atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas, terbaca dan berfungsi					
<b>BAHASA</b>						
8.	Rumusan kalimat soal komunikatif					
9.	Menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar (sesuai EYD)					
10.	Tidak menimbulkan penafsiran ganda					
<b>LITERASI SAINS</b>						
11.	Mencakup ketiga indikator kompetensi literasi sains yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan mendesain penyelidikan ilmiah, serta interpretasikan data dan bukti secara ilmiah					

### C. Komentor dan Saran Perbaikan

Semarang,.....2023  
Validator,

---

NIP

## Lampiran 29

## Hasil Instrumen Literasi Sains Validator I

**INSTRUMEN VALIDASI SOAL LITERASI SAINS**

**Peneliti** : Nurul Izza Naharia

**Pembimbing**: 1. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si.  
2. Apriliana Drastisianty, M.Pd

**A. Identitas Validator**

Nama Validator : JULIA MARDHIYA M.Pd

Jabatan : DOSEN F-KIMIA

Instansi/Lembaga : UIN WALISONGO

**B. Petunjuk Penilaian**

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap soal literasi sains berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
- Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
- Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
- Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No	Aspek dan Kriteria	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>MATERI</b>						
1.	Soal sesuai dengan indikator					✓
2.	Pertanyaan/ soal memiliki batasan jawaban yang diharapkan					✓
3.	Materi pertanyaan/ soal sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas				✓	
<b>KONSTRUKSI</b>						
4.	Menggunakan kata tanya/ perintah yang menuntut jawaban yang terurai					✓
5.	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal				✓	
6.	Setiap soal ada pedoman penskorannya				✓	
7.	Tabel, gambar, grafik, peta atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas, terbaca dan berfungsi				✓	

No	Aspek dan Kriteria	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>BAHASA</b>						
8.	Rumusan kalimat soal komunikatif					✓
9.	Menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar (sesuai EYD)					✓
10.	Tidak menimbulkan penafsiran ganda					✓
<b>LITERASI SAINS</b>						
11.	Mencakup ketiga indikator kompetensi literasi sains yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan mendesain penyelidikan ilmiah, serta interpretasikan data dan bukti secara ilmiah					✓

**C. Komentar dan Saran Perbaikan**

Semarang, 11. September 2023

Validator,

  
JILIA NURHIDAYA M, Ed  
 NIP. 199310202019052019

## Lampiran 30

## Hasil Instrumen Literasi Sains Validator II

**INSTRUMEN VALIDASI SOAL LITERASI SAINS**

**Peneliti** : Nurul Izza Naharia

**Pembimbing** : 1. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si.  
2. Apriliana Drastisanti, M.Pd

**A. Identitas Validator**

Nama Validator : Resi Pratiwi, M.Pd

Jabatan : Dosen

Instansi/Lembaga : UIN Walisongo Semarang

**B. Petunjuk Penilaian**

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap soal literasi sains berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
- Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
- Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
- Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No	Aspek dan Kriteria	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>MATERI</b>						
1.	Soal sesuai dengan indikator					✓
2.	Pertanyaan/ soal memiliki batasan jawaban yang diharapkan					✓
3.	Materi pertanyaan/ soal sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas					✓
<b>KONSTRUKSI</b>						
4.	Menggunakan kata tanya/ perintah yang menuntut jawaban yang terurai					✓
5.	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal	✓				
6.	Setiap soal ada pedoman penskorannya			✓		
7.	Tabel, gambar, grafik, peta atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas, terbaca dan berfungsi					✓

No	Aspek dan Kriteria	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>BAHASA</b>						
8.	Rumusan kalimat soal komunikatif					✓
9.	Menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar (sesuai EYD)					✓
10.	Tidak menimbulkan penafsiran ganda					✓
<b>LITERASI SAINS</b>						
11.	Mencakup ketiga indikator kompetensi literasi sains yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan mendesain penyelidikan ilmiah, serta interpretasikan data dan bukti secara ilmiah					✓

**C. Komentar dan Saran Perbaikan**

- Apabila untuk pedoman penulisan agar lebih rinci
- petunjuk pengerjaan soal lebih ada pada masalah soal

Semarang, 21 September 2023

Validator,



Res. Pratiwi

NIP. 02870314 201903 203

## Lampiran 31

## Hasil Instrumen Literasi Sains Validator III

**INSTRUMEN VALIDASI SOAL LITERASI SAINS**

**Peneliti** : Nurul Izza Naharia  
**Pembimbing**: 1. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si  
 2. Apriliana Drastisianti, M.Pd.

**A. Identitas Validator**

Nama Validator : Dr. R. RAMMAYA, M.Pd.  
 Jabatan : Dosen  
 Instansi/Lembaga : UM WALECENDE

**B. Petunjuk Penilaian**

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap soal literasi sains berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
- Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
- Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
- Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No	Aspek dan Kriteria	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>MATERI</b>						
1.	Soal sesuai dengan indikator					✓
2.	Pertanyaan/ soal memiliki batasan jawaban yang diharapkan				✓	
3.	Materi pertanyaan/ soal sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas					✓
<b>KONSTRUKSI</b>						
4.	Menggunakan kata tanya/ perintah yang menuntut jawaban yang terurur					✓
5.	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal					✓
6.	Setiap soal ada pedoman penskorannya					✓
7.	Tabel, gambar, grafik, peta atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas, terbaca dan berfungsi					✓

No	Aspek dan Kriteria	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>BAHASA</b>						
8.	Rumusan kalimat soal komunikatif				✓	
9.	Menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar (sesuai EYD)					✓
10.	Tidak membalikan penuliran ganda					✓
<b>LITERASI SAINS</b>						
11.	Mencakup ketiga indikator kompetensi literasi sains yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, menguraikan dan mendesain penyelidikan ilmiah, serta interpretasikan data dan bukti secara ilmiah				✓	

**C. Komentar dan Saran Perbaikan**

Sudah dituliskan persikan / revisi:

Semarang, 11 Desember, 2023

Validator,



NIP. 19960162009032017

## Lampiran 32

## Hasil Instrumen Literasi Sains Validator IV

## INSTRUMEN VALIDASI SOAL LITERASI SAINS

Peneliti : Nurvi Izza Naharia

Pembimbing : 1. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si.  
2. Apriliana Drastisianti, M.Pd

## A. Identitas Validator

Nama Validator : Faza Amaliya, S.Pd.

Jabatan : Guru

Instansi/Lembaga : MA Manahijul Huda

## B. Petunjuk Penilaian

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap soal literasi sains berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
- Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
- Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
- Terima kasih saya ucapkan atas ketesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No	Aspek dan Kriteria	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>MATERI</b>						
1.	Soal sesuai dengan indikator				✓	
2.	Pertanyaan/ soal memiliki batasan jawaban yang diharapkan				✓	
3.	Materi pertanyaan/ soal sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas					✓
<b>KONSTRUKSI</b>						
4.	Menggunakan kata tanya/ perintah yang menuntut jawaban yang terurur					✓
5.	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal					✓
6.	Setiap soal ada pedoman penskorannya				✓	
7.	Tabul, gambar, grafik, peta atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas, terbaca dan berfungi					✓

No	Aspek dan Kriteria	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>BAHASA</b>						
8.	Rumusan kalimat soal komunikatif				√	
9.	Menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar (sesuai EYD)					√
10.	Tidak menimbulkan penafsiran ganda					√
<b>LITERASI SAINS</b>						
11.	Mencakup ketiga indikator kompetensi literasi sains yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan mendesain penyelidikan ilmiah, serta interpretasikan data dan bukti secara ilmiah					√

**C. Komentar dan Saran Perbaikan**

Pati, 10 September 2023

Validator,



Faza Amaliya, S, Pd

NIP.

## Lampiran 33

## Hasil Instrumen Literasi Sains Validator V

## INSTRUMEN VALIDASI SOAL LITERASI SAINS

**Peneliti** : Nurul Izza Naharia

**Pembimbing**: 1. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si.

2. Apriliana Drastisianti, M.Pd

**A. Identitas Validator**

Nama Validator : Eka Luthfiana Sari, S.Pd.

Jabatan : Guru

Instansi/Lembaga : MA Mathaliul Huda

**B. Petunjuk Penilaian**

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap soal literasi sains berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan
- Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
- Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar
- Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No	Aspek dan Kriteria	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>MATERI</b>						
1.	Soal sesuai dengan indikator					√
2.	Pertanyaan/ soal memiliki batasan jawaban yang diharapkan					√
3.	Materi pertanyaan/ soal sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas					√
<b>KONSTRUKSI</b>						
4.	Menggunakan kata tanya/ perintah yang menuntut jawaban yang terurur					√
5.	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal				√	
6.	Setiap soal ada pedoman penskorannya					√
7.	Tabel, gambar, grafik, peta atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas, terbaca dan berfungsi					√

---

No	Aspek dan Kriteria	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>BAHASA</b>						
8.	Rumusan kalimat soal komunikatif				√	
9.	Menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar (sesuai EYD)					√
10.	Tidak menimbulkan penafsiran ganda					√
<b>LITERASI SAINS</b>						
11.	Mencakup ketiga indikator kompetensi literasi sains yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan mendesain penyelidikan ilmiah, serta interpretasikan data dan bukti secara ilmiah					√

**C. Komentar dan Saran Perbaikan**

Pati, 8 September 2023

Validator,



Eka Luthifianti Sari, S. Pd

NIP.



	EYD)													
10.	Tidak menimbulkan penafsiran ganda	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	20	1	
<b>Rata-rata</b>													<b>0,95</b>	
<b>4) LITERASI SAINS</b>														
11.	Mencakup ketiga indikator kompetensi literasi sains yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan mendesain penyelidikan ilmiah, serta interpretasikan data dan bukti secara ilmiah	5	4	5	4	4	3	5	4	5	4	19	0,95	
<b>Rata-rata</b>													<b>0,95</b>	
<b>Rata-rata Keseluruhan</b>													<b>0,92</b>	

Hasil skor yang diperoleh dianalisis menggunakan rumus Aiken's V sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(C-1)}$$

Keterangan:

$S = r - l_0$

$r$  = Skor dari validator

$l_0$  = skor terendah (pada penelitian ini yaitu 1)

$n$  = jumlah validator

$C$  = skor tertinggi (pada penelitian ini yaitu 5)

### A. Aspek Materi

1. Soal sesuai dengan indikator

$$l_0 = 1 \qquad C = 5$$

$$n = 5 \qquad \sum S = 19$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{19}{5(5-1)} = \frac{19}{20} = 0,95$$

2. Pertanyaan/ soal memiliki batasan jawaban yang diharapkan

$$l_0 = 1 \qquad C = 5$$

$$n = 5 \qquad \sum S = 18$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{18}{5(5-1)} = \frac{18}{20} = 0,9$$

3. Materi pertanyaan/ soal sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas

$$l_0 = 1 \qquad C = 5$$

$$n = 5 \qquad \sum S = 19$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{19}{5(5-1)} = \frac{19}{20} = 0,95$$

### B. Aspek Konstruksi

2. Menggunakan kata tanya/ perintah yang menuntut jawaban yang terurai

$$l_0 = 1 \qquad C = 5$$

$$n = 5 \qquad \sum S = 20$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{20}{5(5-1)} = \frac{20}{20} = 1$$

3. Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal

$$l_0 = 1 \qquad C = 5$$

$$n = 5 \qquad \sum S = 14$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{14}{5(5-1)} = \frac{14}{20} = 0,7$$

4. Setiap soal ada pedoman penskorannya

$$l_0 = 1 \quad C = 5$$

$$n = 5 \quad \sum S = 16$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{16}{5(5-1)} = \frac{16}{20} = 0,8$$

5. Tabel, gambar, grafik, peta atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas, terbaca dan berfungsi

$$l_0 = 1 \quad C = 5$$

$$n = 5 \quad \sum S = 19$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{19}{5(5-1)} = \frac{19}{20} = 0,95$$

### C. Aspek Bahasa

6. Rumusan kalimat soal komunikatif

$$l_0 = 1 \quad C = 5$$

$$n = 5 \quad \sum S = 17$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{17}{5(5-1)} = \frac{17}{20} = 0,85$$

7. Menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar (sesuai EYD)

$$l_0 = 1 \quad C = 5$$

$$n = 5 \quad \sum S = 20$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{20}{5(5-1)} = \frac{20}{20} = 1$$

8. Tidak menimbulkan penafsiran ganda

$$l_0 = 1 \quad C = 5$$

$$n = 5 \quad \sum S = 20$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

$$= \frac{20}{5(5-1)} = \frac{20}{20} = 1$$

**D. Aspek Literasi Sains**

9. Mencakup ketiga indikator kompetensi literasi sains yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan mendesain penyelidikan ilmiah, serta interpretasikan data dan bukti secara ilmiah

$$l_0 = 1 \qquad C = 5$$
$$n = 5 \qquad \sum S = 19$$

$$V = \frac{\sum s}{n(C-1)}$$
$$= \frac{19}{5(5-1)} = \frac{19}{20} = 0,95$$

## Lampiran 35

### Daftar Nama Responden Uji Coba Instrumen

No.	Nama	Kelas
1.	Agung Adi Nugroho	XII MIPA
2.	Ahmad Muhlisurridho	XII MIPA
3.	Ahmad Wildan Anshori	XII MIPA
4.	Azzah muzayyanah	XII MIPA
5.	Dewi Shinta Puspita Sari	XII MIPA
6.	Diah Khasinatun Nabila	XII MIPA
7.	Diaz Rizl Mutaqin	XII MIPA
8.	Dinda Rahma Antika	XII MIPA
9.	Elsa Zakiya	XII MIPA
10.	Emiliyam Nabela	XII MIPA
11.	Firda Irsa Oktafia	XII MIPA
12.	Heri Wahyudi	XII MIPA
13.	Ihda Rahma Yuliana	XII MIPA
14.	Khamdan Faruqi	XII MIPA
15.	Kharisatun Nisfah	XII MIPA
16.	Khoirunnisa' Yogi Pratama	XII MIPA
17.	Kholifatun Ummah	XII MIPA
18.	Laili Indah Maulina	XII MIPA
19.	Lia Afifaturrihmah	XII MIPA
20.	Mila Puspita Sari	XII MIPA
21.	Muhammad Erik Ferdian	XII MIPA
22.	Muhammad Firdaus	XII MIPA
23.	Mutiara Salma	XII MIPA
24.	Nadilla Dwi Anggraeni	XII MIPA
25.	Nur Aini Putri Novita Sari	XII MIPA
26.	Nur Laila Fitriani	XII MIPA
27.	Qorri 'Aina Childa	XII MIPA
28.	Safira Nurul Hijjah	XII MIPA
29.	Siti Rahmawati	XII MIPA
30.	Wahyu Setya Budi	XII MIPA

## Lampiran 36

## Hasil Jawaban Uji Coba Instrumen Literasi Sains

Nama : Diah Khasinatun Nabila  
Kelas : XIUMIPA

92,86

1) Dari penulisan reaksi dalam wacana merupakan ciri reaksi reversibel atau reaksi yang berlangsung dua arah dimana  $\text{NO}_2$  dapat berubah kembali menjadi  $\text{NO}$  dan  $\text{O}_2$  (peraksi) sehingga reaksinya konstan dengan laju yang sama

b)  $D_1 \cdot K_p = 6,7 \times 10^4$   
 $P_{\text{NO}} = 1,2 \text{ atm}$   
 $P_{\text{O}_2} = 3,9 \text{ atm}$   
 $P_{\text{NO}_2} = 4 \text{ atm}$

$D_2$  = Sistem termasuk dalam keadaan setimbang atau belum?

$D_3 \cdot K_p = \frac{(P_{\text{NO}_2})^2}{(P_{\text{NO}})^2 (P_{\text{O}_2})}$

$$= \frac{(4)^2}{(1,2)^2 (3,9)}$$

$$K_p = \frac{16}{1,44 \cdot 3,9} = \frac{16}{4,056} = 3,268$$

Karena  $K_p$  diketahui  $= 6,7 \times 10^4$  dengan  $K_p > K_{p2}$  maka sistem tersebut belum keadaan setimbang.

c)  $\text{NO}_2$  di udara meningkat arah kesetimbangan bergeser ke kanan sehingga  $\text{NO}_2$  bertambah menyebabkan konsentrasi polutan di udara semakin banyak

- Suhu meningkat, arah kesetimbangan bergeser ke kanan karena dalam reaksi terjadi dalam keadaan endoterm.

2) a) Karena Hb berfungsi mengedarkan  $\text{O}_2$  keseluruh tubuh maka di tempat tinggi, saat konsentrasi  $\text{O}_2$  ~~meningkat~~ menurun mengakibatkan kesetimbangan bergeser ke kiri dan konsentrasi  $\text{HbO}_2$  juga menurun. Karena tubuh beradaptasi, tubuh akan memproduksi Hb sebanyak banyaknya dan kesetimbangan bergeser lagi ke ~~kanan~~ kanan.

b) Konsentrasi  $\text{O}_2$  dalam darah menurun maka arah kesetimbangan ke kiri. Agar tidak terjadi hipoksia berdasarkan asas Le Chatelier maka memperbanyak konsentrasi reaktan dan memperkecil produk

- memperbesar ke kanan / memperkecil volume

c) - pernyataan 1 benar karena  $P_{\text{O}_2} = \frac{n_{\text{O}_2}}{n_{\text{total}}} \times P_{\text{total}}$

- pernyataan 2 benar karena  $\% \text{O}_2 = \frac{n_{\text{O}_2}}{\text{total}} = 0,2$

Jadi  $P_{\text{O}_2} = 0,2 \times 1 \text{ atm} = 0,2 \text{ atm}$

d) - pernyataan 3 benar karena konsentrasi  $\text{O}_2$  berkurang, akan menggeser kesetimbangan ke kiri.

- pernyataan 4 salah karena konsentrasi tidak mempengaruhi  $K_p$

- 4) a) ① Jika reaktan ditambah bergeser ke produk ✓  
 ② Jika reaktan dikurangi bergeser ke reaktan ✓ (5)  
 ③ Jika konsentrasi zat ditambah bergeser ke arah lautan  
 ruas zat yang ditambah ✓  
 ④ Jika konsentrasi zat dikurangi bergeser ke ruas yg dikurangi ✓  
 b) Bergeser ke kanan ✓ konsentrasi  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  dan  $\text{OH}^-$  berkurang  
 karena soda mengandung asam ( $\text{H}^+$ ) ✓  
 c) Bergeser ke kiri ✓ konsentrasi  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  dan  $\text{OH}^-$  berkurang karena pasta gigi mengandung kalsium ✓ (3)
- 5) a) Produksi pupuk amonia menggunakan prinsip kesetimbangan untuk menghasilkan produk akhir yang optimal yaitu dengan melakukan perubahan konsentrasi, suhu, tekanan dan volume ✓  
 - Memperbesar konsentrasi  $\text{H}_2$  dan ~~memperkecil~~  $\text{N}_2$  dan memperkecil  $\text{NH}_3$  ✓  
 - Memperbesar tekanan / ~~meningkatkan~~ memperkecil volume agar bergeser ke koefisien yg kecil ✓  
 - Menurunkan suhu ✓ (5)
- b)  $K_c = 1,9 \times 10^{-4}$   
 $n_{\text{N}_2} = 0,1 \text{ mol}$   
 $n_{\text{H}_2} = 0,04 \text{ mol}$  ✓  
 $n_{\text{NH}_3} = 0,02 \text{ mol}$   
 $V = 2 \text{ L}$   
 $D_0 = \text{arah reaksi?}$  ✓  
 $D_1 =$  (5)  

$$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$$
 ✓  

$$K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}$$
 ✓  

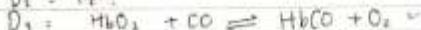
$$K_c = \frac{\left(\frac{0,02}{2}\right)^2}{\left(\frac{0,1}{2}\right)\left(\frac{0,04}{2}\right)^3} = \frac{1 \times 10^{-4}}{(5 \times 10^{-3})(8 \times 10^{-4})} = \frac{1 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-7}} = 250$$
 ✓  
 $K_c > K_c$  maka reaksi bergeser ke kiri ✓
- c) Untuk mengetahui pengaruh tekanan dan suhu ✓ Semakin kecil ~~tekanan~~ suhu dan semakin besar tekanan, maka hasil produksi amonia semakin optimal ✓ (3)

- 3) a) - Pernyataan 1 Salah. Karena koefisien reaktan dan produk jumlahnya sama, maka tekanan tidak mempengaruhi  $O_2$ .
- Pernyataan 2 benar. Karena CO mengambat posisi  $O_2$  yang berikatan dengan Hb.
  - Pernyataan 3 salah.  $\times$
  - Pernyataan 4 benar.  $\checkmark$

b)  $D_1 = K_p = 200$

$T = 310 \text{ K}$

$D_2 = K_c ?$



$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$

$200 = K_c (0,082 \times 310)^{-1}$

$200 = K_c (25,42)^{-1}$

$200 = K_c$

- c) 1) Menambah konsentrasi reaktan menyebabkan reaksi bergeser ke produk  $\checkmark$

- 2) Konsentrasi zat sebelum penambahan  $\text{HbO}_2$

$[\text{HbO}_2] = 0,67 \text{ mol/l}$

$[\text{CO}] = 0,67 \text{ mol/l}$

$[\text{HbCO}] = 1,33 \text{ mol/l}$

$[\text{O}_2] = 1,33 \text{ mol/l}$

$K_c$  sebelum penambahan  $\text{HbO}_2 = \frac{[\text{HbCO}][\text{O}_2]}{[\text{HbO}_2][\text{CO}]}$

$= \frac{1,33 \times 1,33}{0,67 \times 0,67}$

$= \frac{1,7689}{0,4489}$

$= 3,9$

$\rightarrow K_c$  sebelum = 3,9 = 4  $\checkmark$

$K_c$  setelah penambahan  $\text{HbO}_2 = 4$ . (Konsentrasi tidak mempengaruhi nilai  $K_c$ )  $\checkmark$

- 3)  $[\text{HbO}_2]$  setelah menambah bergeser ke kanan maka  $\text{HbO}_2$  berkurang, sedangkan  $\text{HbCO}$  dan  $\text{O}_2$  bertambah  $\checkmark$



mulas 0,67 0,67 1,33 1,33

Setelah 2,67 0,67 1,33 1,33

Perubahan -x -x +x +x

Konsentrasi 2,67-x 0,67-x 1,33+x 1,33+x  $\checkmark$

$$K_c = \frac{[\text{H}_2\text{CO}][\text{O}_2]}{[\text{H}_2\text{O}_2][\text{CO}]} \quad \checkmark$$

$$4 = \frac{[1,33+x][1,33+x]}{[2,67-x][0,67-x]}$$

$$4 = \frac{1,77 + 2,66x + x^2}{1,79 - 3,34x + x^2} \quad 10$$

$$4(1,79 - 3,34x + x^2) = 1,77 + 2,66x + x^2$$

$$7,16 - 13,36x + 4x^2 = 1,77 + 2,66x + x^2$$

$$5,39 - 16,02x + 3x^2 = 0 \quad \checkmark$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad \checkmark$$

$$\% \text{H}_2\text{O} = \frac{65}{90} \times 100 = 72,86$$

## Lampiran 37

## Rekapitulasi Penilaian Uji Coba Instrumen Soal Literasi Sains

Kode Responden	1			2			3			4			5			Skor	Nilai
	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3a	3b	3c	4a	4b	4c	5a	5b	5c		
XII-MIPA-01	3	3	4	3	4	3	4	4	9	4	3	3	6	4	3	60	85,71
XII-MIPA-02	3	2	4	3	3	2	3	3	8	4	2	3	5	4	3	52	74,29
XII-MIPA-03	2	2	3	2	3	1	2	2	4	2	2	2	3	2	2	34	48,57
XII-MIPA-04	2	2	2	2	2	1	2	2	5	2	2	2	3	2	2	33	47,14
XII-MIPA-05	2	2	2	2	3	2	2	2	5	3	2	2	4	3	2	38	54,29
XII-MIPA-06	3	4	4	3	4	4	3	4	10	5	3	3	7	5	3	65	92,86
XII-MIPA-07	3	3	3	3	3	3	3	3	9	5	3	3	5	4	3	56	80,00
XII-MIPA-08	3	2	3	3	2	3	2	2	7	4	2	2	5	3	3	46	65,71
XII-MIPA-09	2	2	2	2	2	1	2	2	5	2	2	2	3	2	1	32	45,71
XII-MIPA-10	2	2	2	2	2	1	2	2	4	2	2	2	3	2	2	32	45,71
XII-MIPA-11	2	2	3	3	3	2	3	3	8	3	3	2	6	3	3	49	70,00
XII-MIPA-12	2	3	3	3	3	2	3	3	9	4	3	2	6	4	3	53	75,71
XII-MIPA-13	3	4	4	3	3	3	3	3	9	5	3	3	7	4	3	60	85,71
XII-MIPA-14	3	3	3	3	4	2	3	3	9	5	3	3	6	4	3	57	81,43
XII-MIPA-15	2	2	2	3	2	2	2	2	7	3	2	2	4	3	3	41	58,57
XII-MIPA-16	3	3	3	3	3	2	3	3	8	3	2	2	6	3	3	50	71,43
XII-MIPA-17	3	4	3	3	3	3	3	3	9	4	3	3	6	4	3	57	81,43
XII-MIPA-18	2	2	2	2	2	2	2	3	5	2	2	2	4	3	2	37	58,57
XII-MIPA-19	2	4	3	2	3	3	2	3	8	4	3	3	6	4	2	52	74,29
XII-MIPA-20	2	2	2	2	3	2	2	3	6	3	2	2	4	3	2	40	57,14

XII-MIPA-21	2	2	3	2	3	2	2	3	7	3	2	2	4	3	2	42	60,00
XII-MIPA-22	3	3	3	3	3	2	4	3	8	4	3	2	6	4	2	53	75,71
XII-MIPA-23	2	2	2	2	2	2	2	2	6	4	2	2	4	3	2	39	55,71
XII-MIPA-24	2	3	2	3	3	2	3	3	7	3	2	2	4	3	2	44	62,86
XII-MIPA-25	2	2	2	2	2	2	2	3	6	3	2	2	4	4	2	40	57,14
XII-MIPA-26	2	2	2	2	2	2	3	2	5	2	2	2	4	4	2	38	54,29
XII-MIPA-27	3	4	4	3	4	3	2	4	8	5	3	3	7	5	3	61	87,14
XII-MIPA-28	3	3	4	3	3	4	3	3	9	5	3	3	6	4	3	59	84,29
XII-MIPA-29	3	3	2	2	2	2	2	2	7	4	2	2	5	3	2	43	61,43
XII-MIPA-30	3	3	3	3	3	3	4	3	8	4	3	3	5	4	2	54	77,14
<b>Skor Maks</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>		
<b>Skor Keseluruhan</b>	70																

$$N_i = \frac{X_i}{S_i} \times 100$$

Keterangan:

$N_i$  = Nilai

$X_i$  = Jumlah skor yang diperoleh peserta didik

$S_i$  = jumlah skor keseluruhan

## Lampiran 38

## Hasil Uji Validasi dan Reliabilitas Instrumen Soal Literasi Sains

Kode Responden	1			2			3			4			5			Y	Y <sup>2</sup>	Nilai
	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3a	3b	3c	4a	4b	4c	5a	5b	5c			
	3	4	4	3	4	4	4	4	14	5	3	3	7	5	3			
XII-MIPA-01	3	3	4	3	4	3	4	4	9	4	3	3	6	4	3	60	3600	85,71
XII-MIPA-02	3	2	4	3	3	2	3	3	8	4	2	3	5	4	3	52	2704	74,29
XII-MIPA-03	2	2	3	2	3	1	2	2	4	2	2	2	3	2	2	34	1156	48,57
XII-MIPA-04	2	2	2	2	2	1	2	2	5	2	2	2	3	2	2	33	1089	47,14
XII-MIPA-05	2	2	2	2	3	2	2	2	5	3	2	2	4	3	2	38	1444	54,29
XII-MIPA-06	3	4	4	3	4	4	3	4	10	5	3	3	7	5	3	65	4225	92,86
XII-MIPA-07	3	3	3	3	3	3	3	3	9	5	3	3	5	4	3	56	3136	80,00
XII-MIPA-08	3	2	3	3	2	3	2	2	7	4	2	2	5	3	3	46	2116	65,71
XII-MIPA-09	2	2	2	2	2	1	2	2	5	2	2	2	3	2	1	32	1024	45,71
XII-MIPA-10	2	2	2	2	2	1	2	2	4	2	2	2	3	2	2	32	1024	45,71
XII-MIPA-11	2	2	3	3	3	2	3	3	8	3	3	2	6	3	3	49	2401	70,00
XII-MIPA-12	2	3	3	3	3	2	3	3	9	4	3	2	6	4	3	53	2809	75,71
XII-MIPA-13	3	4	4	3	3	3	3	3	9	5	3	3	7	4	3	60	3600	85,71
XII-MIPA-14	3	3	3	3	4	2	3	3	9	5	3	3	6	4	3	57	3249	81,43
XII-MIPA-15	2	2	2	3	2	2	2	2	7	3	2	2	4	3	3	41	1681	58,57
XII-MIPA-16	3	3	3	3	3	2	3	3	8	3	2	2	6	3	3	50	2500	71,43
XII-MIPA-17	3	4	3	3	3	3	3	3	9	4	3	3	6	4	3	57	3249	81,43
XII-MIPA-18	2	2	2	2	2	2	2	3	5	2	2	2	4	3	2	37	1369	58,57
XII-MIPA-19	2	4	3	2	3	3	2	3	8	4	3	3	6	4	2	52	2704	74,29
XII-MIPA-20	2	2	2	2	3	2	2	3	6	3	2	2	4	3	2	40	1600	57,14
XII-MIPA-21	2	2	3	2	3	2	2	3	7	3	2	2	4	3	2	42	1764	60,00
XII-MIPA-22	3	3	3	3	3	2	4	3	8	4	3	2	6	4	2	53	2809	75,71
XII-MIPA-23	2	2	2	2	2	2	2	2	6	4	2	2	4	3	2	39	1521	55,71
XII-MIPA-24	2	3	2	3	3	2	3	3	7	3	2	2	4	3	2	44	1936	62,86
XII-MIPA-25	2	2	2	2	2	2	2	3	6	3	2	2	4	4	2	40	1600	57,14

XII-MIPA-26	2	2	2	2	2	2	3	2	5	2	2	2	4	4	2	38	1444	54,29
XII-MIPA-27	3	4	4	3	4	3	2	4	8	5	3	3	7	5	3	61	3721	87,14
XII-MIPA-28	3	3	4	3	3	4	3	3	9	5	3	3	6	4	3	59	3481	84,29
XII-MIPA-29	3	3	2	2	2	2	2	2	7	4	2	2	5	3	2	43	1849	61,43
XII-MIPA-30	3	3	3	3	3	3	4	3	8	4	3	3	5	4	2	54	2916	77,14
Jumlah																1417	69721	
$\sum X$	74	80	84	77	84	68	78	83	215	106	73	71	148	103	73			
$\sum X^2$	190	230	252	205	248	172	216	241	1625	406	185	175	776	373	187			
$\sum XY$	3607	3953	4151	3751	4113	3397	3808	4061	10616	10616	3570	3467	7467	7326	3568			
$r_{xy}$	0,7739	0,8083	0,8469	0,7952	0,7692	0,8290	0,6449	0,7895	0,9507	0,8883	0,8505	0,8134	0,9375	0,8514	0,7419			
$r_{tabel}$	0,3061																	
<b>Kriteria</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>
Varians	0,2575	0,5747	0,5793	0,2540	0,4414	0,6161	0,4552	0,3920	0,9023	1,0851	0,2540	0,2402	1,5816	0,6678	0,3230			
Jumlah Varians	10,6241																	
Varians Total	96,2540																	
Reliabilitas	0,9532																	
<b>Kriteria</b>	<b>Reliabel</b>																	

### Contoh Perhitungan Validitas Instrumen Soal Literasi Sains Nomor 1a

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{(30 \times 3607) - (74 \times 1417)}{\sqrt{\{(30 \times 190) - (74)^2\}\{30 \times 69721 - (1417)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{3352}{\sqrt{\{5700 - 5476\}\{2091630 - 2007889\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{3352}{\sqrt{\{224\}\{83741\}}} = \frac{3352}{\sqrt{18757984}} = \frac{3352}{4331,04} = 0,7739$$

Pada taraf signifikansi 5% dengan  $N = 30$  ( $df = N - 2$ ), diperoleh  $r_{tabel} = 0,3061$ . Karena  $r_{xy} > r_{tabel}$ , maka dapat disimpulkan bahwa butir soal 1 adalah valid. Perhitungan ini berlaku untuk semua soal lainnya.

### Perhitungan Uji Reliabilitas

$$r_{11} = \left\{ \frac{n}{(n-1)} \right\} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas instrumen

$n$  = jumlah item dalam instrumen

$\sum s_i^2$  = jumlah varians butir

$s_t^2$  = varians total

### Kriteria

Apabila  $r_{11} \geq 0,4409$  maka item soal reliabel

$$S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N-1} = \frac{190 - \frac{(74)^2}{30}}{30-1}$$

$$= \frac{190 - 182,533}{29} = \frac{7,466}{29} = 0,2575$$

Berdasarkan tabel uji reliabilitas, diperoleh jumlah varian dari tiap item soal sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \sum S_i^2 = & S_{1a}^2 + S_{1b}^2 + S_{1c}^2 + S_{2a}^2 + S_{2b}^2 + S_{2c}^2 + S_{3a}^2 + S_{3b}^2 \\ & + S_{4a}^2 + S_{4b}^2 + S_{4c}^2 + S_{5a}^2 + S_{5b}^2 + S_{5c}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum S_i^2 = & 0,2575 + 0,5747 + 0,5793 + 0,2540 + 0,4414 + 0,6161 \\ & + 0,4552 + 0,3920 + 0,9023 + 1,0851 + 0,2540 + \\ & 0,2402 + 1,5816 + 0,6678 + 0,3230 \end{aligned}$$

$$\sum S_i^2 = 10,6241$$

Berikut ini merupakan perhitungan variabel total

$$\begin{aligned} S_t^2 &= \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N - 1} = \frac{69721 - \frac{(1417)^2}{30}}{30 - 1} \\ &= \frac{69721 - 66929,633}{29} = \frac{2791,367}{29} = 96,2540 \end{aligned}$$

Tingkat Reliabilitas

$$r_{11} = \left\{ \frac{n}{(n-1)} \right\} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

$$r_{11} = \left\{ \frac{15}{(15-1)} \right\} \left\{ 1 - \frac{10,6241}{96,2540} \right\}$$

$$r_{11} = \frac{15}{14} (1 - 0,110375) = 1,071428 (0,889625)$$

$$r_{11} = \mathbf{0,9532}$$

Karena  $r_{11} > 0,4409$  maka dapat disimpulkan bahwa data intrumen soal literasi sains **reliabel**.

### Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen Soal Literasi Sains

<b>Rata-rata</b>	2,466667	2,666667	2,8	2,566667	2,8	2,266667	2,6	2,766667	7,166667	3,533333	2,433333	2,366667	4,933333	3,433333	2,433333
<b>Skor Maks</b>	3	4	4	3	4	4	4	4	14	5	3	3	7	5	3
<b>Tingkat Kesukaran</b>	0,822222	0,666667	0,7	0,855556	0,7	0,566667	0,65	0,691667	0,511905	0,706667	0,811111	0,788889	0,704762	0,686667	0,811111
<b>Keterangan</b>	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah

### Contoh Perhitungan Uji Tingkat Kesukaran Soal Nomor 1a

$$P = \frac{\bar{X}}{SMI}$$

Keterangan:

P = Indeks kesukaran butir soal

$\bar{X}$  = Nilai rata-rata tiap butir soal

SMI = Skor Maksimum Ideal

### Kriteria:

Indeks Kesukaran  
= 0,00

$0,00 \leq IK \leq 0,30$

$0,30 < IK \leq 0,70$

$0,70 < IK \leq 1,00$

= 1,00

Kriteria

Sangat Sukar

Sukar

Sedang

Mudah

Terlalu Mudah

$$P = \frac{\bar{X}}{SMI} = \frac{2,466667}{3} = 0,8222$$

Berdasarkan kriteria di atas soal 1a mempunyai tingkat kesukaran mudah. Jadi **soal diterima atau dapat digunakan.**

### Hasil Uji Daya Pembeda Instrumen Soal Literasi Sains

Rata-rata Kelas Atas	2,8	3,2	3,4	2,9333	3,2667	2,7333	3,0667	3,2	8,6	4,2667	2,8667	2,7333	6	4	2,8
Rata-rata Kelas Bawah	2,1333	2,1333	2,2	2,2	2,3333	1,8	2,1333	2,3333	5,7333	2,8	2,	2	3,8667	2,8667	2,0667
Skor Maks	3	4	4	3	4	4	4	4	14	5	3	3	7	5	3
DP	0,2222	0,2667	0,3	0,2444	0,2333	0,2333	0,2333	0,2167	0,2048	0,2933	0,2889	0,2444	0,3048	0,2267	0,2444
Keterangan	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup

### Contoh Perhitungan Uji Daya Pembeda Soal 1a

$$DP = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{SMI}$$

Keterangan:

DP = Daya pembeda

$\bar{X}_A$  = Rata-rata skor jawaban peserta didik kelompok atas

$\bar{X}_B$  = Rata-rata skor jawaban peserta didik kelompok bawah

SMI = Skor maksimum ideal

**Kriteria:**

Indeks Daya Pembeda = 0,00	Kriteria Sangat Buruk
$0,00 \leq DP \leq 0,20$	Buruk
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik

$$DP = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{SMI} = \frac{2,8 - 2,1333}{3} = \frac{0,6667}{3} = 0,2222$$

Berdasarkan kriteria di atas soal nomor 1a mempunyai **daya beda cukup**. Jadi **soal diterima atau dapat digunakan**.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa uji validitas reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda, instrumen soal literasi sains yang dinyatakan layak adalah **soal nomor 1a, 1b, 1c, 2a, 2b, 2c, 3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 5a, 5b, dan 5c**.

## Lampiran 39

### Daftar Nama Responden Uji Coba Produk

No.	Nama	Kelas
1.	Ahmad Husnus Saqib	XI MIPA
2.	Alfah Dwi Septiana	XI MIPA
3.	Alfina Tussa'diyah	XI MIPA
4.	Althovia Indriati Aisa	XI MIPA
5.	Dita Fitri Maqfiroh	XI MIPA
6.	Dwika Pinky Febrinata Fiona	XI MIPA
7.	Firdad Silmia	XI MIPA
8.	Habbadza Dzalfa Adila	XI MIPA
9.	Hirza Faizzatun Nafi'ah	XI MIPA
10.	Linda Rohmadah	XI MIPA
11.	M. Abiel Khoiruddin	XI MIPA
12.	Maulida Sharotul Ghinaya Al Zaen	XI MIPA
13.	Milarismawati	XI MIPA
14.	Muhammad Herman Yulianto	XI MIPA
15.	Muhammad Roziqul Amin	XI MIPA
16.	Naila Faza Amalia	XI MIPA
17.	Naila Fitri Noviani	XI MIPA
18.	Nailil Miyah	XI MIPA
19.	Nasywa Nuriyatuz Zulfa	XI MIPA
20.	Noor Afifatur Rohmah	XI MIPA
21.	Noor Lailin Nisfah	XI MIPA
22.	Nur Indra Adhitia Bagastian	XI MIPA
23.	Nur Laily Zulia Ismawati	XI MIPA
24.	Putra Abimayu	XI MIPA
25.	Rdlo Fanata Wicaksana	XI MIPA
26.	Rizki Ramadhani	XI MIPA
27.	Salsabila Inayatul Ulya	XI MIPA
28.	Salwa Sofia Rahma	XI MIPA
29.	Siti Lathifatun Nafi'ah	XI MIPA
30.	Vhelennia Salsabila	XI MIPA
31.	Vina Aulia Febrianti	XI MIPA
32.	Wafda Isti Faiqoh	XI MIPA

## Lampiran 40

## Hasil Jawaban Pretest Peserta Didik

Nama: Ahmad Haez Aqib  
Kelas: XI MIPA

68,09

1. a) karena reaksi kesetimbangan tersebut maka kesetimbangan kimia yaitu reaksi bolak-balik,  $\text{H}_2\text{O}$  sebagai produk akan berubah kembali menjadi pereaksinya ( $\text{H}_2$  dan  $\text{O}_2$ ) dengan laju yang sama sehingga tidak terjadi lagi perubahan dalam sistem (3)

b)  $K_p = \frac{(P_{\text{H}_2\text{O}})^2}{(P_{\text{H}_2})^2 (P_{\text{O}_2})}$   
 $= \frac{(2)^2}{(1,2)^2 (3,4)} = \frac{4}{4,896} = 0,819$  (3)

Jika karena  $K_p$  sebesar 0,26 dan  $K_p$  yang diketahui  $0,7 \times 10^9$  atau  $K_p < K_p$  maka sistem belum dalam keadaan setimbang.

c) - jika konsentrasi  $\text{H}_2$  meningkat maka reaksi akan bergeser ke kanan  
 - jika suhu meningkat, reaksi kesetimbangan bergeser ke kanan karena  $\Delta H > 0$  maka reaksi tersebut bergeser dengan keadaan endotermik (3)

2. a) karena hidrogen akan mengikat  $\text{O}_2$  dan membuat  $\text{O}_2$  ke seluruh tubuh & jika dalam terapan, menurut sifat & karakter, berkurangnya  $\text{O}_2$  menyebabkan reaksi kesetimbangan bergeser ke kiri & dan  $\text{H}_2\text{O}$  akan darah akan menurun menjadikan tubuh menjadi pucat (3)

b) berkurangnya  $\text{O}_2$  dalam darah menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kiri & sebaliknya akan perbanyak konsentrasi reaktan dan memperkecil konsentrasi produk.

c) - pernyataan 1 benar karena  $P_{\text{H}_2} = P_{\text{O}_2} \times P_{\text{H}_2\text{O}}$  (3)  
 - pernyataan 2 salah x  
 - pernyataan 3 benar karena jika  $\text{O}_2$  berkurang reaksi bergeser ke kiri,  $\text{H}_2\text{O}$  berkurang. ✓  
 - pernyataan 4 salah karena kesetimbangan tidak berpengaruh pada suhu ke. ✓ (3)

3. a) - pernyataan 1 salah karena jumlah koefisien produk dan reaktan adalah sama maka kadar  $\text{O}_2$  dalam  $\text{H}_2$  tetap atau tidak berpengaruh  
 - pernyataan 2 benar karena  $\text{H}_2$  akan berikatan dengan  $\text{CO}$   
 - pernyataan 3 x  
 - pernyataan 4 benar dapat dilihat pada grafik (3)

$$b) K_p = 200$$

$$T = 27^\circ\text{C} = 210\text{K} \quad \checkmark$$

D:  $K_c$  ?

$$Q_2: K_p = K_c (RT)^{\Delta n} \quad \checkmark$$

$$200 = K_c (0,082 \times 210)^{-1} \quad \checkmark$$

$$200 = K_c (17,22)^{-1} \quad \textcircled{3}$$

$$200 = K_c \cdot 1$$

$$K_c = 200 \quad \checkmark$$

a) - Perambutan 1 mol  $\text{H}_2\text{O}$  menyebabkan reaksi ke kanan  $\checkmark$

- kesetimbangan sistem ~~sesungguhnya~~ perambutan

$$[\text{H}_2\text{O}] = 0,67 \quad [\text{H}_2\text{CO}] = 1,33$$

$$[\text{CO}] = 0,67 \quad [\text{O}_2] = 1,33 \quad \checkmark$$

$K_c$  sistem perambutan

$$K_c = \frac{[\text{H}_2\text{CO}][\text{O}_2]}{[\text{H}_2\text{O}][\text{CO}]} = \frac{[1,33][1,33]}{[0,67][0,67]} = \frac{1,7689}{0,4489} = 4 \quad \checkmark$$

$K_c$  setelah perambutan adalah 4 karena konsentrasi tidak berpengaruh pada  $K_c$   $\checkmark$

-  $\text{H}_2\text{CO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

$$\text{mol} : \quad 0,67 \quad 0,67 \quad 1,33 \quad 1,33$$

$$\text{Setelah perambutan} : 2,67 \quad 0,67 \quad 1,33 \quad 1,33$$

$$\text{Setelah itu baru} : 2,67 - x \quad 0,67 + x \quad 1,33 + x \quad 1,33 + x \quad \checkmark$$

$$K_c = \frac{[\text{H}_2\text{CO}][\text{O}_2]}{[\text{H}_2\text{O}][\text{CO}]} \quad \checkmark$$

$$4 = \frac{[1,33 + x][1,33 + x]}{[2,67 - x][0,67 - x]} \quad \checkmark$$

$$4 = \frac{1,7689 + 2,66x + x^2}{1,799 - 3,34x + x^2} \quad \textcircled{8}$$

$$4 = \frac{1,7689 + 2,66x + x^2}{1,799 - 3,34x + x^2}$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad \checkmark$$



## Lampiran 41

Rekapitulasi Penilaian *Pretest*

Kode Responden	1			2			3			4			5			Skor	Nilai
	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3a	3b	3c	4a	4b	4c	5a	5b	5c		
XI-MIPA-01	3	3	3	2	3	3	3	3	8	3	2	2	5	3	2	48	68,57
XI-MIPA-02	3	3	3	2	3	2	3	2	9	3	3	2	4	4	3	49	70,00
XI-MIPA-03	2	2	3	2	2	2	2	2	4	3	2	2	3	2	2	35	50,00
XI-MIPA-04	3	3	3	2	3	2	2	4	8	3	2	2	4	4	2	47	67,14
XI-MIPA-05	2	2	3	2	2	2	2	2	6	3	2	2	4	3	2	39	55,71
XI-MIPA-06	3	2	3	2	3	3	3	3	7	2	3	2	4	4	2	46	65,71
XI-MIPA-07	3	2	3	2	3	3	3	2	4	3	3	2	5	2	3	43	61,43
XI-MIPA-08	2	2	2	1	2	2	2	2	5	2	1	2	3	3	1	32	45,71
XI-MIPA-09	2	2	2	2	2	2	2	2	6	2	2	2	3	3	2	36	51,43
XI-MIPA-10	3	3	4	3	3	3	4	3	9	4	3	3	6	4	3	58	82,86
XI-MIPA-11	2	2	2	2	2	2	2	2	7	3	2	2	3	3	2	38	54,29
XI-MIPA-12	2	2	3	2	3	2	3	2	5	3	2	2	3	3	2	39	55,71
XI-MIPA-13	2	3	2	3	3	2	2	3	8	3	2	2	3	3	3	44	62,86
XI-MIPA-14	3	4	3	3	3	3	3	4	9	4	2	2	6	3	3	55	78,57
XI-MIPA-15	3	2	3	2	2	2	2	2	7	3	2	2	4	3	2	41	58,57
XI-MIPA-16	3	3	3	3	3	3	2	3	7	3	2	2	5	3	2	47	67,14
XI-MIPA-17	3	3	4	2	2	3	3	4	8	4	2	2	5	4	3	52	74,29

XI-MIPA-18	2	2	2	2	2	2	2	2	2	6	2	2	2	4	2	2	36	51,43
XI-MIPA-19	2	3	2	3	2	2	2	3	5	2	2	2	3	3	2	38	54,29	
XI-MIPA-20	2	2	3	2	3	2	3	2	8	2	2	2	4	4	2	43	61,43	
XI-MIPA-21	3	4	3	3	3	3	3	4	8	4	2	2	5	5	3	55	78,57	
XI-MIPA-22	3	3	2	3	2	3	2	3	7	4	2	3	4	3	2	46	65,71	
XI-MIPA-23	2	3	3	3	3	3	3	3	7	4	2	2	4	4	2	48	68,57	
XI-MIPA-24	2	2	2	2	2	2	2	3	6	3	2	2	4	2	2	38	54,29	
XI-MIPA-25	2	2	2	2	2	2	2	2	6	2	2	2	4	3	2	37	52,86	
XI-MIPA-26	2	3	2	2	2	3	3	3	7	3	2	2	4	3	2	43	61,43	
XI-MIPA-27	2	3	2	2	2	2	2	3	7	3	2	2	5	3	2	42	60,00	
XI-MIPA-28	3	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	3	3	2	35	50,00	
XI-MIPA-29	3	2	2	2	2	2	2	2	6	3	2	2	5	3	2	40	57,14	
XI-MIPA-30	3	2	3	2	2	2	2	2	7	3	2	2	4	3	2	41	58,57	
XI-MIPA-31	3	3	2	2	2	3	3	3	6	3	2	2	5	3	2	44	62,86	
XI-MIPA-32	3	2	3	2	2	2	2	2	8	3	3	3	4	3	3	45	64,29	
<b>Skor Maks</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>			
<b>Skor Keseluruhan</b>	<b>70</b>																	

$$N_i = \frac{X_i}{S_i} \times 100$$

Keterangan:

$N_i$  = Nilai

$X_i$  = Jumlah skor yang diperoleh peserta didik

$S_i$  = jumlah skor keseluruhan

## Lampiran 42

## Hasil Jawaban Posttest Peserta Didik

Nama: Ahmad Husnur Aqib 78,57  
 Kelas: XI MIPA

1. a) Karena reaksi tersebut termasuk reaksi kesetimbangan kimia yaitu reaksi reversibel (reaksi yang berlangsung dua arah) dimana hasil & reaktan ( $P_{H_2}$ ) dapat berubah kembali menjadi pernakannya ( $P_{H_2O}$  dan  $O_2$ ) sehingga hingga konsentrasi keduanya konstan dengan laju yang sama. Sehingga tidak terjadi lagi perubahan dalam sistem kesetimbangan. (3)

b) Di:  $K_p$  dalam suasana  $= 6,3 \times 10^4$   
 $P_{H_2O} = 1,2 \text{ atm}$   
 $P_{O_2} = 2,4 \text{ atm}$   
 $P_{H_2} = 4 \text{ atm}$  (4)

$O_2$ :  $K_p$  dari data yang diketahui dalam soal, reaksi sudah dalam keadaan setimbang atau belum? (1)

$O_2$ :  $K_p = \frac{(P_{H_2O})^2}{(P_{H_2})^2 \cdot P_{O_2}} = \frac{(1,2)^2}{(4)^2 \cdot 2,4} = \frac{16}{1,44 \cdot 2,4} = \frac{16}{3,456} = 4,63$

• Karena  $K_p$  diketahui  $> K_p$  yg dihitung yaitu  $6,3 \times 10^4 > 4,63$ , maka sistem belum dalam keadaan setimbang.

a) - dilihat dari reaksi, jika  $P_{H_2}$  di udara meningkat maka reaksi kesetimbangan akan bergeser ke arah kanan. (1)  
 - Dan jika suhu di udara meningkat maka kesetimbangan akan bergeser ke arah kanan karena dalam reaksi terjadi dalam keadaan eksoterm. (3)

2. a) karena Hb berfungsi mengikat  $O_2$  yang akan dibawa ke seluruh jaringan tubuh. Jika di tempat ketinggian, maka mengakibatkan kadar  $O_2$  di dalam darah berkurang sehingga tidak kesetimbangan bergeser ke kiri dan kadar  $HbO_2$  dalam darah akan menurun disebabkan tubuh menjadi pasif. (2)

b) dilihat dari reaksi, jika ada konsentrasi  $O_2$  berkurang maka reaksi kesetimbangan akan bergeser ke arah kiri. Solusi yang bisa diambil dapat dilihat berdasarkan asus ke chateller yaitu harus memperbanyak konsentrasi  $O_2$  / Hb (reaktan). (3)

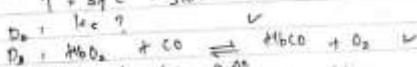
c) pernyataan 1: benar karena  $P_{O_2} = P_{O_2} \times P_{total}$ . (3)  
 pernyataan 2: benar (1)  
 = 2: benar karena  $O_2$  berkurang, kesetimbangan bergeser ke kiri  
 = 3: salah karena konsentrasi ada berpengaruh terhadap nilai  $K_c$ .

2. a) pernyataan 1: salah karena jumlah koefisien reaktan dan produk adalah sama, jadi koefisien tidak mempengaruhi kadar  $O_2$   
 pernyataan 2: benar karena gas CO akan mengikat  $O_2$  yang berikatan dg Hb. (3)  
 pernyataan 3: salah karena ...  
 " 4: benar didapat dilihat pada grafiknya.

b) Di:  $K_p = 200$

$T = 37^\circ C = 310 K$  ✓

Di:  $K_c = ?$



$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$  ✓

$200 = K_c (0,083 \cdot 310)^{1-1}$  ✓

$200 = K_c (25.40)^0$  (4)

$200 = K_c (1)$

Jr: 200 ✓

- c) - penambahan konsentrasi 1 mol  $HbO_2$  menyebabkan reaksi bergeser ke kanan. ✓

- konsentrasi sebelum penambahan:

$[HbO_2] = 0,69 \text{ mol/L}$      $[HbCO] = 1,33 \text{ mol/L}$

$[CO] = 0,67 \text{ mol/L}$      $[O_2] = 1,33 \text{ mol/L}$  ✓

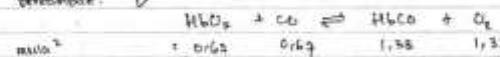
$K_c \text{ sebelum penambahan} = \frac{[HbCO][O_2]}{[HbO_2][CO]} = \frac{(1,33)(1,33)}{(0,69)(0,67)}$

$= \frac{1,7689}{0,4623} = 4$  ✓

$K_c$  setelah penambahan, karena konsentrasi tidak mempengaruhi

$K_c$  maka  $K_c$  setelah penambahan = 4. ✓

- $[HbO_2]$  setelah penambahan =  $0,69 \text{ mol} + 1 \text{ mol} = 1,69 \text{ mol}$ .  
 Seimbang baru,  $[HbO_2]$  berkurang dan produk ( $HbCO$  dan  $O_2$ ) bertambah. ✓



mula  $\begin{matrix} = 0,69 & 0,67 & 1,33 & 1,33 \end{matrix}$

Setelah penambahan  $\begin{matrix} = 0,69 + 1 & 0,67 & 1,33 & 1,33 \end{matrix}$

perubahan  $\begin{matrix} = -x & -x & +x & +x \end{matrix}$

Seimbang baru  $\begin{matrix} = 1,69-x & 0,67-x & 1,33+x & 1,33+x \end{matrix}$  ✓

$$K_c = \frac{[H_2CO][CO_2]}{[H_2O][CO]} \quad \checkmark$$

$$4 = \frac{[1,33 + x][0,67 - x]}{[2,67 - x][0,67 - x]} \quad (1)$$

$$4 = \frac{1,99 - 3,24x + x^2}{1,99 - 5,34x + x^2}$$

$$4(1,99 - 3,24x + x^2) = 1,99 + 2,66x + x^2$$

$$7,16 - 13,36x + 4x^2 = 1,99 + 2,66x + x^2$$

$$7,16 - 1,99 - 13,36x - 2,66x + 4x^2 - x^2 = 0$$

$$5,17 - 16,02x + 3x^2 = 0 \quad \checkmark$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad \checkmark$$

$$x = \frac{-(-16,02) \pm \sqrt{(-16,02)^2 - 4 \cdot 3 \cdot 5,17}}{2 \cdot 3}$$

4. a) persamaan a/ faktor konsentrasi  $\checkmark$  yaitu jika reaksi ditambah konsentrasi maka akan bergeser ke produk (ke kiri)  $\checkmark$  (2)  
jika reaksi dikurangi konsentrasinya maka akan ke arah reaktan (ke kanan).

- c) a) akan bergeser ke arah kiri yaitu  $[CO_2][PO_4]_2OH$  bertambah, karena posisi ggl) mengandungi Ca diperkecilkan  $Ca^{2+}$  meningkat  $\checkmark$  (3)  
b) akan bergeser ke arah kanan yaitu  $[Ca][PO_4]_2OH$  berkurang, karena  $\checkmark$   $OH^-$  meningkat bersoda mengandungi atom  $H^+$  yg dapat mengikat  $100 \text{ OH}^-$  sehingga  $[OH^-]$  akan berkurang  $\checkmark$  (3)

5. a) produsen utama menggunakan prinsip keseimbangan kimia agar menghasilkan produk yang optimal  $\checkmark$  yaitu dengan cara melakukan perubahan konsentrasi, suhu, tekanan dan volume. Salah satu caranya yaitu memperbanyak konsentrasi reaktan (Molar  $H_2$ ) dan memperkecil produk ( $1H_2$ )  $\checkmark$  (4)

$$b) \checkmark \quad Q_c = \frac{[1H_2]^2}{[H_2][H_2]} \checkmark = \frac{(0,002)^2}{(0,01)(0,01)} = 0,0001 = \frac{0,0001}{4 \times 10^{-6}} = 25 \checkmark$$

karena  $K_c$  diketahui  $< Q_c$  diketahui maka keseimbangan bergeser ke arah kiri  $\checkmark$



- c) hubungannya  $\checkmark$  mengetahui pengaruh tekanan dan suhu pada sistem  $\checkmark$  yaitu semakin besar tekanan dan semakin kecil suhu maka hasil produksi semakin akan optimal  $\checkmark$  (3)

$$\text{Nilai} = 55 \times 100 = 78,57$$

70

## Lampiran 43

Rekapitulasi Penilaian *Posttest*

Kode Responden	1			2			3			4			5			Skor	Nilai
	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3a	3b	3c	4a	4b	4c	5a	5b	5c		
XI-MIPA-01	3	4	3	2	3	3	3	4	10	3	3	3	4	4	3	55	78,57
XI-MIPA-02	3	3	3	3	3	3	4	4	9	4	2	2	6	4	3	56	80,00
XI-MIPA-03	2	3	3	3	3	3	2	3	6	4	2	2	6	3	3	49	70,00
XI-MIPA-04	3	4	3	3	2	4	4	4	13	4	3	3	7	5	3	64	91,43
XI-MIPA-05	3	4	4	3	3	2	3	4	10	4	3	3	7	5	3	61	87,14
XI-MIPA-06	3	3	4	3	3	3	3	3	7	4	3	3	7	3	2	53	75,71
XI-MIPA-07	3	2	3	3	3	2	2	3	5	3	3	3	4	3	2	43	61,43
XI-MIPA-08	3	3	3	2	3	2	2	4	7	3	2	2	3	3	2	44	62,86
XI-MIPA-09	3	3	4	3	4	3	3	4	9	4	3	3	7	4	3	60	85,71
XI-MIPA-10	3	4	4	3	3	3	3	4	11	4	3	3	6	5	2	61	87,14
XI-MIPA-11	3	4	3	3	2	2	3	4	9	3	3	3	6	3	3	54	77,14
XI-MIPA-12	3	2	3	2	3	3	2	3	6	3	2	2	3	3	3	43	61,43
XI-MIPA-13	2	3	3	3	3	2	2	3	6	4	2	2	5	2	3	46	65,71
XI-MIPA-14	3	4	4	3	4	3	4	4	12	5	3	3	7	5	3	67	95,71
XI-MIPA-15	3	3	4	3	4	3	3	3	7	4	2	2	6	3	3	53	75,71
XI-MIPA-16	2	3	3	2	2	3	2	4	9	3	2	2	4	4	3	49	70,00
XI-MIPA-17	3	4	3	2	3	2	3	4	10	4	2	2	4	4	2	52	74,29

XI-MIPA-18	3	2	3	3	2	2	2	2	7	3	2	2	4	2	3	43	61,43
XI-MIPA-19	2	3	2	3	3	2	2	4	7	3	3	3	3	3	2	44	62,86
XI-MIPA-20	3	4	3	3	3	2	3	4	9	3	3	3	5	4	3	55	78,57
XI-MIPA-21	3	4	4	3	3	3	3	3	9	4	2	2	4	4	3	55	78,57
XI-MIPA-22	3	3	3	2	3	3	2	4	8	2	2	3	3	3	3	47	67,14
XI-MIPA-23	3	3	2	3	3	2	3	4	7	3	3	2	3	4	3	48	68,57
XI-MIPA-24	3	4	2	3	2	3	2	4	9	3	2	2	4	5	3	51	72,86
XI-MIPA-25	2	3	3	2	3	2	2	4	8	3	2	2	3	4	2	45	64,29
XI-MIPA-26	3	4	3	3	3	3	3	4	10	4	2	2	6	4	3	57	81,43
XI-MIPA-27	3	4	2	3	3	2	3	4	9	3	3	2	6	3	3	53	75,71
XI-MIPA-28	3	3	3	3	3	2	2	4	7	2	2	3	4	3	2	46	65,71
XI-MIPA-29	3	3	3	3	3	3	2	4	9	4	2	2	4	4	3	52	74,29
XI-MIPA-30	3	3	3	3	3	3	3	3	8	5	3	3	7	3	3	56	80,00
XI-MIPA-31	3	4	3	3	4	3	4	4	12	4	3	3	7	5	3	65	92,86
XI-MIPA-32	3	4	3	3	3	3	3	4	8	4	3	3	6	5	3	58	82,86
<b>Skor Maks</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>		
<b>Skor Keseluruhan</b>	<b>70</b>																

$$N_i = \frac{X_i}{S_i} \times 100$$

Keterangan:

$N_i$  = Nilai

$X_i$  = Jumlah skor yang diperoleh peserta didik

$S_i$  = jumlah skor keseluruhan

## Lampiran 44

### Uji Normalitas *Pretest*

1. Merumuskan hipotesis  
 $H_0$  : Data terdistribusi normal  
 $H_1$  : Data tidak terdistribusi normal
2. Menentukan rumus uji *Shapiro wilk*

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[ \sum_{i=1}^K a_i \left( \frac{x_i - \bar{x}}{s} \right) \right]^2$$

3. Kriteria pengambila keputusan  
 Apabila  $T_3 >$  tabel *shapiro wilk*, maka  $H_0$  diterima dan apabila  $T_3 <$  tabel *shapiro wilk* maka  $H_0$  ditolak.
4. Perhitungan

No	$x_i$	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
XI-MIPA-08	45,71	-16	253
XI-MIPA-28	50,00	-12	135
XI-MIPA-03	50,00	-12	135
XI-MIPA-18	51,43	-10	104
XI-MIPA-09	51,43	-10	104
XI-MIPA-25	52,86	-9	77
XI-MIPA-24	54,29	-7	54
XI-MIPA-19	54,29	-7	54
XI-MIPA-11	54,29	-7	54
XI-MIPA-12	55,71	-6	35
XI-MIPA-05	55,71	-6	35
XI-MIPA-29	57,14	-4	20
XI-MIPA-30	58,57	-3	9
XI-MIPA-15	58,57	-3	9
XI-MIPA-27	60,00	-2	3
XI-MIPA-26	61,43	0	0
XI-MIPA-20	61,43	0	0
XI-MIPA-07	61,43	0	0
XI-MIPA-31	62,86	1	2

XI-MIPA-13	62,86	1	2
XI-MIPA-32	64,29	3	7
XI-MIPA-22	65,71	4	17
XI-MIPA-06	65,71	4	17
XI-MIPA-16	67,14	6	31
XI-MIPA-04	67,14	6	31
XI-MIPA-23	68,57	7	48
XI-MIPA-01	68,57	7	48
XI-MIPA-02	70,00	8	70
XI-MIPA-17	74,29	13	161
XI-MIPA-21	78,57	17	288
XI-MIPA-14	78,57	17	288
XI-MIPA-10	82,86	21	452
<b>Jumlah</b>	<b>1971</b>		
<b>Rata-rata</b>	<b>62</b>		
<b>D</b>			<b>2538</b>

$i$	$a_i$	$(x_{n-i+1} - x_i)$			$a_i(x_{n-i+1} - x_i)$
1	0,4188	82,86	45,71	37,15	15,55842
2	0,2898	78,57	50,00	28,57	8,279586
3	0,2463	78,57	50,00	28,57	7,036791
4	0,2141	74,29	51,43	22,86	4,894326
5	0,1878	70,00	51,43	18,57	3,487446
6	0,1651	68,57	52,86	15,71	2,593721
7	0,1449	68,57	54,29	14,28	2,069172
8	0,1265	67,14	54,29	12,85	1,625525
9	0,1093	67,14	54,29	12,85	1,404505
10	0,0931	65,71	55,71	10	0,931
11	0,0777	65,71	55,71	10	0,777
12	0,0629	64,29	57,14	7,15	0,449735
13	0,0485	62,86	58,57	4,29	0,208065
14	0,0344	62,86	58,57	4,29	0,147576
15	0,0206	61,43	60,00	1,43	0,029458
16	0,0068	61,43	61,43	0	0
<b>Jumlah</b>					49,492326
<b>T3</b>					0,965227207

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[ \sum_{i=1}^K a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

$$T_3 = \frac{1}{2538} [49,492326]^2$$

$$T_3 = 0,000394011 \times 2449,49033$$

$$T_3 = 0,965227$$

## 5. Kesimpulan

Karena  $T_3 > T_{\text{tabel}}$  yaitu  $0,965227 > 0,93$  maka data berdistribusi normal.

### Uji Normalitas *Posttest*

- Merumuskan hipotesis  
 $H_0$  : Data terdistribusi normal  
 $H_1$  : Data tidak terdistribusi normal
- Menentukan rumus uji *Shapiro wilk*

$$T_3 = \frac{1}{D} [\sum_{i=1}^K a_i (x_{n-i+1} - X_i)]^2$$

- Kriteria pengambila keputusan  
 Apabila  $T_3 >$  tabel *shapiro wilk*, maka  $H_0$  diterima dan apabila  $T_3 <$  tabel *shapiro wilk* maka  $H_0$  ditolak.
- Perhitungan

No	$x_i$	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
XI-MIPA-18	61,43	-13,79	190,24
XI-MIPA-12	61,43	-13,79	190,24
XI-MIPA-07	61,43	-13,79	190,24
XI-MIPA-19	62,86	-12,36	152,84
XI-MIPA-08	62,86	-12,36	152,84
XI-MIPA-25	64,29	-10,93	119,53
XI-MIPA-28	65,71	-9,51	90,49
XI-MIPA-13	65,71	-9,51	90,49
XI-MIPA-22	67,14	-8,08	65,33
XI-MIPA-23	68,57	-6,65	44,26
XI-MIPA-16	70	-5,22	27,28
XI-MIPA-03	70	-5,22	27,28
XI-MIPA-24	72,86	-2,36	5,58
XI-MIPA-29	74,29	-0,93	0,87
XI-MIPA-17	74,29	-0,93	0,87
XI-MIPA-27	75,71	0,49	0,24
XI-MIPA-15	75,71	0,49	0,24
XI-MIPA-06	75,71	0,49	0,24
XI-MIPA-11	77,14	1,92	3,68
XI-MIPA-21	78,57	3,35	11,20
XI-MIPA-20	78,57	3,35	11,20
XI-MIPA-01	78,57	3,35	11,20
XI-MIPA-30	80,00	4,78	22,82

XI-MIPA-02	80	4,78	22,82
XI-MIPA-26	81,43	6,21	38,53
XI-MIPA-32	82,86	7,64	58,33
XI-MIPA-09	85,71	10,49	109,98
XI-MIPA-10	87,14	11,92	142,02
XI-MIPA-05	87,14	11,92	142,02
XI-MIPA-04	91,43	16,21	262,67
XI-MIPA-31	92,86	17,64	311,07
XI-MIPA-14	95,71	20,49	419,72
<b>Jumlah</b>	2407,13		
<b>Rata-rata</b>	75,2228125		
<b>D</b>			2916,37

<i>i</i>	<i>a<sub>i</sub></i>	$(x_{n-i+1} - x_i)$			$a_i(x_{n-i+1} - x_i)$
1	0,4188	95,71	61,43	34,28	14,35646
2	0,2898	92,86	61,43	31,43	9,108414
3	0,2463	91,43	61,43	30	7,389
4	0,2141	87,14	62,86	24,28	5,198348
5	0,1878	87,14	62,86	24,28	4,559784
6	0,1651	85,71	64,29	21,42	3,536442
7	0,1449	82,86	65,71	17,15	2,485035
8	0,1265	81,43	65,71	15,72	1,98858
9	0,1093	80,00	67,14	12,86	1,405598
10	0,0931	80	68,57	11,43	1,064133
11	0,0777	78,57	70	8,57	0,665889
12	0,0629	78,57	70	8,57	0,539053
13	0,0485	78,57	72,86	5,71	0,276935
14	0,0344	77,14	74,29	2,85	0,09804
15	0,0206	75,71	74,29	1,42	0,029252
16	0,0068	75,71	75,71	0	0
<b>Jumlah</b>					52,70097
<b>T3</b>					0,952345

$$T_3 = \frac{1}{D} [\sum_{i=1}^K a_i (x_{n-i+1} - x_i)]^2$$

$$T_3 = \frac{1}{2916,37} [52,70097]^2$$

$$T_3 = 0,00034289 \times 2777,39$$

$$T_3 = 0,952345$$

#### 5. Kesimpulan

Karena  $T_3 > T_{\text{tabel}}$  yaitu  $0,952345 > 0,93$  maka data berdistribusi normal.

## Lampiran 45

Tabel Koefisien *Shapiro Wilk*

n =	30	31	32	33	34	35
a1	0,4254	0,422	0,4188	0,4156	0,4127	0,4096
a2	0,2944	0,2921	0,2898	0,2876	0,2854	0,2834
a3	0,2487	0,2475	0,2463	0,2451	0,2439	0,2427
a4	0,2148	0,2145	0,2141	0,2137	0,2132	0,2127
a5	0,187	0,1874	0,1878	0,188	0,1882	0,1883
a6	0,163	0,1641	0,1651	0,166	0,1667	0,1673
a7	0,1415	0,1433	0,1449	0,1463	0,1475	0,1487
a8	0,1219	0,1243	0,1265	0,1284	0,1301	0,1317
a9	0,1036	0,1066	0,1093	0,1118	0,114	0,116
a10	0,0862	0,0899	0,0931	0,0961	0,0988	0,1013
a11	0,0697	0,0739	0,0777	0,0812	0,0844	0,0873
a12	0,0537	0,0585	0,0629	0,0669	0,0706	0,0739
a13	0,0381	0,0435	0,0485	0,053	0,0572	0,061
a14	0,0227	0,0289	0,0344	0,0395	0,0441	0,0484
a15	0,0076	0,0144	0,0206	0,0262	0,0314	0,0361
a16		0	0,0068	0,0131	0,0187	0,0239
a17				0	0,0062	0,0119
a18						0
a19						

Tabel p-values *Shapiro Wilk*

n \ p	0,01	0,02	0,05	0,1	0,5	0,9	0,95	0,98	0,99
30	0,9	0,912	0,927	0,939	0,967	0,983	0,985	0,988	0,99
31	0,902	0,914	0,929	0,94	0,967	0,983	0,986	0,988	0,99
32	0,904	0,915	0,93	0,941	0,968	0,983	0,986	0,988	0,99
33	0,906	0,917	0,931	0,942	0,968	0,983	0,986	0,989	0,99
34	0,908	0,919	0,933	0,943	0,969	0,983	0,986	0,989	0,99
35	0,91	0,92	0,934	0,944	0,969	0,984	0,986	0,989	0,99

## Lampiran 46

### Uji Homogenitas *Pretest* dan *Posttest*

- Merumuskan hipotesis  
 $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ , kedua varians homogen  
 $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ , kedua varians tidak homogen
- Menentukan rumus uji homogenitas

$$F = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}}$$

- Menentukan nilai kritis dengan melihat pada tabel distribusi F

$$F_{\text{tabel}} = F_{(a)(dk_1, dk_2)}$$

Keterangan:

$dk_1$  = Derajat kebebasan yang dimiliki varians terbesar,

$$dk_1 = n_1 - 1$$

$dk_2$  = Derajat kebebasan yang dimiliki varians terbesar,

$$dk_2 = n_2 - 1$$

a = Taraf signifikansi sebesar

- Kriteria pengambilan keputusan

Jika  $F_{\text{hitung}} \geq F_{\text{tabel}}$ , maka  $H_0$  ditolak, sehingga kedua varians data tidak homogen dan jika  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ , maka  $H_0$  diterima, sehingga kedua varians data homogen.

- Perhitungan

Kode Responden	Pretest ( $X_1$ )	Posttest ( $X_2$ )
XI-MIPA-10	82,86	87,14
XI-MIPA-02	70,00	80,00
XI-MIPA-01	68,57	78,57
XI-MIPA-31	62,86	92,86
XI-MIPA-20	61,43	78,57
XI-MIPA-26	61,43	81,43

XI-MIPA-27	60,00	75,71
XI-MIPA-32	64,29	82,86
XI-MIPA-14	78,57	95,71
XI-MIPA-17	74,29	74,29
XI-MIPA-30	58,57	80
XI-MIPA-21	78,57	78,57
XI-MIPA-29	57,14	74,29
XI-MIPA-16	67,14	70
XI-MIPA-05	55,71	87,14
XI-MIPA-15	58,57	75,71
XI-MIPA-11	54,29	77,14
XI-MIPA-04	67,14	91,43
XI-MIPA-25	52,86	64,29
XI-MIPA-09	51,43	85,71
XI-MIPA-22	65,71	67,14
XI-MIPA-28	50,00	65,71
XI-MIPA-18	51,43	61,43
XI-MIPA-19	54,29	62,86
XI-MIPA-06	65,71	75,71
XI-MIPA-08	45,71	62,86
XI-MIPA-07	61,43	61,43
XI-MIPA-13	62,86	65,71
XI-MIPA-12	55,71	61,43
XI-MIPA-23	68,57	68,57
XI-MIPA-24	54,29	72,86
XI-MIPA-03	50	70
<b>Varian</b>	81,8624	94,07654

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}} = \frac{94,07654}{81,8624} = 1,149203$$

$$F_{tabel} = 1,822$$

## 6. Kesimpulan

Karena,  $F_{hitung} < F_{tabel}$  yaitu  $1,149203 < 1,822$ , maka kedua kelompok memiliki varians yang sama atau homogen.

**Lampiran 47****F Tabel**

	DF						
DF 1	28	29	30	31	32	33	34
28	1,882	1,868	1,854	1,842	1,830	1,819	1,809
29	1,875	1,861	1,847	1,835	1,823	1,812	1,802
30	1,869	1,854	1,841	1,828	1,817	1,806	1,795
31	1,863	1,848	1,835	1,822	1,810	1,799	1,789
32	1,857	1,842	1,829	1,816	1,804	1,793	1,783
33	1,851	1,837	1,823	1,811	1,799	1,788	1,777
34	1,846	1,832	1,818	1,805	1,794	1,783	1,772

## Lampiran 48

### Uji *Paired Sample t Test Pretest dan Posttest* Soal Literasi Sains

**Rumus:**

$$t_{hit} = \frac{\bar{X}_D}{\sqrt{\frac{\sum d^2}{N(N-1)}}$$

Keterangan:

$t$  : nilai t hitung

$D$  : perbedaan pasangan data

$\bar{X}_D$  rata-rata dari pasangan data

$d$  :  $D - \bar{X}_D$

$N$  : banyak data

**Hipotesis:**

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

Keterangan:

$H_0$  : rata-rata hasil kemampuan literasi sains setelah menggunakan modul PBL berkonteks SSI lebih rendah atau sama dengan rata-rata kemampuan literasi sains tanpa menggunakan modul PBL berkonteks SSI

$H_1$  : rata-rata hasil kemampuan literasi sains setelah menggunakan modul PBL berkonteks SSI lebih tinggi daripada rata-rata kemampuan literasi sains sebelum menggunakan modul PBL berkonteks SSI

**Kriteria:**

Apabila  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima

Apabila  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak

<b>Kode Responden</b>	<b>Pretest (<math>x_1</math>)</b>	<b>Posttest (<math>x_2</math>)</b>	<b><math>D = x_2 - x_1</math></b>	<b>d</b>	<b><math>d^2</math></b>
XI-MIPA-10	82,86	87,14	4,28	-9,34	87,15
XI-MIPA-02	70,00	80,00	10,00	-3,62	13,07
XI-MIPA-01	68,57	78,57	10,00	-3,62	13,07
XI-MIPA-31	62,86	92,86	30,00	16,38	268,45
XI-MIPA-20	61,43	78,57	17,14	3,52	12,42
XI-MIPA-26	61,43	81,43	20,00	6,38	40,76
XI-MIPA-27	60,00	75,71	15,71	2,09	4,39
XI-MIPA-32	64,29	82,86	18,57	4,95	24,55
XI-MIPA-14	78,57	95,71	17,14	3,52	12,42
XI-MIPA-17	74,29	74,29	0,00	-13,62	185,39
XI-MIPA-30	58,57	80	21,43	7,81	61,06
XI-MIPA-21	78,57	78,57	0,00	-13,62	185,39
XI-MIPA-29	57,14	74,29	17,15	3,53	12,49
XI-MIPA-16	67,14	70	2,86	-10,76	115,68
XI-MIPA-05	55,71	87,14	31,43	17,81	317,35
XI-MIPA-15	58,57	75,71	17,14	3,52	12,42
XI-MIPA-11	54,29	77,14	22,85	9,23	85,27
XI-MIPA-04	67,14	91,43	24,29	10,67	113,94
XI-MIPA-25	52,86	64,29	11,43	-2,19	4,78
XI-MIPA-09	51,43	85,71	34,28	20,66	427,02
XI-MIPA-22	65,71	67,14	1,43	-12,19	148,49
XI-MIPA-28	50,00	65,71	15,71	2,09	4,39
XI-MIPA-18	51,43	61,43	10,00	-3,62	13,07
XI-MIPA-19	54,29	62,86	8,57	-5,05	25,46
XI-MIPA-06	65,71	75,71	10,00	-3,62	13,07
XI-MIPA-08	45,71	62,86	17,15	3,53	12,49
XI-MIPA-07	61,43	61,43	0,00	-13,62	185,39
XI-MIPA-13	62,86	65,71	2,85	-10,77	115,90

XI-MIPA-12	55,71	61,43	5,72	-7,90	62,34	
XI-MIPA-23	68,57	68,57	0,00	-13,62	185,39	
XI-MIPA-24	54,29	72,86	18,57	4,95	24,55	
XI-MIPA-03	50	70	20,00	6,38	40,76	
			$\bar{X}$	13,62	$\sum d^2$	2828,36

$$t_{hit} = \frac{\bar{X}_b}{\sqrt{\frac{\sum d^2}{N(N-1)}}} = \frac{13,62}{\sqrt{\frac{2828,36}{32(32-1)}}}$$

$$t_{hit} = \frac{13,62}{\sqrt{\frac{2828,36}{992}}} = \frac{13,62}{\sqrt{2,851169}} = \frac{13,62}{1,688540}$$

$$t_{hit} = 8,06613$$

Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  yakni  $8,06613 > 2,039513$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Dapat disimpulkan bahwa modul yang peneliti kembangkan efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.

## Lampiran 49

## t-tabel

dk	$\alpha$ untuk Uji Satu Pihak ( <i>one tail test</i> )					
	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
	$\alpha$ untuk Uji Dua Pihak ( <i>two tail test</i> )					
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,692	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,691	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,690	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,689	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,688	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,687	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
$\infty$	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

## Lampiran 50

### Uji N-gain Pretest dan Posttest Soal Literasi Sains

#### 1. Nilai N-gain Keseluruhan

Kode Responden	Pretest	Posttest	S.pre-Spost	Skor Ideal	N gain	Keterangan
XI-MIPA-01	68,57	<b>78,57</b>	10,00	31,43	0,318167356	Sedang
XI-MIPA-02	70	80,00	10,00	30,00	0,333333333	Sedang
XI-MIPA-03	50	70,00	20,00	50,00	0,4	Sedang
XI-MIPA-04	67,14	91,43	24,29	32,86	0,739196592	Tinggi
XI-MIPA-05	55,71	87,14	31,43	44,29	0,709641002	Tinggi
XI-MIPA-06	65,71	75,71	10,00	34,29	0,291630213	Rendah
XI-MIPA-07	61,43	61,43	0,00	38,57	0	Tetap
XI-MIPA-08	45,71	62,86	17,15	54,29	0,315896113	Sedang
XI-MIPA-09	51,43	85,71	34,28	48,57	0,705785464	Tinggi
XI-MIPA-10	82,86	87,14	4,28	17,14	0,249708285	Rendah
XI-MIPA-11	54,29	77,14	22,85	45,71	0,499890615	Sedang
XI-MIPA-12	55,71	61,43	5,72	44,29	0,129148792	Rendah
XI-MIPA-13	62,86	65,71	2,85	37,14	0,076736672	Rendah
XI-MIPA-14	78,57	95,71	17,14	21,43	0,799813346	Tinggi
XI-MIPA-15	58,57	75,71	17,14	41,43	0,413709872	Sedang

XI-MIPA-16	67,14	70,00	2,86	32,86	0,08703591	Rendah
XI-MIPA-17	74,29	74,29	0,00	25,71	0	Tetap
XI-MIPA-18	51,43	61,43	10,00	48,57	0,205888408	Rendah
XI-MIPA-19	54,29	62,86	8,57	45,71	0,187486327	Rendah
XI-MIPA-20	61,43	78,57	17,14	38,57	0,444386829	Sedang
XI-MIPA-21	78,57	78,57	0,00	21,43	0	Tetap
XI-MIPA-22	65,71	67,14	1,43	34,29	0,04170312	Rendah
XI-MIPA-23	68,57	68,57	0,00	31,43	0	Tetap
XI-MIPA-24	54,29	72,86	18,57	45,71	0,406256837	Sedang
XI-MIPA-25	52,86	64,29	11,43	47,14	0,242469241	Rendah
XI-MIPA-26	61,43	81,43	20,00	38,57	0,518537724	Sedang
XI-MIPA-27	60	75,71	15,71	40,00	0,39275	Sedang
XI-MIPA-28	50	65,71	15,71	50,00	0,3142	Sedang
XI-MIPA-29	57,14	74,29	17,15	42,86	0,400139991	Sedang
XI-MIPA-30	58,57	80,00	21,43	41,43	0,517258026	Sedang
XI-MIPA-31	62,86	92,86	30,00	37,14	0,807754443	Tinggi
XI-MIPA-32	64,29	82,86	18,57	35,71	0,520022403	Sedang
<b>Jumlah</b>	1971,43	2407,13	435,70	1228,57	11,06854691	
<b>Rata-rata</b>	61,61	75,22	13,62	38,39	0,345892091	Sedang

## 2. Nilai N-gain Setiap Aspek

No	Aspek	Rerata Skor Literasi Sains		Spot-Spre	Skor Ideal	N gain	Kategori
		Pretest	Posttest				
1	Menjelaskan Fenomena Ilmiah	8,875	10,656	1,781	4,125	0,431757576	Sedang
2	Mengevaluasi dari Wacana yang dipaparkan	19,84375	24,625	4,78125	15,15625	0,315463918	Sedang
3	Mendesain Penyelidikan Ilmiah	5,15625	6,2813	1,12505	2,84375	0,395621978	Sedang
4	Menginterpretasi Data dan Bukti Ilmiah	9,25	11,09375	1,84375	4,75	0,388157895	Sedang

## Lampiran 51

### Dokumentasi Penelitian



## Lampiran 52

## Surat Penunjukkan Pembimbing Skripsi



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor	: B.2474/Un.10.8/37/DA.08.05/07/2021	12 Juli 2021
Lamp	: -	
Hal	: Penunjukan Pembimbing Skripsi.	

Kepada Yth.

1. Sdri. Atik Rahmawati, M.Si.
  2. Sdri. Apriliana Drastisianti, M.Pd
- Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang

***Assalamu'alaikum Wr. Wb.***

Diberitahukan dengan hormat, berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian pada jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, maka disetujui judul skripsi mahasiswa :

Nama	: Nurul Izza Naharia
NIM	: 1708076062
Fakultas/Jurusan	: Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia.
Judul Skripsi	: Modul <i>Problem Based Learning</i> (Pbl) Berbasis <i>Socio Scientific Issues</i> (Ssi) pada Materi Asam Basa untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Minat Belajar Siswa Kelas Xi MA Manahijul Huda Ngagel

Dan menunjuk : 1. Sdri. Atik Rahmawati, M.Si  
 2. Sdri. Apriliana Drastisianti, M.Pd

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

***Wassalamu'alaikum Wr. Wb.***

a.n. Dekan  
 Ketua Jurusan Pendidikan Kimia

**Atik Rahmawati, M. Si**

**Tembusan Yth.**

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan )
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip.

## Lampiran 53

## Surat Permohonan Validator


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

Nomor : B.6672/Un.10.8/D/SP.01.06/09/2023 1 September 2023  
 Lamp : -  
 Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Julia Mardhiya, M.Pd , Validator Ahli Instrumen (Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
2. Resi Pratiwi, M.Pd , Validator Ahli Instrumen (Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
3. Sri Rahmania, M.Pd , Validator Ahli Instrumen (Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
4. Faza Amaliya , S.Pd Validator Ahli Instrumen (Guru Kimia MA Manahijul Huda Ngagel)
5. Eka Luthifnasari , S.Pd Validator Ahli Instrumen (Guru Kimia MA Manahijul Huda Ngagel)

di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : Nurul Izza Naharia  
 NIM : 1708076062  
 Program Studi : Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo  
 Judul : Pengembangan Modul *Problem Based Learning* (PBL) Berkonteks *Socio Scientific Issue* (SSI) pada Materi Keseimbangan Kimia untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

  
 Nurul Izza Naharia, SH, M.H  
 NRP.19691017 199403 1 002

Tembusan Yth

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

## Lampiran 54

## Surat Izin Riset



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

---

Nomor : B. 4099/Un. 10.8/K/SP.01.08/10/2023 17 Oktober 2023  
 Lamp : Proposal Skripsi  
 Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.  
 Kepala Sekolah MA Mnahijul Huda Pati.  
 Di tempat

Assolomuloilukum Wr. Wb.

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

Nama : Nurul Izza Naharla  
 NIM : 1708076062  
 Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Pendidikan Kimia  
 Judul Penelitian : Pengembangan Modul *Problem Based Learning* (PBL) Berkonteks *Socio Scientific Issues* (SSI) Pada Materi Kesetimbangan Kimia untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Atik Rahmawati, M. Si  
 2. Apriliana Drastisiantj, M. Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/ Ibu pimpin, yang akan dilaksanakan tanggal 19 Oktober 2023

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.  
 Wassolomuloilukum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

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

## Lampiran 55

## Surat Keterangan Riset



**YAYASAN PENDIDIKAN ISLAM MANAHIJUL HUDA NGAGEL**  
**MA. MANAHIJUL HUDA**  
 NPSN/NSM : 20363209/ 1323388023  
**TERAKREDITASI A**  
 Jl. Kauman 02 Ngagel Dukuhseti Pati ☎ 59158 📠 (0295) 4590345  
 e-mail : yapim\_ma@yahoo.com

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 190/MA.MH/KS.2.2/2023

yang bertanda tangan di bawah ini kepala Madrasah Aliyah Manahijul Huda Ngagel-Dukuhseti-Pati menerangkan, bahwa :

Nama : Nurul Izza Naharia  
 NIM : 1708076062  
 Universitas : UIN Walisongo Semarang  
 Fakultas/ Prodi : Sains dan Teknologi/ Pendidikan Kimia

Nama tersebut di atas benar-benar telah melakukan penelitian di MA. Manahijul Huda Ngagel-Dukuhseti-Pati, tanggal 19 Oktober dan 22 s/d 25 November 2023, sebagai pemenuhan tugas akhir Skripsi dengan judul **PENGEMBANGAN MODUL PROBLEM BASED (PBL) BERKONTEKS SOCIO SCIENTIFIC ISSUES (SSI) PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK.**

Demikian surat ini dibuat dengan sesungguhnya dan penuh rasa tanggung jawab agar dipergunakan sebagaimana mestinya dan mohon periksa adanya.

Ngagel, 25 November 2023  
 MA. Manahijul Huda  
 Kepala

H. Moh. Ansoori, Lc., M. H. I

## Lampiran 56

### Riwayat Hidup

#### Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Nurul Izza Naharia
2. Tempat & Tgl. Lahir : Pati, 24 Juli 1999
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Alamat Rumah : Jl. Raya Tayu-Puncel Km.07  
RT/ RW 05/01, Desa Alasdowo,  
Kec. Dukuhseti, Kab. Pati, Jawa  
Tengah
6. HP : 082241526631
7. E-mail : nuizzara@gmail.com

#### A. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal:
  - a. TK Putra Bima Tama Alasdowo (Lulus Tahun 2005)
  - b. MI Manahijul Huda Ngagel (Lulus Tahun 2011)
  - c. MTs Manahijul Huda Ngagel (Lulus Tahun 2014)
  - d. MAN 2 Kudus (Lulus Tahun 2017)
  - e. UIN Walisongo Semarang
2. Pendidikan Non-Formal:
  - b. TPQ Nurul Muttaqin Ngagel Pati
  - c. Ma'had Al-Jami'ah Walisongo Semarang
  - d. Ma'had Ulil Albab Tambakaji Ngaliyan Semarang
  - e. Fajar English Course Pare Kediri

Semarang,

Nurul Izza Naharia  
NIM. 1708076062

